

École de technologie supérieure

# **RAPPORT ANNUEL**

---

2011-2012

*DÉCANAT DE LA RECHERCHE*

*DÉCANAT DES ÉTUDES*

*Le 19 octobre 2012*



## TABLE DES MATIÈRES

MOT DES DOYENS .....	1
INTRODUCTION .....	3
<b>1. LA RECHERCHE - DÉVELOPPEMENT (R-D) CONTRACTUELLE ET SUBVENTIONNÉE</b>	<b>5</b>
1.1 Vue d'ensemble .....	5
1.2 Fonds récurrents de sources internes .....	6
1.3 Fonds récurrents de sources externes .....	7
1.3.1 Fonds reçus du CRSNG .....	9
1.3.2 Chaires de recherche .....	10
1.4 Fondation canadienne pour l'innovation .....	12
1.5 Frais indirects .....	12
1.6 Analyse de l'évolution et de la ventilation des fonds de R-D .....	13
1.6.1 Fonds internes versus fonds externes .....	13
1.6.2 Fonds externes : subventions versus contrats .....	14
1.6.3 Statistiques par professeur .....	15
1.6.4 Tableau récapitulatif des fonds octroyés aux professeurs .....	15
1.7 Recherche internationale .....	16
<b>2. LA VALORISATION DE LA RECHERCHE ET AUTRES DOSSIERS DE PARTENARIAT</b>	<b>17</b>
2.1 Le Centre d'Expérimentation et de Transfert Technologique (CETT) .....	17
2.2 Les contrats de recherche .....	17
2.3 La valorisation de recherche .....	17
2.3.1 Divulgations et brevets .....	18
2.3.2 Gestion Valeo s.e.c. ....	19
<b>3. LA RECHERCHE DANS LES DÉPARTEMENTS</b>	<b>22</b>
3.1. Aperçu général .....	22
<b>4. LES ÉTUDES DE CYCLES SUPÉRIEURS</b>	<b>24</b>
4.1 Modifications apportées aux programmes de cycle supérieurs en 2011-2012 .....	24
4.2 Évolution des clientèles des programmes de cycles supérieurs de l'ÉTS .....	24
4.3 Bourses d'étude aux cycles supérieurs de l'ÉTS .....	26
<b>LISTE DES ANNEXES</b>	
Annexe A Liste des professeurs et de leurs expertises .....	28
Annexe B Liste des unités de recherche de l'ÉTS .....	28
Annexe C Liste des publications et contributions à la recherche .....	28
Annexe D Sommaire des mémoires de maîtrise et des thèses de doctorat .....	28

## TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

---

### LISTE DES TABLEAUX

I	Statistiques 2007-2012 sur les fonds de recherche et développement . . . . .	5
II	Statistiques 2007-2012 sur les fonds internes de recherche . . . . .	6
III	Statistiques 2007-2012 sur les fonds externes de recherche . . . . .	8
IV	Fonds reçus du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) . . . . .	9
V	Frais indirects de la recherche en provenance des gouvernements provincial et fédéral de 2007-2008 à 2011-2012 . . . . .	12
VI	Totaux et proportion relatives des fonds récurrents de sources internes et externes de 2007-2008 à 2011-2012 . . . . .	13
VII	Fonds récurrents externes (subventions versus contrats) . . . . .	14
VIII	Subventions et contrats par professeur . . . . .	15
IX	Résumé de l'évolution des fonds de R-D octroyés aux professeurs de l'ÉTS . . . . .	15
X	Fonds de R-D par département . . . . .	22
XI	Détail des fonds de R-D par département pour l'année 2011-2012 . . . . .	23
XII	Bourses aux cycles supérieurs pour l'année 2011-2012 . . . . .	27

### LISTE DES FIGURES

1	Évolution des fonds de R-D obtenus par les chercheurs de l'ÉTS . . . . .	6
2	Évolution des fonds internes . . . . .	7
3	Évolution des fonds externes . . . . .	8
4	Comparaison entre les fonds récurrents internes et externes . . . . .	13
5	Fonds récurrents externes : montant total des subventions et des contrats . . . . .	14
6	Les fonds de R-D par département . . . . .	22
7	Données pour les clientèles des programmes de maîtrise avec mémoire . . . . .	24
8	Données pour les clientèles des programmes de maîtrise sans mémoire . . . . .	25
9	Évolution de la clientèle au doctorat en génie . . . . .	26

## MOT DES DOYENS

---

Fondée en 1974, l'ÉTS (École de technologie supérieure) est une jeune institution universitaire qui n'a débuté ses activités aux cycles supérieurs qu'en 1991. Aujourd'hui, tant au niveau de la recherche-développement (R-D) que des études aux cycles supérieurs, il est intéressant d'observer que la présence, la renommée et le rayonnement de l'ÉTS ne cessent de croître, aussi bien au sein de la communauté des universités actives en recherche qu'auprès de nombreux partenaires externes en R-D et en innovation, aux plans local, national et international. C'est en peu de mots ce que révèle clairement le rapport annuel 2011-2012, par le biais de données et d'indicateurs de performance diversifiés.

En matière de R-D et d'innovation par exemple, les données affichent en général une augmentation modérée mais soutenue. Parmi les indicateurs les plus significatifs de l'activité de recherche à l'École, on notera des augmentations de 3.6 % des fonds récurrents, de 3.5 % des fonds externes récurrents et de 8.8 % des fonds reçus du CRSNG, le conseil subventionnaire fédéral qui représente la source unique de financement la plus importante pour l'ÉTS. Il est important de noter que les fonds du CRSNG ont fait l'objet d'une évaluation par les pairs au niveau national, ce qui confirme la qualité et la pertinence de la R-D effectuée par nos professeurs. Il convient de souligner tout particulièrement quelques événements en R-D qui ont marqué l'année 2011-2012 :

- a) Une augmentation de plus de 34 % des fonds obtenus pour des projets internationaux.
- b) L'établissement d'un nouveau programme de Chaires institutionnelles qui a mené à la création de sept (7) nouvelles Chaires de recherche.
- c) L'obtention d'un Prix, décerné à l'ÉTS par le bureau régional du CRSNG lors du Gala de l'ADRIQ *Célébrons le partenariat*, pour souligner l'attribution du plus grand nombre de subventions *Engagement partenarial* au Québec.

En ce qui concerne les études aux cycles supérieures, plusieurs raisons militent en faveur de l'évolution de l'effectif étudiant au sein des murs de l'ÉTS. On peut certes évoquer à ce chapitre l'excellence de l'enseignement et l'environnement exceptionnel alliant qualité, diversité et convivialité. Cet environnement est indissociable du succès de notre mission éducative et scientifique, de notre renommée. Aussi, et nous en sommes heureux, la fréquentation des programmes d'études de cycles supérieurs connaît cette année encore une belle croissance. En effet, nous observons une hausse des inscriptions aux programmes de type cours (près de 24 % cette année). Le doctorat en génie connaît aussi un accroissement, avec une augmentation de 14.5 % des inscriptions. Il permet de former des personnes hautement qualifiées pouvant combler des besoins en matière de développement et d'innovation et de constituer une masse critique de chercheurs. Voilà quelques indicateurs qui témoignent de l'intensité des activités de formations réalisées dans notre institution.

Claude Bédard,  
*Doyen à la recherche*

Maarouf Saad,  
*Doyen aux études*



## INTRODUCTION

---

Le présent rapport couvre la période du 1<sup>er</sup> avril 2011 au 31 mars 2012. On y recense les principales activités et réalisations des professeurs de l'ÉTS (École de technologie supérieure) en matière de recherche et développement, innovation et partenariats ainsi que formation aux cycles supérieurs.

La première section du rapport dresse le bilan statistique des activités de recherche de l'École; elle permet de constater que l'École continue de s'affirmer à ce chapitre à l'échelle nationale et internationale, notamment auprès des grands conseils subventionnaires, tout en maintenant ses relations privilégiées avec l'industrie. La section deux a trait aux activités de valorisation de la recherche. La répartition des activités de recherche par département fait l'objet de la section trois; une présentation des principaux thèmes de recherche et des principaux regroupements de professeurs y est faite. La section quatre du rapport porte sur les études supérieures. On y trouve le bilan de la situation actuelle et quelques mots sur les développements en cours.





## 1. LA RECHERCHE - DÉVELOPPEMENT (R-D) CONTRACTUELLE ET SUBVENTIONNÉE

### 1.1 VUE D'ENSEMBLE

Le total des fonds de recherche et développement (R-D) obtenus par les chercheurs de l'ÉTS pour l'année 2011-2012 s'élève à plus de 21 millions. Si l'on exclut les fonds de la FCI, les frais indirects, les dons et les bourses aux cycles supérieurs, le total des fonds récurrents pour 2011-2012 s'élève à plus de 16 millions, ce qui représente une augmentation de 3.6% par rapport à 2010-2011. À la vue de ce résultat, il ressort que l'École maintient sa présence au sein des réseaux scientifiques et technologiques du Québec et du Canada. Les données globales des cinq dernières années, soit de 2007-2008 à 2011-2012, présentées au Tableau I et à la Figure I, illustrent ce constat.

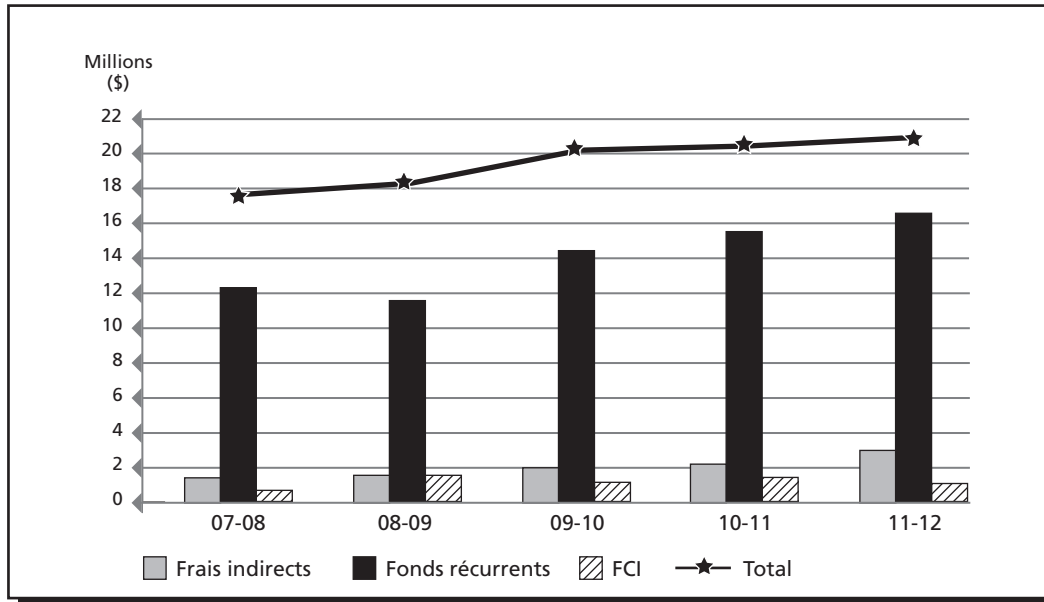
Les organismes ayant accordé des fonds de recherche aux professeurs de l'École en 2011-2012 demeurent nombreux et diversifiés. Les chercheurs ont ainsi pu bénéficier de subventions obtenues dans le cadre de différents concours évalués par les pairs, de même que de contrats de sources tant publiques que privées. Cette diversité en matière de financement est présentée en détail dans les sections ci-après. Pour simplifier la présentation, on distingue d'abord les fonds récurrents de sources internes (section 1.2) et ceux de sources externes (section 1.3). Les fonds majeurs non-récurrents en provenance de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) font l'objet de la section 1.4. La section 1.5 traite de la question des frais indirects; quelques analyses concernant l'évolution et la ventilation des fonds de R-D obtenus par l'ÉTS sont effectuées à la section 1.6. Enfin, la section 1.7 traite des activités internationales de la recherche.

**TABLEAU I**  
**STATISTIQUES 2007-2012 SUR LES FONDS DE R-D**

ANNÉE	FONDS RÉCURRENTS		FONDATION CANADIENNE POUR L'INNOVATION (FCI) <sup>(1)</sup>	FRAIS INDIRECTS : GOUVERNEMENTS PROVINCIAL ET FÉDÉRAL	DONS	SOUS TOTAL DES FONDS OCTROYÉS AUX PROFESSEURS	BOURSES AUX CYCLES SUPÉRIEURS	TOTAL
	\$	VARIATION (%)						
2007-2008	12 127 748	- 1,8	475 105	1 410 984	49 918	14 063 755	3 226 084	17 289 839
2008-2009	11 536 085	- 4,9	1 570 526	1 521 567	0	14 628 178	3 400 899	18 029 077
2009-2010	14 315 771	+ 24,1	1 070 583	1 888 357	21 750	17 296 461	2 001 999	19 298 460
2010-2011	15 804 071	+ 10,4	1 263 585	1 904 747	12 318	18 984 721	2 659 638	21 644 359
2011-2012	16 370 230	+ 3,6	462 933	2 558 288	57 500	19 448 961	2 337 533	21 786 494

(1) Inclus les fonds d'exploitation des infrastructures de la FCI

**FIGURE I**  
**ÉVOLUTION DES FONDS DE R-D OBTENUS PAR LES CHERCHEURS DE L'ÉTS**



### 1.2. LES FONDS RÉCURRENTS DE SOURCES INTERNES

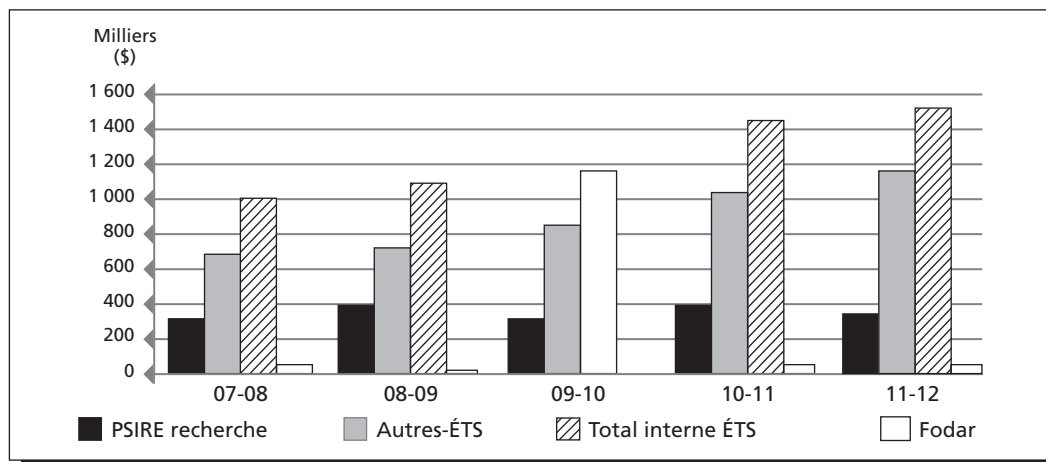
Les données relatives aux fonds de sources internes pour les cinq dernières années sont comptabilisées au Tableau II. La Figure II illustre l'évolution de ces différents fonds. Globalement, l'apport de l'École pour 2011-2012 est de 1 504 869\$ ce qui représente une augmentation de 4.6% sur l'année précédente. Si l'on exclut la contribution des professeurs, laquelle s'élève à

293 512\$ pour l'année 2011-2012 l'École a injecté 1 211 357\$ de ses fonds propres dont 353 000\$ à titre de FIR (Fonds institutionnel de recherche) destiné au programme PSIRE de support à la recherche. Considérant la présence de 137 professeurs réguliers en fonction en 2011-2012 (ce qui exclut les prêts de service, les congés sans traitements, le perfectionnement et les détachements) la contribution moyenne de l'École a été de 8 842\$ par professeur.

**TABLEAU II**  
**STATISTIQUES 2007-2012 SUR LES FONDS INTERNES DE R-D**

ANNÉE	PSIRE RECHERCHE \$	AUTRES-ÉTS \$	TOTAL INTERNE ETS \$	FODAR-RÉSEAU UQ \$	TOTAL-FONDS INTERNES \$
2007-2008	318 500	686 217	1 004 717	42 973	1 047 690
2008-2009	378 000	715 712	1 093 712	11 000	1 104 712
2009-2010	308 000	855 197	1 163 197	0	1 163 197
2010-2011	403 300	1 035 044	1 438 344	38 513	1 476 857
2011-2012	353 000	1 151 869	1 504 869	39 942	1 544 811

**FIGURE II**  
**ÉVOLUTION DES FONDS INTERNES**



Soulignons que pour faciliter le démarrage des activités de recherche des nouveaux professeurs, l'ÉTS accorde à chacun d'eux un montant de 12 500 \$ dès leur entrée en fonction. En 2011-2012, l'ÉTS a supporté 6 nouveaux professeurs pour un total de 75 000 \$ dans le cadre du FIR-Démarrage.

En contributions **directes**, en plus des montants déjà identifiés précédemment, l'École supporte financièrement les activités de recherche de ses professeurs par d'autres moyens complémentaires. À ce titre, on peut mentionner les montants alloués aux bourses d'études supérieures, lesquels totalisent 647 667 \$, et ceux alloués aux professeurs en termes de 10 % contrat, soit plus de 300 000 \$ annuellement. Il faut aussi mentionner le montant du PSIRE enseignement, soit 125 000 \$ pour 2011-2012.

Par ailleurs, dans l'exercice de reddition de comptes requis par le gouvernement fédéral pour la justification des frais indirects versés par ce dernier, l'École doit procéder annuellement à une analyse détaillée de tout ce qui est alloué **indirectement** en support à la recherche, cela tant en terme de services, d'infrastructures que d'espaces. Cet exercice a clairement mis en évidence que le support indirect offert par l'École à la recherche est plus important que les montants qu'elle peut récupérer en frais indirects (FI) de sources gouvernementales (voir section 1.5) et privées.

L'ensemble des contributions de l'École, tant directes qu'indirectes, confirme ainsi son engagement continu à soutenir fermement et à stimuler le développement des activités de R-D, et ainsi permettre à l'École et à ses professeurs d'être reconnus tant sur la scène nationale qu'internationale.

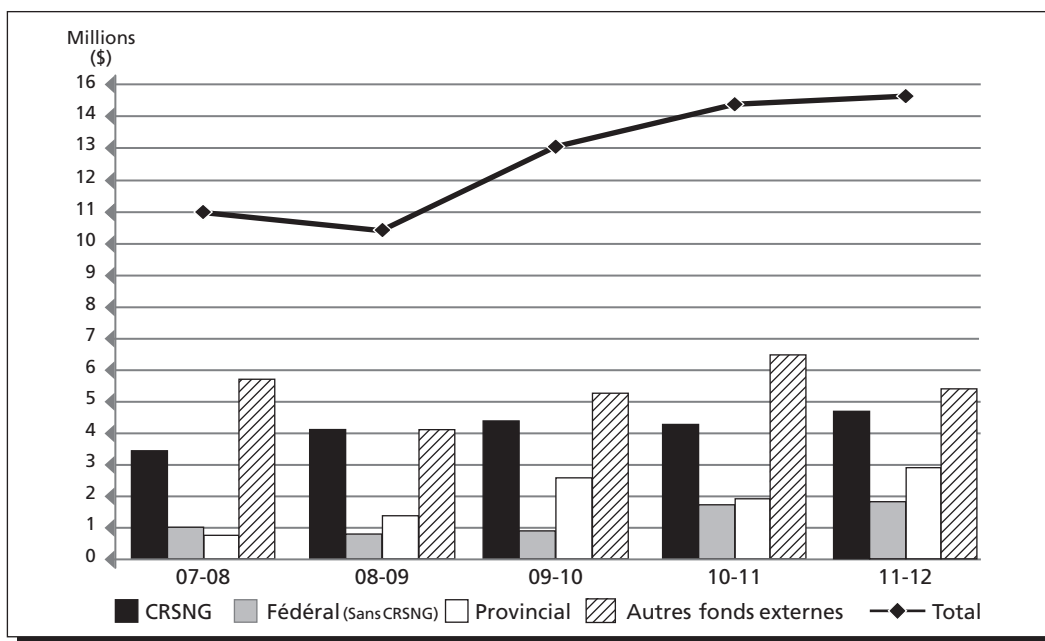
### 1.3 LES FONDS RÉCURRENTS DE SOURCES EXTERNES

Les fonds de sources externes (Tableau III) sont répartis en quatre grands groupes. Au niveau des sources fédérales, on retrouve les différents ministères du gouvernement canadien ainsi que des organismes comme le Conseil national de recherche du Canada (CNRC). Le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), principale source de soutien à la recherche en génie au Canada, est comptabilisé séparément et fera l'objet d'une présentation distincte à la section 1.3.1. Les sources dites provinciales comprennent les organismes publics et parapublics du gouvernement du Québec, soit les différents ministères et les organismes comme l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST), Hydro-Québec et le FRQNT. Dans la rubrique « autres », on retrouve essentiellement des sociétés privées et certains organismes comme les municipalités qui, quoique publics, ne peuvent être rattachés aux sources fédérales ou provinciales.

**TABLEAU III**  
**STATISTIQUES 2007-2012 SUR LES FONDS EXTERNES DE R-D**  
(excluant FCI, dons, frais indirects et bourses)

ANNÉE	CRSNG	AUTRES FONDS FÉDÉRAUX	PROVINCIAL	AUTRES FONDS EXTERNES	TOTAL DES FONDS EXTERNES
	\$	\$	\$	\$	\$ Variation %
2007-2008	3 548 000	1 053 320	651 236	5 827 502	11 080 058 -4,0
2008-2009	4 149 754	697 509	1 422 856	4 161 254	10 431 373 -5,8
2009-2010	4 393 041	913 350	2 590 902	5 255 281	13 152 574 +26,1
2010-2011	4 271 232	1 726 578	1 821 371	6 508 033	14 327 214 +8,9
2011-2012	4 647 507	1 756 045	2 861 627	5 560 240	14 825 419 +3,5

**FIGURE III**  
**ÉVOLUTION DES FONDS EXTERNES**  
(excluant FCI, dons, frais indirects et bourses)



Globalement, les fonds externes ont augmenté de 3,5 % comparativement à l’an dernier. Une augmentation est observée au niveau du total des fonds externes mais plus fortement au niveau des fonds provinciaux qui ont fait un bond de 57 %. Ceci s’explique entre autre par l’obtention de deux subventions importantes au programme de soutien à la maturation technologique (PSVT-3) et à une présence accrue au programme de soutien à des initiatives internationales de recherche

et d’innovation (PSR-SIIRI) du MDEIE. Soulignons également que l’apport total du CRSNG est des plus importants puisqu’il représente 31 % de l’ensemble des fonds de sources externes de l’École, ce qui en fait l’organisme de soutien à la recherche le plus présent à l’École. Un portrait détaillé des subventions en provenance de cet organisme est donné à la section suivante. L’illustration de l’évolution des fonds externes est présentée au Tableau III et à la Figure III.

### 1.3.1 FONDS REÇUS DU CONSEIL DE RECHERCHE EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE DU CANADA (CRSNG)

Comme mentionné précédemment, le CRSNG est un partenaire majeur de l'École en R-D. Le Tableau IV présente les performances de l'École auprès de cet organisme au cours des cinq dernières années.

La présente année se démarque, notamment grâce à une hausse de 291 % du financement obtenu du programme d'engagement partenarial. Il est à noter que cette performance a été soulignée par le secrétariat régional du

CRSNG par un prix remis lors du dernier gala de l'ADRIQ. L'ÉTS se démarque également dans le programme de R-D Coop et celui de professeur chercheur industriel.

Par ailleurs, les subventions à la découverte affichent une hausse de 2.4 % par rapport à 2010-2011. Ces dernières subventions à titre individuel, constituent la forme de contribution du CRSNG la plus importante pour l'École (40 % des fonds octroyés à l'ÉTS par l'organisme). Soulignons que 78 professeurs de l'École étaient supportés par ce programme en 2011-2012, soit 57 % du corps professoral, à un niveau moyen de 23 923 \$.

**TABLEAU IV**  
**FONDS REÇUS DU CONSEIL DE RECHERCHE EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE DU CANADA (CRSNG)**

	2007-08 \$	2008-09 \$	2009-10 \$	2010-11 \$	2011-12 \$
Subvention à la découverte	1 719 768	1 694 773	1 737 945	1 821 571	1 866 011
Outils et instruments de recherche	240 625	157 233	339 963	37 202	84 290
R-D Coop	1 386 274	1 106 397	1 466 279	1 413 371	1 671 261
Subvention de réseaux stratégiques	0	138 500	177 900	324 600	98 526
Subvention de projets stratégiques	160 100	544 430	375 450	332 167	16 365
Centres d'excellence	0	13 625	0	0	0
Programme INNOV	0	239 970	137 667	0	0
Promo Science	18 900	11 090	6 100	6 210	0
Recherche concertée en santé	22 333	35 933	11 737	38 079	25 767
Prix Synergie	0	200 000	0	0	25 000
Fonds d'initiative régionale	0	7 800	0	9 950	0
Professeurs-chercheurs industriels	0	0	140 000	140 000	281 440
Engagement partenarial	0	0	0	148 081	578 847
<b>TOTAL</b>	<b>3 548 000</b>	<b>4 149 751</b>	<b>4 393 041</b>	<b>4 271 232</b>	<b>4 647 507</b>

### 1.3.2 CHAIRES DE RECHERCHE

---

Afin de promouvoir une recherche de haut niveau et de stimuler la synergie entre partenaires ainsi que la poursuite de programmes de recherche à la fois porteurs et innovants, l'ÉTS appuie l'établissement de Chaires de recherche depuis plusieurs années. En 2011-2012, on dénombre 7 Chaires de recherche du Canada dont 3 de niveau I et 4 de niveau II ainsi que 5 Chaires industrielles et 2 Chaire du CRSNG. L'année 2011-2012 a été marquée par la création d'un nouveau programme interne de Chaire, les Chaires de recherche institutionnelles. Ces dernières ont pour but d'offrir à des chercheurs de haut calibre, en poste ou en recrutement, un environnement structurant, propice à l'épanouissement de leur plein potentiel en R-D. On dénombre à ce jour 7 Chaires institutionnelles. Enfin, soulignons la création de la Chaire Marie-Lou et Yves Cotrel en orthopédie du CHUM, appuyée financièrement de façon conjointe par l'Université de Montréal et l'ÉTS. On trouvera ci-dessous les coordonnées principales des 22 Chaires de recherche présentement en vigueur à l'ÉTS.

#### CHAIRES DE RECHERCHE DU CANADA

---

Chaire de recherche du Canada en conversion de l'énergie électrique et en électronique de puissance; Niveau 1

**Titulaire : Kamal Al-Haddad**

Chaire de recherche du Canada en robotique de précision; Niveau 2

**Titulaire : Ilian Bonev**

Chaire de recherche du Canada en technologie de modélisation et simulation des aéronefs; Niveau 1

**Titulaire : Ruxandra Botez**

Chaire de recherche du Canada en imagerie 3D et ingénierie biomédicale; Niveau 1

**Titulaire : Jacques A. de Guise**

Chaire de recherche du Canada en caractérisation des sites contaminés; Niveau 2

**Titulaire : Jean-Sébastien Dubé**

Chaire de recherche du Canada sur les biomatériaux et les implants endovasculaires; Niveau 2

**Titulaire : Sophie Lerouge**

Chaire de recherche du Canada sur l'aérodynamique des éoliennes en milieu nordique; Niveau 2

**Titulaire : Christian Masson**

#### CHAIRES DE RECHERCHE INDUSTRIELLES

---

Chaire de recherche industrielle Vantrix en optimisation vidéo

**Titulaire : Stéphane Coulombe**

Chaire de recherche industrielle TransÉnergie sur la simulation et la commande des réseaux électriques

**Titulaire : Louis-A. Dessaint**

Chaire de recherche industrielle en technologies de l'énergie et en efficacité énergétique

**Titulaire : Daniel Rousse**

Chaire industrielle de recherche en technologie intra-auriculaires Sonomax-ÉTS (CRITIAS)

**Titulaire : Jérémie Voix**

Chaire de recherche en matériaux et équipements de protection utilisés en santé et sécurité du travail

**Titulaire : Toan Vu-Khanh**

#### CHAIRES DE RECHERCHE DU CRSNG

---

Chaire de recherche industrielle CRSNG-Ultra Electronics TCS en communications sans fil tactiques et d'urgence de haute performance

**Titulaire : François Gagnon**

Chaire de recherche industrielle CRSNG P&WC  
sur l'intégration et l'optimisation du système  
de propulsion

**Titulaire : Hany Moustapha**

CHAIRES DE RECHERCHE INSTITUTIONNELLES

---

Chaire d'informatique en nuage communautaire  
et applications intelligentes

**Titulaire : Mohamed Cheriet**

Chaire en nanomatériaux et composants opto-  
électroniques hybrides de haute performanc

**Titulaire : Sylvain Cloutier**

Chaire en intégration des pratiques et techno-  
logies en construction durable

**Titulaire : Daniel Forgues**

Chaire en traumatologie vertébro-médullaire

**Titulaire : Yvan Petit**

Chaire en étude des systèmes de surveillance  
adaptatifs et évolutifs dans les environnements  
dynamiques

**Titulaire : Robert Sabourin**

Chaire en combustion des biocarburants pour  
les transports

**Titulaire : Patrice Seers**

Chaire en méthodologie de conception de  
systèmes hybrides fortement intégrés et  
hautement fiables

**Titulaire : Claude Thibault**

AUTRES CHAIRES

---

Chaire Mari Lou et Yves Cotrel de recherche en  
orthopédie du CHUM, de l'UdeM et de l'ÉTS

**Titulaire : Jacques A. de Guise**

Pour plus de détails sur les chaires de recherche  
de l'ÉTS consulter le site suivant :

**<http://www.etsmtl.ca/Recherche/>**

**Chaires-unites-rech/Chaires**

#### 1.4 FONDATION CANADIENNE POUR L'INNOVATION (FCI)

L'objectif de la Fondation canadienne pour l'innovation est de renforcer la capacité de recherche des universités et collèges canadiens. Son mandat étant de permettre aux institutions d'effectuer de la R-D de calibre international, elle engage ses fonds prioritairement dans le développement des infrastructures de recherche. La FCI investit en partenariat à parts égales avec les provinces participantes jusqu'à concurrence de 40 % des coûts, le complément étant octroyé par les secteurs privés et publics.

En 2011-2012, aucun nouveau projet n'a obtenu du financement.

D'autre part, un montant de 51 721\$ a été confirmé pour le Fonds d'exploitation des infrastructures (FEI) de la FCI. Ce programme permet de financer une partie des coûts d'exploitation et de maintenance découlant des infrastructures financées par la FCI.

#### 1.5 FRAIS INDIRECTS

Jusqu'en 2001, le gouvernement du Québec versait aux universités du Québec, en reconnaissance des coûts de la recherche non couverts par les subventions, un montant annuel appelé « frais indirects » équivalent à 15 % du total des fonds provenant d'organismes accrédités. À compter de 2003, le gouvernement fédéral s'est engagé sur plusieurs années par le biais d'allocations annuelles, tandis que le gouvernement du Québec a reconduit une nouvelle formule de financement. Chaque pallier de gouvernement verse maintenant des frais indirects en fonction du financement accordé par ses propres conseils subventionnaires et il incombe à l'ÉTS de percevoir des frais indirects sur les montants obtenus d'organismes non accrédités et les contrats. Le tableau V résume donc la situation pour la période de 2007 à 2012. La forte augmentation des frais provinciaux en 2011-2012 est justifiée par l'ajout de consortiums de recherche dans le calcul des frais indirects par le MELS (Ministère de l'éducation, du loisir et des sports).

**TABLEAU V**  
**FRAIS INDIRECTS DE LA RECHERCHE EN PROVENANCE DES GOUVERNEMENTS**  
**PROVINCIAL ET FÉDÉRAL DE 2007-2008 À 2011-2012**

ANNÉE	PROVINCIAL	FÉDÉRAL	TOTAL DES FRAIS INDIRECTS
	\$	\$	\$
2007-2008	417 869	993 115	1 410 984
2008-2009	328 105	1 193 462	1 521 567
2009-2010	444 034	1 444 323	1 888 357
2010-2011	260 400	1 644 347	1 904 747
2011-2012	805 274	1 777 062	2 558 288



## 1.6 ANALYSE DE L'ÉVOLUTION ET DE LA VENTILATION DES FONDS DE R-D

Tel qu'annoncé plus haut, les résultats obtenus par les chercheurs de l'ÉTS, en 2011-2012 au niveau des fonds de R-D, seront brièvement analysés maintenant sous trois angles distincts :

- fonds internes vs fonds externes;
- fonds externes : subventions vs contrats;
- statistiques par professeur.

Un tableau récapitulatif conclura cette section.

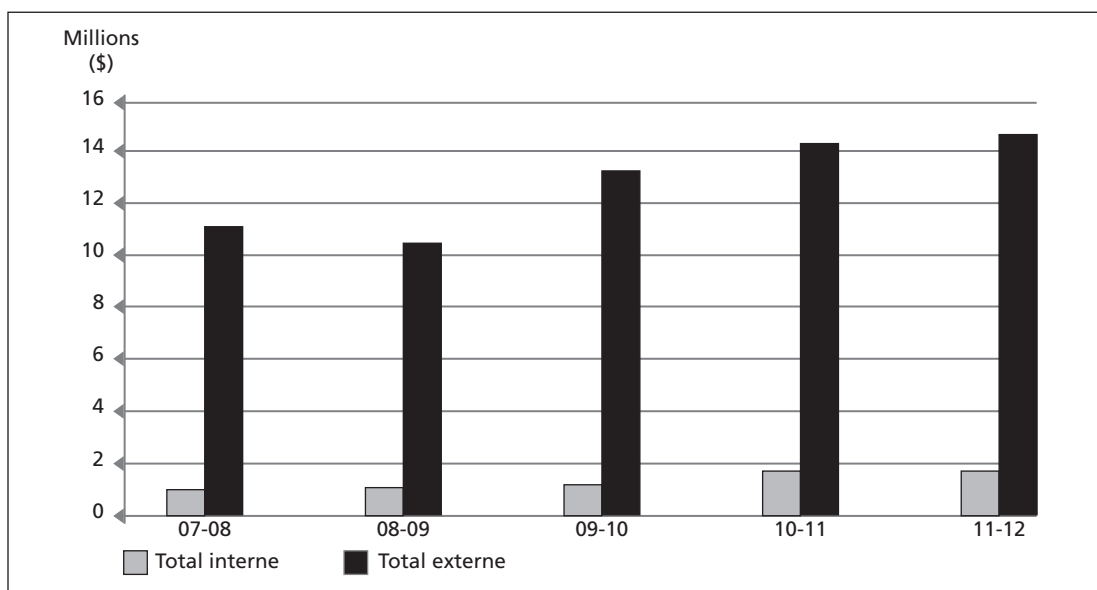
## 1.6.1 FONDS INTERNES VERSUS FONDS EXTERNES

Le Tableau VI et la Figure IV mettent en relief l'importance relative des sources de fonds récurrents : fonds externes par rapport aux fonds internes. Bien que les fonds aient augmenté dans les deux sources, les fonds externes constituent encore cette année plus de 90 % du total des fonds récurrents.

**TABLEAU VI**  
**TOTAUX ET PROPORTIONS RELATIVES DES FONDS RÉCURRENTS DE SOURCES**  
**INTERNES ET EXTERNES DE 2007-2008 À 2011-2012**  
(excluant FCI, dons, frais indirects et bourses)

ANNÉE	TOTAL INTERNE		TOTAL EXTERNE		TOTAL DES FONDS RÉCURRENTS
	\$	%	\$	%	\$
2007-2008	1 047 690	9	11 080 058	91	12 127 748
2008-2009	1 104 712	10	10 431 373	90	11 536 085
2009-2010	1 163 197	8	13 152 574	92	14 315 771
2010-2011	1 476 857	9	14 327 214	91	15 804 071
2011-2012	1 544 811	9	14 825 419	91	16 370 230

**FIGURE IV**  
**COMPARAISON ENTRE LES FONDS RÉCURRENTS INTERNES ET EXTERNES**  
(excluant FCI, dons, frais indirects et bourses)



### 1.6.2 FONDS EXTERNES : SUBVENTIONS VERSUS CONTRATS

Les fonds de sources externes obtenus par l'École pour la R-D peuvent être classés en deux grandes catégories, soit les subventions et les contrats. Les fonds ainsi regroupés sont présentés au Tableau VII et à la Figure V. Les subventions ont connu une augmentation de 14 % comparativement aux contrats qui ont connus une baisse de 11 % par rapport à l'an dernier.

Précisons par ailleurs que les subventions de partenariat du CRSNG (voir section 1.3.1)

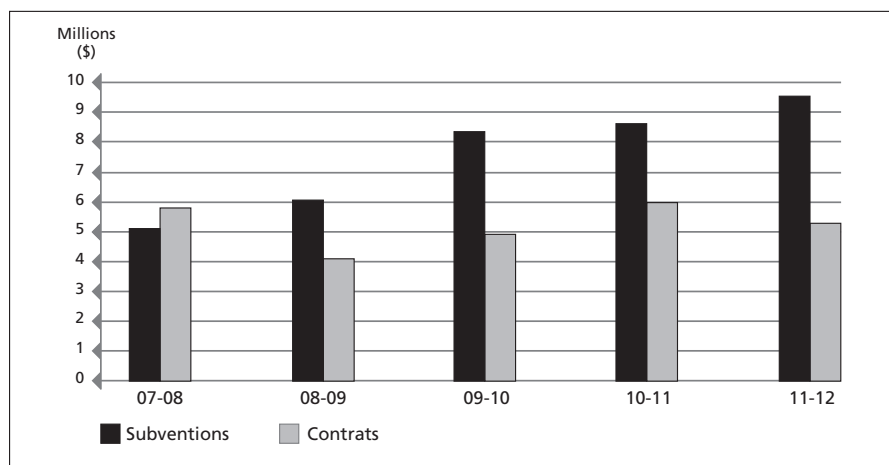
impliquent la participation d'entreprises aux projets concernés, et que cette participation est comptabilisée dans la rubrique « contrats » et non pas « subventions ».

On constate à l'aide du Tableau VII un certain équilibre entre la recherche subventionnée et la recherche contractuelle au fil des ans. Consciente de sa mission et de son rôle dans le domaine du génie appliqué, l'École souhaite fermement maintenir cette collaboration avec le milieu industriel tout en affirmant sa présence auprès des organismes subventionnaires.

**TABLEAU VII**  
**FONDS RÉCURRENTS EXTERNES : SUBVENTIONS VERSUS CONTRATS**  
(excluant FCI, dons, frais indirects et bourses)

ANNÉE	SUBVENTIONS		CONTRATS		TOTAL DES FONDS RÉCURRENTS EXTERNES \$
	\$	%	\$	%	
2007-2008	5 187 147	47	5 892 911	53	11 080 058
2008-2009	6 287 584	60	4 143 789	40	10 431 373
2009-2010	8 308 889	63	4 843 685	37	13 152 574
2010-2011	8 375 825	58	5 951 389	41	14 327 214
2011-2012	9 509 131	64	5 316 288	36	14 825 419

**FIGURE V**  
**FONDS EXTERNES : MONTANT TOTAL DES SUBVENTIONS ET DES CONTRATS**  
(excluant FCI, dons, frais indirects et bourses)



### 1.6.3 STATISTIQUES PAR PROFESSEUR

Le Tableau VIII présente le montant moyen des fonds récurrents de R-D par professeur réparti selon les principales sources de financement. On constate que le financement moyen par professeur a augmenté à 119 491 \$, soit de 1.32 % par rapport à l'an dernier.

L'obtention de subventions et de contrats de R-D témoigne de la reconnaissance, par les pairs et par le milieu, des expertises des professeurs de l'ÉTS.

### 1.6.4 TABLEAU RÉCAPITULATIF DES FONDS OCTROYÉS AUX PROFESSEURS

Au Tableau IX, on reprend les données du début (Tableau I) en ventilant les fonds récurrents selon leur provenance. Ces données sont distribuées selon les sources majeures de fonds, autant internes qu'externes.

**TABLEAU VIII**  
**SUBVENTIONS ET CONTRATS PAR PROFESSEUR** (excluant FCI, dons et frais indirects)

	2007-2008 \$/PROF.	2008-2009 \$/PROF.	2009-2010 \$/PROF.	2010-2011 \$/PROF.	2011-2012 \$/PROF.
Subventions internes	8 879	9 206	8 947	11 021	11 276
CRSNG	30 068	34 581	33 793	31 875	33 923
Autres sources fédérales	8 926	5 813	7 026	12 885	12 818
Sources provinciales	5 519	11 857	19 930	13 592	20 888
Autres sources externes	49 386	34 677	40 425	48 567	40 586
TOTAL - Subventions et contrats	102 778	96 134	110 121	117 940	119 491
Nombre de professeurs <sup>(1)</sup>	118	120	130	134	137

<sup>(1)</sup> Excluant les professeurs en prêt de service, perfectionnement, sans traitement et en détachement.

**TABLEAU IX**  
**RÉSUMÉ DE L'ÉVOLUTION DES FONDS DE R-D OCTROYÉS AUX PROFESSEURS DE L'ÉTS**

	2007-08 \$	2008-09 \$	2009-10 \$	2010-11 \$	2011-12 \$
Sources internes :					
• PSIRE-Recherche	318 500	378 000	308 000	403 300	353 000
• Fonds-Démarrage	37 500	50 000	125 000	137 500	75 000
• AUTRES-ÉTS	648 717	665 712	730 197	897 544	1 076 869
• FODAR	42 973	11 000	0	38 513	39 942
CRSNG	3 548 000	4 149 754	4 393 041	4 271 232	4 647 507
Sources fédérales (sans CRSNG)	1 053 320	697 509	913 350	1 726 578	1 756 045
Sources provinciales	651 236	1 422 856	2 590 902	1 821 371	2 861 627
Autres sources externes	5 827 502	4 161 256	5 255 281	6 508 033	5 560 240
Fonds récurrents : Total	12 127 748	11 536 085	14 315 771	15 804 071	16 370 230
Fondation canadienne pour l'innovation	475 105	1 570 526	1 070 583	1 263 585	462 933

## 1.7 LA RECHERCHE INTERNATIONALE

---

Face aux exigences d'innovation et de créativité de notre société, l'ÉTS multiplie ses activités et collaborations en R-D à l'international. L'année 2011-2012 a été riche en activités internationales soit une augmentation de 34,5% s'élevant à 679 854\$ montre le positionnement international reconnu en Asie, aux États-Unis et en Europe.

L'ÉTS s'associe à des universités internationales pour apporter des réponses à des problèmes technologiques et socio-économiques. Ses initiatives sont soutenues majoritairement par des ministères québécois (MDEIE, MRI ET MAECI), des agences fédérales (CRSNG, CRSH) et le Consortium de recherche CRIAQ. En 2011-2012, ses principales sources récurrentes de financement de projets de partenariats à l'international ont été le CRIAQ et le MDEIE, notamment à travers son programme PSR-SIIRI. En effet, l'ÉTS a reçu pas moins de 426 000\$ de soutien du MDEIE (Ministère du développement Économique de l'Innovation et de l'Exportation). En outre, l'ÉTS a réussi une intéressante percée auprès du MAECI.

L'ÉTS participe et dirige quelques projets internationaux dont voici quelques exemples dignes de mention :

Le projet intitulé « Méthodologie de conception, vérification et test des systèmes embarqués tolérants aux radiations », du professeur Claude Thibeault, réunit des chercheurs de l'ÉTS, de France (CNRS, Université Bordeaux 1, Institution

Polytechnique de Grenoble) et des compagnies Bombardier Aéronautique, MDA Corporation et ISR Technologies.

Le projet de laboratoire paneuropéen, PANLAB II (7<sup>ème</sup> PCRD) auquel participe le professeur Mohamed Cheriet, consolide nos relations avec l'Europe. Sa participation à un autre projet piloté par l'université McGill impliquant 26 universités dans 11 pays nous a permis de collaborer avec notamment l'Australie et l'Angleterre.

Le professeur Philippe Bocher, en collaboration avec l'UQAR, propose de créer un réseau de recherche dans le domaine de l'industrie mécanique. Afin de développer des outils et techniques de caractérisation scientifique, l'ÉTS rassemble des chercheurs de France (Institut CNRS pprime de Poitiers), d'Italie (Université de Padoue), des États-Unis (Université de New York) et de Lituanie (Université de Kaunas).

L'Université de Stanford aux États-Unis s'est impliquée dans le projet de développement d'une main prothétique intelligente du professeur Vincent Duchaine, en collaboration avec Polytechnique Montréal et l'Université Laval.

Enfin, le professeur Éric Granger a su réunir une équipe pluridisciplinaire avec des chercheurs de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC) et de l'Italie pour le développement de systèmes de surveillance.

## 2. LA VALORISATION DE LA RECHERCHE ET AUTRES DOSSIERS DE PARTENARIAT

---

### 2.1 LE CENTRE D'EXPÉRIMENTATION ET DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

---

Le Centre d'expérimentation et de transfert technologique (CETT) de l'École de technologie supérieure (ETS) valorise la recherche universitaire en soutenant le développement de liens solides et pérennes avec l'industrie. Depuis plusieurs années déjà, le CETT réalise ses activités avec la mise en place de collaborations impliquant les professeurs de l'ETS, notamment en rédigeant des contrats de service et d'expertise ainsi que des ententes de recherche et développement entre l'ÉTS et ses partenaires.

Également, eu égard aux diverses demandes de l'industrie, le CETT favorise l'arrimage des expertises des chercheurs de l'ÉTS avec les besoins du marché.

Au CETT, la commercialisation, la valorisation et, la gestion de la propriété intellectuelle, occupent une place prédominante dans l'ensemble de ses activités. Toutefois, au-delà de ces considérations, un des objectifs fondamentaux du CETT réside dans le fait de proposer un service de support de qualité aux diverses activités des professeurs.

Les sections subséquentes donnent un aperçu des activités du CETT pour la période 2011-2012.

### 2.2 LES CONTRATS DE RECHERCHE

---

La rédaction et le suivi de différents contrats de recherche et de développement sont parmi les principales occupations du CETT et mobilisent une part importante de ses ressources. Les activités de partenariat génèrent plus de 62 % des revenus de recherche externes de l'École. En 2011-2012, l'ÉTS a signé plus de 100 conventions de recherche auxquelles s'ajoutent 28 projets dans le cadre du programme d'Accélération Canada de MITACS et de 51 projets de stages étudiants

de l'Institut de conception et d'innovation en aérospatial (ICIA). Notons aussi qu'une quarantaine de projets de type « *essais techniques* » ont aussi été complétés.

### 2.3 LA VALORISATION DE LA RECHERCHE

---

Le CETT consacre aussi une part importante de ses activités à la valorisation de la recherche. De nombreux projets émanant des professeurs et chercheurs de l'ÉTS comportent un potentiel d'innovation élevé. Plusieurs projets sont au centre de divers partenariats avec l'industrie (R&D, licence). Cependant, certains projets, pour lesquels aucun partenaire industriel n'est impliqué au départ (les technologies dites orphelines), sont valorisés en vue d'une commercialisation selon un processus bien défini. Pour ces derniers, le CETT fait appel à une société de commercialisation externe commanditée par différents partenaires universitaires, soit **Gestion Valeo**. Le processus de valorisation est mis en branle lors du dépôt d'une déclaration d'invention soumise par les chercheurs. Il consiste notamment à établir dans un premier temps la brevetabilité et le potentiel commercial de l'invention. La collaboration proactive des professeurs au processus constitue un aspect indispensable pour faire de cette démarche un réel succès.

Si Gestion Valeo conclut à la trop grande difficulté de valoriser une technologie dans un laps de temps raisonnable pour quelque raison que ce soit, le CETT peut reprendre en charge le dossier. Selon la nature de l'invention, diverses interventions peuvent être menées par le CETT. En outre, depuis cette année, le CETT utilise un nouvel outil, soit le site web **Flintbox** (<http://www.flintbox.com>). Ce portail permet d'annoncer des inventions à l'ensemble de l'industrie. D'ici à l'année prochaine, le CETT se dotera d'un autre moyen permettant la valorisation des technologies orphelines, soit le réseau

de licences sans redevances appelé **Easy Access IP**. Cette plateforme de valorisation cherche à aider et surtout maximiser les partenariats avec l'industrie et ultimement, le transfert technologique et ce, pour le bénéfice du public.

### 2.3.1 DIVULGATIONS ET BREVETS

Pour l'année 2011-2012, quatorze (14) demandes de brevets furent déposées par le CETT et quatorze (14) nouvelles déclarations d'invention ont été divulguées au CETT.

#### a) DEMANDES DE BREVETS

- 1) **Method and system for knee joint evaluation and diagnostic aid in normal and pathologic state** (Dépôt formel PCT / Pr. Jacques de Guise, Neila Mezghani, Gérald Parent (CHUM), Youssef Ouakrim, Alexandre Fuentes (ÉMOVI), David Baillargeon (ÉMOVI), Guy Grimard (ÉMOVI), Patrick Lavigne (ÉMOVI), Pierre Ranger (ÉMOVI)
- 2) **Embolizing Sclerosing Hydrogel** (Dépôt formel USA / Pr. Sophie Lerouge, Dr. Gilles Soulez (CHUM), Pr. Jean Raymond (CHUM), Ahmed Fatimi, Jean-Michel Coutu)
- 3) **System and method for feedback control** (Dépôt formel USA / Pr. David Bensoussan)
- 4) **System and method for feedback control** (Dépôt formel PCT/ Pr. David Bensoussan)
- 5) **Réseau de capteurs sans-fil auto-alimentés mesurant la consommation d'énergie** (Dépôt formel PCT / Pr. Ghyslain Gagnon, Pr. François Gagnon, Olivier Munger, Tommy Bouchard, Rémi Paquette.
- 6) **Method and system for parallel encoding of a video** (Dépôt formel USA / Pr. Stéphane Coulombe et Jean-François Franche).
- 7) **Method and system for parallel encoding of a video** (Dépôt formel Canada/ Pr. Stéphane Coulombe et Jean-François Franche).
- 8) **Multilevel electric power converter** (Dépôt formel USA / Pr. Kamal Al-Haddad et Youssef Ounejjar)

- 9) **Multilevel electric power converter** (Dépôt formel Canada/ Pr. Kamal Al-Haddad et Youssef Ounejjar)
- 10) **Method and System for Increasing Robustness of Visual Quality Metrics Using Spatial Shifting** (Dépôt provisoire / Pr. Stéphane Coulombe et Sorrosh Rezazadeh)
- 11) **Method and system for efficient video transcoding using coding modes, motion vectors and residual information** (Dépôt provisoire / Pr. Stéphane Coulombe et Isabelle Métoévi)
- 12) **A method for an efficient access scheme in satellite communications** (Dépôt provisoire / Pr. Zbigniew Dziong, Mohammad Haidar, Luong Dung, Nathaniel Mercure, Bruno Marchand)
- 13) **Method and System for Assessment of Visual Quality of an Image** (Dépôt provisoire / Pr. Stéphane Coulombe et Guangyi Chen )
- 14) **Image registration Method and System Robust to Noise** (Dépôt provisoire / Pr. Stéphane Coulombe et Guangyi Chen)

#### b) DÉCLARATIONS D'INVENTION

- 1) **VAL-108**–Inventeurs : Pr. François Gagnon et Rémi Paquette
- 2) **VAL-109 : Method and System for Increasing Robustness of Visual Quality Metrics Using Spatial Shifting** (Pr. Stéphane Coulombe et Sorrosh Rezazadeh)
- 3) **VAL-110 : Method and system for efficient video transcoding using coding modes, motion vectors and residual information** (Pr. Stéphane Coulombe et Isabelle Métoévi)
- 4) **VAL-111**–Inventeurs : Pr. Souheil-Antoine Tahan, Francis Pelletier
- 5) **VAL-112**–Inventeurs : Pr. Jérémie Voix et Aidan Delnavaz
- 6) **VAL-113** – Inventeurs : François Ruelland
- 7) **VAL-114 : An Image Visual Quality Assessment Method Robust to Affine Transform Based on SIFT Features** (Pr. Stéphane Coulombe et Guangyi Chen)

- 8) **VAL-115 : Méthode de contrôle pour une topologie de conversion multi-étagée CA à CC bidirectionnelle et isolée** (Pr. Kamal Al-Haddad, Maxime Caron)
- 9) **VAL-116 : A New Image Registration Method Robust to Noise** (Pr. Stéphane Coulombe et Guangyi Chen)
- 10) **VAL-117** – Inventeurs : Pr. Jacques de Guise, Dr. Claude Kauffman (CHUM), Dr. Gilles Soulez (CHUM), Dr. An Tang (CHUM), Ramanda Chav, Gabriel Chartrand, Steve Chantrel, Thierry Cresson, Léonard Bergeron.
- 11) **VAL-118** – Inventeurs : Pr. Jacques de Guise, Dr. Claude Kauffman (CHUM), Dr. Gilles Soulez (CHUM), Dr. An Tang (CHUM), Ramanda Chav, Gabriel Chartrand, Steve Chantrel, Thierry Cresson, Léonard Bergeron.
- 12) **VAL-119** – Inventeurs : Pr. Jacques de Guise, Dr. Claude Kauffman (CHUM), Dr. Gilles Soulez (CHUM), Dr. An Tang (CHUM), Ramanda Chav, Gabriel Chartrand, Steve Chantrel, Thierry Cresson, Léonard Bergeron.
- 13) **VAL-120 : Method and system for knee joint treatment plan and personalized surgery planning using 3D kinematics, fusion and simulation** Inventeurs : Pr. Jacques de Guise, Pr. Nicola Hagemester, Pr. Rachid Assaoui, Neila Mezghani, Alexandre Fuentes (ÉMOVI), Éric Szmuty, Gérald Parent, Dr. David Baillargeon (ÉMOVI), Dr. Guy Grimard (ÉMOVI), Dr. Patrick Lavigne (ÉMOVI), Dr. Pierre Rangé (ÉMOVI), Ramnada Chav, Thierry Cresson, Julien Clément, Lulu Zhou
- 14) **VAL-121** – Inventeurs : Pr. Ghyslain Gagnon, Sébastien Jomphe, Daniel Sicard

### 2.3.2 GESTION VALÉO, S.E.C.

Pour la période couverte par le présent rapport, trois dossiers ont été transmis à Gestion Valéo.

Les technologies concernées sont :

- 1) **VAL-108 : Nouvelle méthode d'accès pour des systèmes de communication adaptés aux environnements hostiles** (Pr. François Gagnon, Rémi Paquette, Georges Kaddoum, François-Dominique Richardson)
- 2) **VAL-113** – Inventeurs : François Ruelland
- 3) **VAL-115 : Méthode de contrôle pour une topologie de conversion multi-étagée CA à CC bidirectionnelle et isolée** (Pr. Kamal Al-Haddad, Maxime Caron)

Ci-après, une liste des autres technologies qui sont en cours de valorisation pour la période du 1<sup>er</sup> avril 2011 au 31 mars 2012 chez Gestion Valéo :

- **VAL-005 : Procédé de moulage de prothèses du fémur** (Pr. Sylvie Doré, Pr. Y. Goussard et Nicolas Villain (École polytechnique), Jérôme Idier (CNRS)).
- **VAL-006 : Analyseur 3D du genou** (Pr. Jacques de Guise, Pr. L'Hocine Yahia (École de polytechnique), Dr. Nicolas Duval (CHUM), Benoît Godbout, Annick Koller, Marwan Sati).
- **VAL-015 : Radio logicielle reconfigurable** (Pr. Naïm Batani, Pr. Jean Belzile, Pr. François Gagnon, Pr. Ammar Kouki, Pr. René Landry et Pr. Claude Thibeault). Technologie commercialisée par l'entreprise ISR Technologies inc.
- **VAL-067 : Part, Product, Process Data mining** (Pr. Louis Rivest, Pr. Roland Maranzana, Omar Msaaf).
- **VAL-082 : A method for dynamic bandwidth allocation in bent-pipe satellite communications networks** (Pr. Zbigniew Dziong).

- **VAL-094** : *Algorithme de réponse temporelle ultrarapide, stabilisatrice et robuste*, (Pr. David Bensoussan).
- **VAL-095** : *Hydrogel radio-opaque pour la thérapie endovasculaire*, (Pr. Sophie Lerouge, Pr. Jean Raymond (CHUM), Jean-Michel Coutu, M. Ahmed Fatimi et Dr. Gilles Soulez (CHUM)).
- **VAL-096** : *Réseau de capteurs sans-fil auto-alimentés mesurant la consommation d'énergie*, (Pr. Ghyslain Gagnon, Tommy Bouchard, Olivier Munger, Rémi Paquette et Pr. François Gagnon, Tommy Bouchard).
- **VAL-102** : *A method for an efficient access scheme in satellite communications* (Pr. Zbigniew Dziong, Mohamad Haidar, Luong Dung, Nathaniel Mercure, Bruno Marchand)
- **VAL-105** : *Tiges monolithiques avec propriétés mécaniques variables pour fixation de la colonne vertébrale, de la cage thoracique ou du bassin* (Pr. Vladimir Brailovski, Pr. Yvan Petit, Dr. Jean-Marc MacThiong)
- **VAL-106** : *Automatic Emotion Detection and Trend Analysis based on Experience Sampling and Interactive Voice Response* (Pr. Pierre Dumouchel, Ted Hill, Dr. Charles Moehs)
- **VAL-011** : *Analyse temps-fréquence de l'énergie du signal* (Pr. Mohamed Cheriet, Adel Belouchrani)
- **VAL-017** : *Adjustable Electronic Duplexer* (Pr. Ammar Kouki)
- **VAL-018** : *Chaînes de courant parallèles pour le test à basse vitesse des circuits intégrés* (Pr. Claude Thibeault)
- **VAL-021** : *Méthode de calibrage de harnais* (Pr. Jacques de Guise, Pr. Nicola Hagemeister, Nicolas Duval, Gérald Parent, Borislav Anguelov, Annick Koller, Nancy St-Onge, L'Hocine Yahia)
- **VAL-033** : *Système de fermeture du sternum à l'aide de tube tressé en fils en AMF* (Pr. Vladimir Brailovski, Pr. Patrick Terriault, Raymond Cartier, Yannick Baril)
- **VAL-035** : *MILC – Modified implementation of the LINC Concept* (Pr. Ammar Kouki, Gwënael Poitau)
- **VAL-037** : *Balanced active and passive duplexer* (Pr. Ammar Kouki, Christian Talbot)
- **VAL-039** : *Architecture de transmetteurs radio à rendement énergétique élevé* (Pr. Ammar Kouki)
- **VAL-040** : *Three-axis (X-Y-theta) planar parallel robot* (Pr. Illian Bonev)
- **VAL-041** : *Méthode de segmentation rapide basée sur une représentation et une évolution implicite d'un contour actif avec contrôle de la courbure* (Pr. Jacques de Guise, Gilles Soulez, Ramnada Chav, Ovalong Troeung)
- **VAL-042** : (Pr. Claude Thibeault, Pr. Jean Belzile, Marie-Ève Grandmaison)
- **VAL-043** : (Pr. François Gagnon, Pr. Claude Thibeault, Stéphane Cormier)
- **VAL-044** : (Pr. François Gagnon, Pr. Claude Thibeault, Stéphane Cormier)
- **VAL-050** : *Six-degree-of-freedom parallel robot with cylindrical workspace and large tilt motion* (Pr. Illian Bonev, Pr. Pascal Bigras, Simon Lessard)

Nous avons classé les licences qui furent signées pendant la période allant du 1<sup>er</sup> avril 2011 au 31 mars 2012 par Gestion VALÉO :

- 3D Semantix

Ci-après, une liste des technologies qui sont en cours de valorisation pour la période du 1<sup>er</sup> avril 2011 au 31 mars 2012 au sein du CETT :

- **VAL-003** : *High speed dental drill* (Pr. Roland Maranzana, Sylvain Lampron, Nicholas Krouglicof)
- **VAL-008** : *Technique de test de circuits intégrés pour détection rapide de courts-circuits* (Pr. Claude Thibeault)



- **VAL-053** : Robot à câbles pour effectuer des tests sur un spécimen de colonne vertébrale (Pr. Ilian Bonev, Pr. Pascal Bigras, Pr. Yvan Petit)
- **VAL-057** : *Caractérisation de la structure interne du tissu du tendon du cheval à partir des images ultrasonores in vivo* (Pr. Jacques de Guise, Pr. Sophie Lerouge, Pr. Guy Cloutier, Ali Meghoufel, Nathalie Crevier-Denoix, Pierre Gravel, Benoît Godbout, Guillaume Leblond, Philippe Pourcelot)
- **VAL-058** : *A technique for duplexer size reduction* (Pr. Ammar Kouki, Ahmed El-Zayat)
- **VAL-063** : *Filtre passe-bande configurable, contrôlé numériquement* (Pr. François Gagnon, Benoît Châtelain, Christian Talbot)
- **VAL-069** : *Alésoir acétabulaire à diamètre variable* (Pr. Yvan Petit, Pr. Victor Songmene, Mathieu Carrier, Julio Hernandez, Jean-Sébastien Mérette, Mathieu Dansereau)
- **VAL-070** : *Prothèse d'essai acétabulaire à diamètre variable* (Pr. Yvan Petit, Julio Hernandez, Jean-Sébastien Mérette, Mathieu Dansereau)
- **VAL-071** : *Algorithme de télécommunication satellite multipoints à bande passante dynamique programmable* (Pr. Naïm Batani, Pr. Jean Belzile, Pr. François Gagnon, Patrick Rioux)
- **VAL-078** : Inventeurs : (Pr. Kamal Al-Haddad, Saïd Amarir)
- **VAL-079** : *Topologie multiniveaux à faible répercussion sur le réseau électrique et à grande efficacité énergétique* (Pr. Kamal Al-Haddad, Yousseff Ounejjar)
- **VAL-090** : *Wireless Powering of Glasses for 3D Video Viewing System* (Pr. Ammar Kouki, Jinping Ma).

Par ailleurs, nous avons répertorié les licences qui furent signées pendant la période allant du 1<sup>er</sup> avril 2011 au 31 mars 2012 pour l'ÉTS :

Licences signées par ÉTS :

- EOS IMAGING

### 3. LA RECHERCHE DANS LES DÉPARTEMENTS

#### 3.1 APERÇU GÉNÉRAL

Les activités académiques de l'École s'articulent autour de ses cinq départements, soit ceux de génie de la construction (G.C.), génie électrique (G.É.), génie mécanique (G.M.), génie de la production automatisée (G.P.A.) et génies logiciel et des technologies de l'information (G.L.T.I.)

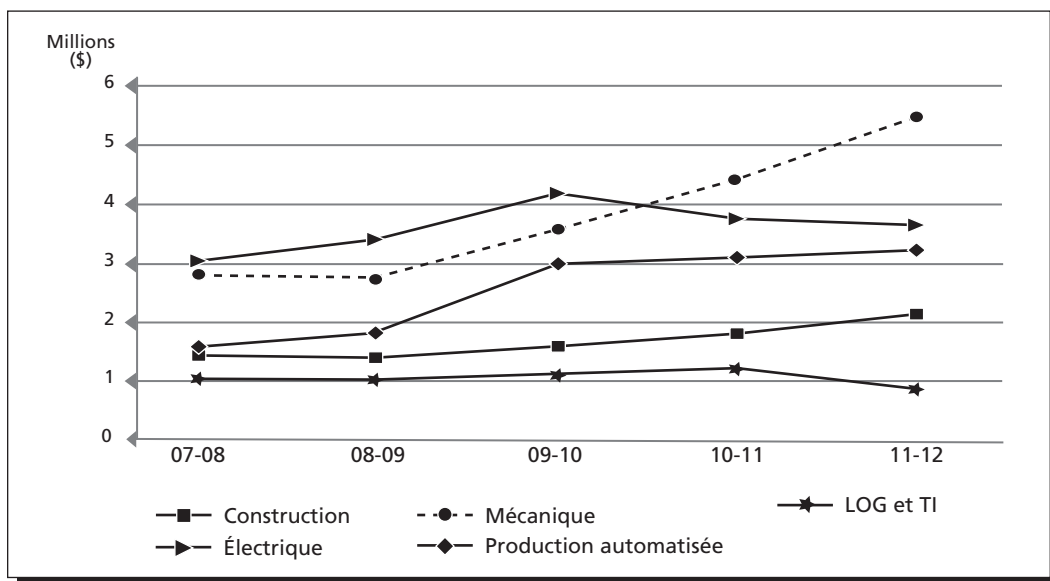
Le Tableau X et la Figure VI présentent les montants globaux obtenus par chacun des départements depuis l'année 2007-2008 alors que le Tableau XI présente le détail des fonds de R-D pour l'année 2011-2012. Tel qu'indiqué au Tableau X, la majorité des départements affichent une progression de leurs activités de recherche.

**TABLEAU X**  
**FONDS DE R-D PAR DÉPARTEMENT** (excluant FCI, dons, frais indirects et bourses)

ANNÉE	G.C. \$	G.É. \$	G.M. \$	G.P.A. \$	LOG ET TI \$	AUTRES <sup>(1)</sup> \$
2007-2008	1 428 465	3 027 495	2 798 499	1 555 098	988 341	2 329 850
2008-2009	1 345 107	3 408 563	2 731 364	1 786 557	983 753	1 280 741
2009-2010	1 605 887	4 179 968	3 543 255	2 983 216	1 123 424	2 768 378
2010-2011	1 777 866	3 689 021	4 455 523	3 094 346	1 155 237	3 536 825
2011-2012	2 154 776	3 520 766	5 339 859	3 142 515	927 025	3 843 601

<sup>(1)</sup> La colonne « Autres » correspond à des fonds non reliés à un département en particulier et inclut les frais indirects versés par les gouvernements.

**FIGURE VI**  
**LES FONDS DE R-D PAR DÉPARTEMENT** (excluant FCI, dons, frais indirects et bourses)



**TABLEAU XI**  
**DÉTAIL DES FONDS DE R-D PAR DÉPARTEMENT POUR L'ANNÉE 2011-2012**

ANNÉE	G.C.	G.É.	G.M.	G.P.A.	LOG ET TI	AUTRES <sup>(2)</sup>	TOTAL
Sources internes :							
• PSIRE-Recherche	73 000 \$	121 425 \$	96 782 \$	55 768 \$	6 025 \$	0 \$	353 000 \$
• Fir Démarrage	12 500 \$	25 000 \$	37 500 \$	0 \$	0 \$	0 \$	75 000 \$
• AUTRES-ÉTS	71 218 \$	84 843 \$	195 398 \$	128 533 \$	79 077 \$	517 800 \$	1 076 869 \$
• FODAR	12 810 \$	7 013 \$	15 606 \$	0 \$	4 513 \$	0 \$	39 942 \$
<b>TOTAL DES FONDS INTERNES</b>	<b>169 528 \$</b>	<b>238 281 \$</b>	<b>345 286 \$</b>	<b>184 301 \$</b>	<b>89 615 \$</b>	<b>517 800 \$</b>	<b>1 544 811 \$</b>
CRSNG :							
• Subvention à la découverte et Outils instruments de recherche	249 790 \$	471 811 \$	632 800 \$	347 000 \$	248 900 \$	0 \$	1 950 301 \$
• AUTRES CRSNG	277 989 \$	834 754 \$	1 193 022 \$	282 060 \$	109 381 \$	0 \$	2 697 206 \$
Total CRSNG	527 779 \$	1 306 565 \$	1 825 822 \$	629 060 \$	358 281 \$	0 \$	4 647 507 \$
Autres subventions externes	333 030 \$	1 193 470 \$	1 759 550 \$	1 515 990 \$	59 584 \$	0 \$	4 861 624 \$
Total des subventions externes	860 809 \$	2 500 035 \$	3 585 372 \$	2 145 050 \$	417 865 \$	0 \$	9 509 131 \$
Total des contrats	1 124 434 \$	782 440 \$	1 409 196 \$	813 161 \$	419 544 \$	767 513 \$	5 316 288 \$
<b>TOTAL DES FONDS EXTERNES (B+C)</b>	<b>1 985 243 \$</b>	<b>3 282 475 \$</b>	<b>4 994 568 \$</b>	<b>2 958 211 \$</b>	<b>837 409 \$</b>	<b>767 513 \$</b>	<b>14 825 419 \$</b>
<b>FONDS RÉCURRENTS (A+B+C)</b>	<b>2 154 771 \$</b>	<b>3 520 756 \$</b>	<b>5 339 854 \$</b>	<b>3 142 512 \$</b>	<b>927 024 \$</b>	<b>1 285 313 \$</b>	<b>16 370 230 \$</b>
Nombre de professeurs <sup>(1)</sup>	22	28	43	25	19	N.A.	137
Fonds récurrent/professeur	97 944 \$	125 741 \$	124 183 \$	125 700 \$	48 791 \$	N.A.	119 491 \$
Fonds indirects reliés aux subventions	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2 558 288 \$	2 558 288 \$
<b>FONDATION CANADIENNE POUR L'INNOVATION (FCI ET FEI)</b>	<b>389 389 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>21 823 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>51 721 \$</b>	<b>462 933 \$</b>

N.A. Non applicable

<sup>(1)</sup> Excluant les professeurs en prêt de service, perfectionnement, sans traitement et en détachement.

<sup>(2)</sup> La colonne « Autres » correspond à des fonds non reliés à un département en particulier, ainsi que les fonds reliés aux projets réalisés dans le cadre de l'ICIA.

## 4. LES ÉTUDES DE CYCLES SUPÉRIEURS

### 4.1 MODIFICATIONS APPORTÉES AUX PROGRAMMES DE CYCLES SUPÉRIEURS EN 2011-2012

Dans la période couverte, l'École n'a pas créé de nouvelle formation, mais a plutôt cherché à mieux structurer les formations existantes.

Ainsi, un nouveau grade est associé aux maîtrises avec mémoire, à savoir le grade de Maître en sciences appliquées (M.Sc.A.), alors que les programmes avec projet conservent le grade de maître en ingénierie (M.Ing.) Ce changement permet de distinguer vraiment les diplômes accordés dans l'un et l'autre profil.

De plus, les exigences linguistiques à l'admission ont été révisées. Il est dorénavant possible d'être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, plutôt que du français, dans les programmes de recherche de l'École. Le candidat doit toutefois fournir au dossier d'admission la preuve de cette maîtrise ainsi que de l'engagement d'un professeur à agir à titre de directeur de recherche.

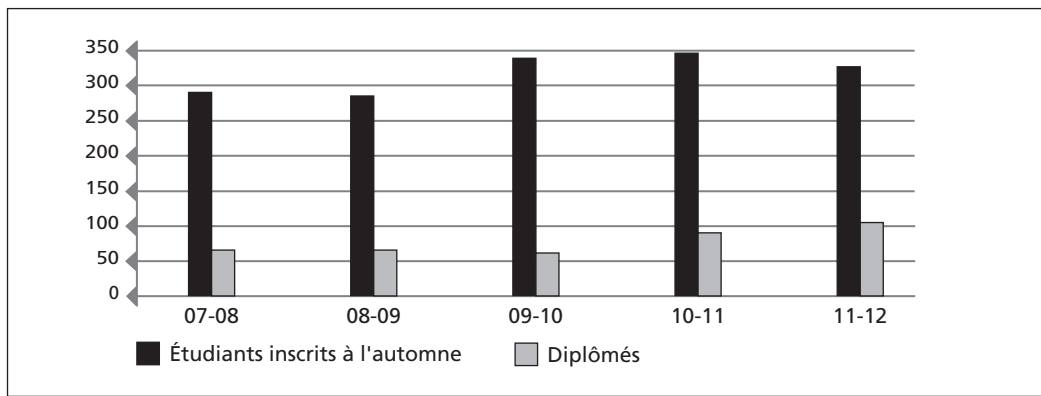
Par ailleurs, la concentration Génie de l'environnement de la maîtrise en génie est devenue une maîtrise en soi et les étudiants sont dorénavant admis à la Maîtrise en génie de l'environnement.

### 4.2 ÉVOLUTION DES CLIENTÈLES DES PROGRAMMES DE CYCLES SUPÉRIEURS DE L'ÉTS

En 2011-2012, l'ÉTS admettait des étudiants dans 16 programmes de maîtrise :

- la maîtrise en génie, concentrations :
  - Conception et gestion de projets d'ingénierie canadiens
  - Énergie renouvelable et efficacité énergétique
  - Génie aérospatial
  - Gestion de l'innovation
  - Gestion de projets
  - Projets internationaux et ingénierie globale
  - Réseaux de télécommunications
  - Technologies de l'information
  - Technologies de la santé
- la maîtrise en génie aérospatial
- la maîtrise en génie de l'environnement
- la maîtrise en génie de la construction
- la maîtrise en génie de la production automatisée
- la maîtrise en génie électrique
- la maîtrise en génie logiciel
- la maîtrise en génie mécanique.

**FIGURE VII**  
**DONNÉES POUR LES CLIENTÈLES DES PROGRAMMES DE MAÎTRISE AVEC MÉMOIRE**



Les données qui apparaissent dans les figures qui suivent se définissent comme suit :

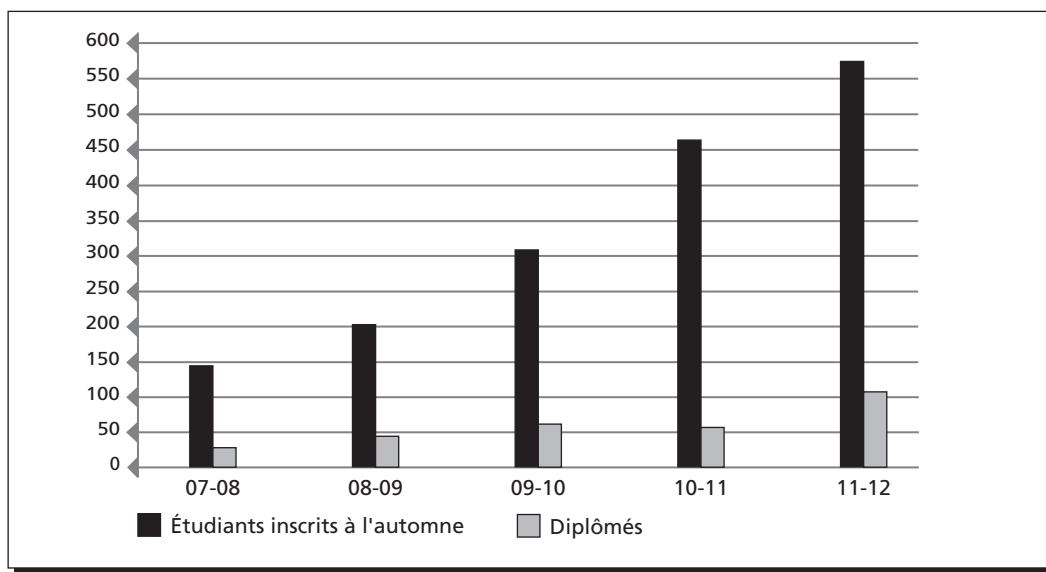
- Étudiants inscrits à l'automne : étudiants nouveaux et anciens, inscrits à des activités du programme visé;
- Diplômés : étudiants qui se sont vus décerner un diplôme pour le programme visé.

La figure VII présente l'évolution des clientèles pour les programmes de maîtrise avec mémoire. En 2011-2012 on observe une diminution de 5% des inscriptions dans ces programmes de recherche, soit 327 inscrits à l'automne 2011 comparativement à 344 inscrits à l'automne 2010. Quant au nombre de

diplômés par an, il augmente régulièrement depuis 2009-2010, avec un nombre record de 103 diplômés cette année à la maîtrise avec mémoire.

La hausse observée du côté des programmes de maîtrise avec projet (ou de type cours) se poursuit cette année encore, de façon assez marquée, passant de 310 inscrits à l'automne 2009 à 464 à l'automne 2010 et à 574 en 2011, pour une augmentation de 24% cette année seulement. L'évolution des clientèles pour ces programmes est illustrée à la figure VIII. On peut y constater aussi une augmentation de nombre de diplômes décernés, atteignant un sommet de 107.

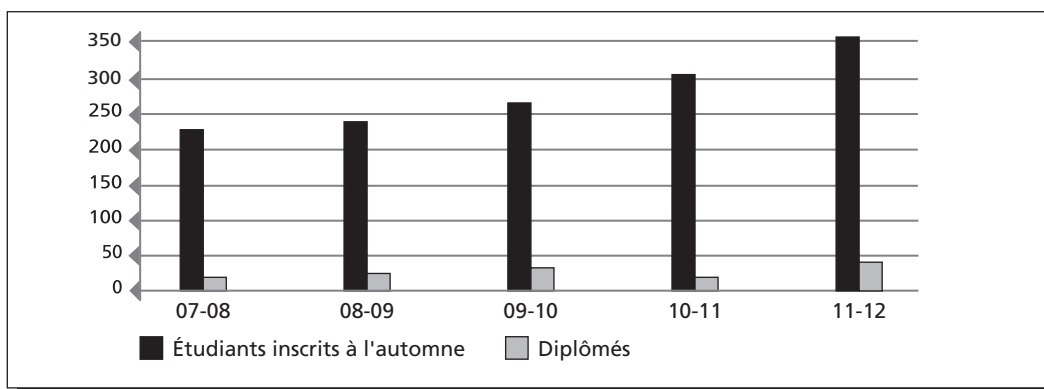
**FIGURE VIII**  
**DONNÉES POUR LES CLIENTÈLES DES PROGRAMMES DE MAÎTRISE SANS MÉMOIRE**



Quant au doctorat en génie, il connaît depuis sa création une augmentation régulière du nombre d'étudiants qui s'y inscrivent, tel qu'illustré par la figure VIV, atteignant un total de 355 inscrits à l'automne 2011. Dans ce cas aussi, le nombre de diplômés a augmenté, atteignant un sommet de 35 diplômés.

En conclusion, les études de cycles supérieurs prises dans leur globalité se portent bien. On constate toutefois un déplacement important de l'intérêt de la clientèle vers les maîtrises avec projet. Pour le moment, ceci n'a pas d'incidence sur la poursuite des études de doctorat, mais il y a là une tendance à surveiller et une réflexion à mener sur le passage de la maîtrise au doctorat au cours des prochaines années.

**FIGURE IX**  
**ÉVOLUTION DE LA CLIENTÈLE AU DOCTORAT EN GÉNIE**



#### 4.3 BOURSES D'ÉTUDE AUX CYCLES SUPÉRIEURS DE L'ÉTS

Pour la période 2011-2012, la valeur totale des octrois de bourses présentés dans le tableau totalise 2 337 533 \$<sup>1</sup>, une valeur semblable à celle de la période précédente.

L'École continue de soutenir les études aux cycles supérieurs par le biais des bourses institutionnelles pour une somme de près de 650 000 \$. Parmi ces bourses, figure le nouveau concours de bourses d'excellence de doctorat pour les étudiants étrangers.

La valeur des octrois provenant du CRSNG a doublé comparativement à la période précédente, passant à plus de 500 000 \$, en lien avec les bourses d'études supérieures Graham-Bell et l'octroi d'une prestigieuse bourse de doctorat Vanier (50 000 \$ par an pendant trois ans).

La contribution des entreprises continue de représenter une source importante de financement pour les études (480 000 \$). Ces entreprises sont des donatrices au FDÉTS ou des partenaires du programme BMP-Innovation (CRSNG-FRQNT).

S'ajoutent à elles les entreprises partenaires du programme Accélération-Québec (MITACS) qui a permis l'octroi de bourses totalisant 1 695 000 \$. Ces dernières sont comptabilisées à la section 1 du présent rapport dans la catégorie des fonds récurrents de recherche.

Ainsi, les étudiants aux cycles supérieurs se sont partagé plus de 4 millions de dollars sous forme de bourses.

À ce bilan très positif s'ajoutent les bourses qui ne sont pas traitées au Décanat des études dont les bourses de professeurs autres que celles du programme accélération-Québec-MITACS.

<sup>1</sup> Cette somme représente le montant total qui sera versé au boursier pour toute la durée de sa bourse (p. ex. : une bourse de 15 000 \$ par année octroyée pour une durée de deux ans = 30 000 \$).

**TABLEAU XII**  
**BILAN DES BOURSES AUX CYCLES SUPÉRIEURS**

TYPES DE BOURSES	2010-2011		2011-2012	
	BOURSES OCTROYÉES (N)	VALEUR POUR TOUTE LA DURÉE DE LA BOURSE (\$)	BOURSES OCTROYÉES (N)	VALEUR POUR TOUTE LA DURÉE DE LA BOURSE (\$)
<b>BOURSES DE L'ÉTS</b>				
Bourses d'excellence pour les diplômés de 1 <sup>er</sup> cycle de l'ÉTS qui poursuivent des études aux cycles supérieurs	15	566 667 \$	10	266 667 \$
Bourses d'excellence de doctorat pour étudiants étrangers (Inde)	–	–	2	210 000 \$
Bourses de persévérance de l'Association des professeurs de l'ÉTS	2	5 000 \$	2	5 000 \$
Bourses internes	32	140 000 \$	33	149 000 \$
Bourses d'implication aux cycles supérieurs	3	12 000 \$	3	12 000 \$
Bourse de soutien	1	1 239 \$	–	–
Prix d'excellence du CA (meilleur mémoire et meilleure thèse)	2	5 000 \$	2	5 000 \$
<b>Total ÉTS</b>	<b>55</b>	<b>729 906 \$</b>	<b>52</b>	<b>647 667 \$</b>
<b>BOURSES D'ORGANISMES SUBVENTIONNAIRES ET D'ENTREPRISES</b>				
<b>Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)</b>				
Bourses d'études supérieures	4	66 500 \$	2	105 000 \$
Bourses d'études supérieures Alexander-Graham Bell	4	157 500 \$	6	245 000 \$
Prix Défi innovation	1	10 000 \$	1	5 000 \$
Bourse de doctorat Vanier	–	–	1	150 000 \$
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>234 000 \$</b>	<b>10</b>	<b>505 000 \$</b>
<b>Fonds de recherche du Québec-Nature et technologies (FRQNT)</b>				
Bourses d'études supérieures	29	1 148 333 \$	15	496 667 \$
Bourses en milieu de pratique (BMP-Innovation) FRQNT/CRSNG	7	274 000 \$	7	333 000 \$
Bourse d'excellence étudiants étrangers	1	33 333 \$	–	–
Bourses de doctorat en recherche pour étudiants étrangers	1	26 666 \$	3	100 000 \$
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>1 482 332 \$</b>	<b>25</b>	<b>929 667 \$</b>
<b>Institut de recherche en santé et sécurité au travail (IRSST)</b>				
Bourse doctorat (supplément)	1	4 800 \$	1	1 600 \$
Bourse post doctorat	1	60 000 \$	1	60 000 \$
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>64 800 \$</b>	<b>2</b>	<b>61 600 \$</b>
<b>Bourses d'entreprises</b>				
Bourses de moins de 10 000 \$ par année	15	51 600 \$	12	64 600 \$
Bourses de 10 000 \$ et plus par année	5	67 000 \$	4	83 000 \$
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>118 600 \$</b>	<b>16</b>	<b>147 600 \$</b>
<b>Fondation Pierre-Arbour</b>				
Bourses de doctorat	1	30 000 \$	2	46 000 \$
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>30 000 \$</b>	<b>2</b>	<b>46 000 \$</b>
<b>Total organismes et entreprises</b>	<b>70</b>	<b>1 929 732 \$</b>	<b>55</b>	<b>1 689 867 \$</b>
<b>GRAND TOTAL</b>	<b>125</b>	<b>2 659 638 \$</b>	<b>107</b>	<b>2 337 534 \$</b>

## **ANNEXES**

---

- A- La liste des professeurs et de leurs expertises pour l'année 2011-2012 est disponible à l'adresse suivante : <http://www.etsmtl.ca/Recherche/Expertises-prof>
- B- La liste des unités de recherche de l'ÉTS pour 2011-2012 est disponible à l'adresse suivante : <http://www.etsmtl.ca/Recherche/Chaires-unites-rech/Unites>
- C- La liste des publications et contributions à la recherche pour l'année 2011-2012 est disponible à l'adresse suivante : <http://www.etsmtl.ca/recherche/chercheurs/publications-profs-ets>
- D- Le sommaire des mémoires de maîtrise et des thèses de doctorat déposés en cours d'année est disponible à l'adresse suivante : <http://espace.etsmtl.ca>