

# École de Technologie Supérieure

## Systeme d'information financière des universités 2016-2017

*Elaine-Annie Bédard*  
Responsable des ressources financières

*25/9/17*  
Date

**TABLE DES MATIÈRES**

	PAGE
<b>ÉTATS FINANCIERS</b>	
ÉTAT DE LA SITUATION FINANCIÈRE	1
ÉTAT DES PRODUITS	2
ÉTAT DES CHARGES	3
ÉVOLUTION DES SOLDES DE FONDS	4
<b>INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES</b>	ANNEXE
ANNEXE 1 : PRODUITS PAR FONCTION (FONDS DE FONCTIONNEMENT)	1
ANNEXE 2 : CHARGES PAR FONCTION (FONDS DE FONCTIONNEMENT)	2
ANNEXE 3 : PRODUITS PAR FONCTION (FONDS AVEC RESTRICTIONS)	3
ANNEXE 4 : CHARGES PAR FONCTION (FONDS AVEC RESTRICTIONS)	4
<del>ANNEXE 5 : CONCILIATION SUBVENTION MELS</del>	5
<del>ANNEXE 6 : AJUSTEMENTS APPORTÉS À LA SUBVENTION MELS</del>	6
ANNEXE 7 : PRODUITS REPORTÉS	7
ANNEXE 8 : AFFECTATIONS D'ORIGINE INTERNE	8
ANNEXE 9 : DÉTAIL AUTRES ACTIFS-PASSIFS	9
ANNEXE 10 : DÉTAIL AUTRES PRODUITS-CHARGES	10
ANNEXE 11 : REDRESSEMENTS DES SOLDES DE FONDS	11
ANNEXE 12 : AVANCES ET INTERFONDS	12
ANNEXE 12A : INFORMATIONS ADDITIONNELLES SUR LES VIREMENTS INTERFONDS	12A
ANNEXE 13 : ÉLÉMENTS EXTRAORDINAIRES	13
ANNEXE 14 : AVANTAGES SOCIAUX	14
ANNEXE 15 : DÉPENSES TERRAINS-BÂTIMENTS	15
ANNEXE 16 : DÉPENSES D'IMMOBILISATIONS	16
ANNEXE 17 : SALAIRE MOYEN PAR CATÉGORIE DE PERSONNEL	17
ANNEXE 18 : FRAIS INSTITUTIONNELS OBLIGATOIRES (FIO)	18
ANNEXE 19 : INFORMATION POUR L'ANALYSE DE LA CONDITIONNELLE	19
ANNEXE 20 : NOTES AUX ÉTATS FINANCIERS ET AUX ANNEXES	20

ACTIF		Annexe et note à compléter	Fonds de fonctionnement 1	Fonds avec restrictions 2	Fonds d'immobilisations 3	Fonds de dotation 4	Autres fonds 5	Ajustements 6	Total 7	
<b>Actif à court terme</b>										
1	Encaisse (001)	s/o	14 164 989	0	0	0	85 174		14 250 163	1
2	Placements à court terme (005)	s/o	0	0	0	0	125 055		125 055	2
3	Intérêts courus à recevoir (010)	s/o	0	0	0	0	0		\$	3
4	Fonds détenus par un fiduciaire (090)	s/o	0	0	0	0	0		\$	4
5	Subventions à recevoir Ministère (015)	Note 2 (annexe 20)	43 248 835	---	---	---	---		43 248 835	5
6	Comptes débiteurs - Droits de scolarité (020)	s/o	183 581	---	---	---	---		183 581	6
7	Autres montants à recevoir (025, 026, 030, 170)	s/o	1 764 355	6 798 202	1 471 470	0	7 631		10 041 658	7
8	Encaissements exigibles à court terme (141, 142)	s/o	0	0	0	0	0		\$	8
9	Avances à d'autres fonds (040, 045, 050, 055, 060, 065)	Annexe 12	20 950 970	14 374 165	0	0	9 341 392		44 666 527	9
10	Frais payés d'avance (070)	s/o	896 242	0	0	0	0		896 242	10
11	Stocks (075)	s/o	0	0	---	0	0		\$	11
<b>Total de l'actif court terme</b>			<b>81 208 973</b>	<b>21 172 367</b>	<b>1 471 470</b>	<b>\$</b>	<b>9 559 252</b>	<b>\$</b>	<b>113 412 062</b>	
<b>Actif à long terme</b>										
12	Frais reportés (080)	s/o	0	0	0	0	0		\$	12
13	Subventions et autres apports à recevoir à long terme (171, 172, 173, 174)	s/o	3 873 508	0	7 327 568	0	0		11 201 075	13
14	Avances à d'autres fonds à long terme (185)	Annexe 12	0	0	0	0	0		\$	14
15	Placements à long terme (125, 130)	s/o	0	0	0	0	6 275 883		6 275 883	15
16	Effets à recevoir à long terme (124)	s/o	46 192	0	0	0	21 354		67 546	16
17	Prêts hypothécaires et autres prêts (135, 140)	s/o	0	0	0	0	0		\$	17
18	Immobilisations (105)	Annexe 16	---	---	355 948 312	---	---		355 948 312	18
19	Contributions du siège social aux constituantes de l'UQ (110)	s/o	---	---	0	---	---		\$	19
20	Autres actifs (085, 115, 150, 155, 160, 165)	Annexe 9	0	0	162 281	0	0		162 281	20
21	Juste valeur des instruments financiers dérivés (180)	s/o	0	0	0	0	0		\$	21
22	<b>TOTAL DE L'ACTIF</b>		<b>85 128 672 \$</b>	<b>21 172 367 \$</b>	<b>364 909 630 \$</b>	<b>- \$</b>	<b>15 856 489 \$</b>	<b>- \$</b>	<b>487 067 158 \$</b>	<b>22</b>

		Annexe et note à compléter	Fonds de fonctionnement 1	Fonds avec restrictions 2	Fonds d'immobilisations 3	Fonds de dotation 4	Autres fonds 5	Ajustements 6	Total 7	
<b>PASSIF</b>										
<b>Passif à court terme</b>										
23	Découvert de banque (201)	s/o	0	0	0	0	0		\$ 23	23
24	Emprunts à court terme (205)	Note 4 (annexe 20)	0	0	0	0	0		\$ 24	24
25	Dépôts de garantie et retenues sur contrats (305, 310)	s/o	929	0	745 480	0	0		746 409	25
26	Subventions à rembourser au Ministère (210)	Note 2 (annexe 20)	0	---	---	---	---		\$ 26	26
27	Salaires et charges sociales à payer (255, 256, 257, 258)	s/o	12 877 174	0	---	0	0		12 877 174	27
28	Avantages sociaux futurs à payer (259)	s/o	0	0	---	0	0		\$ 28	28
29	Comptes créditeurs (215, 220)	s/o	7 415 459	0	213 504	0	0		7 628 963	29
30	Produits reportés (260)	Annexe 7	2 582 239	0	---	---	0		2 582 239	30
31	Apports reportés à court terme (261, 262, 263, 264)	s/o	0	21 172 366	0	0	0		21 172 366	31
32	Portion de la dette exigible à court terme (314)	s/o	0	0	6 024 605	0	0		6 024 605	32
33	Avances d'autres fonds (225, 230, 235, 240, 245, 250)	Annexe 12	23 715 557	0	20 950 970	0	0		44 666 527	33
<b>Total du passif à court terme</b>			<b>46 591 358</b>	<b>21 172 366</b>	<b>27 934 559</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>95 698 283</b>	
<b>Passif à long terme</b>										
34	Avantages sociaux futurs à payer à long terme (370)	s/o	23 904 000	0	0	0	0		23 904 000	34
35	Dettes à long terme (315, 320, 325, 330)	s/o	0	0	108 831 732	0	0		108 831 732	35
36	Obligations découlant des contrats de location - acquisition (335)	s/o	0	0	0	0	0		\$ 36	36
37	Apports reportés (360, 361, 362, 363)	s/o	0	0	160 455 094	---	---		160 455 094	37
38	Juste valeur des instruments financier dérivés (365)	s/o	0	0	0	0	0		\$ 38	38
39	Autres passifs (265, 270, 275, 280, 285)	Annexe 9	0	0	7 277 520	0	9 486 715		16 764 236	39
40	<b>TOTAL DU PASSIF</b>		<b>70 495 358 S</b>	<b>21 172 366 S</b>	<b>304 498 905 S</b>	<b>- S</b>	<b>9 486 715 S</b>	<b>- S</b>	<b>405 653 345 S</b>	<b>40</b>
<b>SOLDES DE FONDS</b>										
41	Grevé d'affectations d'origine interne (290)	Annexe 8	0	0	0	0	6 369 774		6 369 774	41
42	Grevé d'affectations d'origine externe (302 FD et AF)	s/o	---	---	---	0	0		\$ 42	42
43	Non grevé d'affectation (295 FF)	s/o	14 633 314	---	---	---	---		14 633 314	43
44	Produits nets non transférés d'affectation d'origine interne (350 FD)	s/o	---	---	---	0	---		\$ 44	44
45	Produits nets non transférés d'affectation d'origine externe (355 FD)	s/o	---	---	---	0	---		\$ 45	45
46	Investi en immobilisations (304 FI)	s/o	---	---	60 410 724	---	---		60 410 724	46
47	<b>TOTAL DES SOLDES DE FONDS</b>		<b>14 633 314 S</b>	<b>- S</b>	<b>60 410 724 S</b>	<b>- S</b>	<b>6 369 774 S</b>	<b>- S</b>	<b>81 413 812 S</b>	<b>47</b>
48	<b>TOTAL DU PASSIF ET DES SOLDES DE FONDS</b>		<b>85 128 672 S</b>	<b>21 172 366 S</b>	<b>364 909 629 S</b>	<b>- S</b>	<b>15 856 489 S</b>	<b>- S</b>	<b>487 067 157 S</b>	<b>48</b>

	Annexe et note à compléter	Fonds de fonctionnement	Fonds avec restrictions	Fonds d'immobilisations	Fonds de dotation (Note 1)	Autres fonds	Ajustements	Total	
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Droits de scolarité (401)	s/o	18 674 495	---	---	---	---	18 674 495	1
2	<b>Montants forfaitaires réglementés des étudiants étrangers (402)</b>	s/o	<b>4 196 969</b>	---	---	---	---	<b>4 196 969</b>	2
3	Montants forfaitaires des étudiants canadiens non-résidents au Québec (403)	s/o	129 164	---	---	---	---	129 164	3
4	<b>Montants forfaitaires supplémentaires des étudiants étrangers (404)</b>	s/o	<b>341 065</b>	---	---	---	---	<b>341 065</b>	4
5	Cotisations des étudiants (455)	s/o	1 528 137	---	---	---	---	1 528 137	5
6	<b>Autres frais communs exigés à des groupes d'étudiants ciblés et pénalités (450)</b>	s/o	<b>3 622 898</b>	---	---	---	---	<b>3 622 898</b>	6
7	Locations et ventes de biens et services aux étudiants (461)	s/o	4 444 433	---	---	---	---	4 444 433	7
8	<b>TOTAL DES PRODUITS PROVENANT DES ÉTUDIANTS</b>		<b>32 937 160</b>					<b>32 937 160</b>	8
9	Subventions du Ministère (515)	Annexe 5	105 258 269	733 700	0	---	---	105 991 969	9
10	<b>Autres subventions provinciales (405, 410, 495)</b>	s/o	<b>167 078</b>	<b>1 771 872</b>	<b>109 713</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 048 662</b>	10
11	Subventions du gouvernement du Canada (415, 420)	s/o	2 822 462	8 048 326	0	0	0	10 870 788	11
12	<b>Autres produits et autres aides (425, 426, 427)</b>	s/o	<b>745 148</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>745 148</b>	12
13	Contributions du siège social aux constituantes de l'UQ (520)	s/o	---	---	9 454	---	---	9 454	13
	<b>Amortissement des apports reportés afférents aux immobilisations:</b>								
14	<b>Ministère (530)</b>	s/o	---	---	<b>4 422 054</b>	---	---	<b>4 422 054</b>	14
15	Entités incluses dans le périmètre comptable du gouvernement du Québec autre que le Ministère (531)	s/o	---	---	510 378	---	---	510 378	15
16	<b>Gouvernement du Canada (532)</b>	s/o	---	---	<b>2 145 334</b>	---	---	<b>2 145 334</b>	16
17	Autres (533)	s/o	---	---	952 055	---	---	952 055	17
18	<b>TOTAL DES SUBVENTIONS</b>		<b>108 992 957</b>	<b>10 553 898</b>	<b>8 148 988</b>			<b>127 695 843</b>	18
19	Intérêts et dividendes (435)	s/o	58 283	0	0	0	128 699	186 983	19
20	<b>Intérêts sur les avances interfonds (440)</b>	s/o	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>\$ 20</b>	20
21	Produits provenant du fonds de dotation (445)	s/o	0	0	0	---	0	\$ 21	21
22	<b>Produits provenant d'une fondation (446)</b>	s/o	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>\$ 22</b>	22
23	Subventions et dons non gouvernementaux (430)	Note 1 (annexe 20)	701 313	11 152 820	0	0	2 393 116	14 247 248	23
24	<b>Gains sur vente de placements (526)</b>	s/o	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30 294</b>	<b>30 294</b>	24
25	Gains sur la cession d'immobilisations (525)	s/o	---	---	1 334	---	---	1 334	25
26	<b>Recouvrement des coûts indirects (465)</b>	s/o	<b>343 874</b>	---	---	---	---	<b>343 874</b>	26
27	Ventes externes (460)	s/o	14 339 324	0	0	-	0	14 339 324	27
28	<b>Autres produits (466, 470)</b>	Annexe 10	<b>835 836</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>835 836</b>	28
29	<b>TOTAL DES PRODUITS AUTRES</b>		<b>16 278 630</b>	<b>11 152 820</b>	<b>1 334</b>		<b>2 552 109</b>	<b>29 984 893</b>	29
30	<b>TOTAL DES PRODUITS</b>		<b>158 208 747</b>	<b>21 706 718</b>	<b>8 150 322</b>	<b>-</b>	<b>2 552 109</b>	<b>190 617 896</b>	30

	Annexe et note à compléter	Fonds de fonctionnement 1	Fonds avec restrictions 2	Fonds d'immobilisations 3	Fonds de dotation (Note 1) 4	Autres fonds 5	Ajustements 6	Total 7	
1	<b>Masses salariales</b>								
2	Direction	s/o	4 011 070	172 147	-	-	-	4 183 217	2
3	Gérance	s/o	2 589 296	0	-	-	-	2 589 296	3
4	Enseignants-chercheurs	s/o	29 732 239	220 380	-	-	-	29 952 619	4
5	Chargés de cours	s/o	11 285 944	0	-	-	-	11 285 944	5
6	Personnel associé à l'enseignement et à la recherche	s/o	4 709 657	3 478 222	-	-	-	8 187 879	6
7	Personnel auxiliaire à l'enseignement et à la recherche	s/o	526 509	87 619	-	-	-	614 128	7
8	Personnel professionnel non enseignant	s/o	13 038 558	87 738	-	-	5 050	13 131 347	8
9	Personnel de soutien technique	s/o	9 608 717	89 375	-	-	-	9 698 092	9
10	Personnel de soutien de bureau	s/o	6 860 763	137 622	-	-	-	6 998 386	10
11	Personnel de métier et ouvrier	s/o	2 194 453	0	-	-	-	2 194 453	11
12	Avantages sociaux (700)	Annexe 14	17 641 983	551 853	-	-	0	18 193 837	12
13	<b>TOTAL DES MASSES SALARIALES ET AVANTAGES SOCIAUX</b>		102 199 190	4 824 956	-	-	5 050	107 029 196	13
14	Avantages sociaux futurs (704)	s/o	1 752 000	-	-	-	-	1 752 000	14
15	Variation de la provision pour heures supplémentaires, maladie, vacances, congés sociaux et autres avantages (701, 702, 703)	s/o	272 451	0	-	-	0	272 451	15
16	Frais pour congés sabbatiques et d'études (705)	s/o	81 334	71 642	-	-	0	152 977	16
17	Stagiaires postdoctoraux (706)	s/o	24 077	147 750	-	-	0	171 826	17
18	Formation et perfectionnement (710)	s/o	931 860	1 313 900	-	-	0	2 245 760	18
19	Frais de déplacement et de représentation (715, 720, 725, 730)	s/o	1 231 495	753 764	-	-	15 140	2 000 399	19
20	Bourses (735)	s/o	5 865 082	11 190 962	-	-	541 770	17 597 814	20
21	Subventions, cotisations et transferts (740, 871, 872)	s/o	3 376 350	821 652	0	0	1 138 779	5 336 781	21
22	Fournitures et matériel (745)	s/o	916 948	519 927	-	-	4 415	1 441 290	22
23	Coûts des marchandises vendues (755)	s/o	0	0	-	-	0	\$	23
24	Frais de services (760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800)	s/o	9 963 038	1 009 432	0	-	196 606	11 169 076	24
25	Volumes et périodiques (750)	s/o	397 757	13 275	-	-	1 851	412 884	25
26	Charges reliées aux terrains et aux bâtiments (805, 810, 815, 820, 826)	s/o	5 525 667	78 151	0	-	0	5 603 818	26
27	Location de locaux et de bâtiments (840, 845)	s/o	107 399	54 589	-	-	0	161 988	27
28	Location-exploitation (830)	s/o	63 498	44 268	-	-	0	107 766	28
29	Transfert de coûts indirects (865)	s/o	-	343 874	-	-	-	343 874	29
30	Pertes sur vente de placements (886)	s/o	0	0	0	0	0	\$	30
31	Biens sous le seuil de capitalisation (892)	Note 3 (annexe 20)	2 276 732	491 313	9 454	-	1 000	2 778 500	31
32	Biens de nature non capitalisable (893)	Note 3 (annexe 20)	0	0	0	-	-	0	32
33	Frais bancaires et charges d'intérêts (850, 851, 852, 853)	s/o	253 890	11 749	5 561 834	0	0	5 827 473	33
34	Intérêts relatifs aux avances interfonds (855)	s/o	0	0	0	0	0	\$	34
35	Perte sur la cession d'immobilisations (885)	s/o	-	-	0	-	-	\$	35
36	Amortissement des immobilisations (890)	s/o	-	-	15 982 841	-	-	15 982 841	36
37	Amortissements des autres éléments de l'actif (891)	s/o	-	-	52 632	-	-	52 632	37
38	Autres charges (860, 870)	Annexe 10	387 821	15 513	0	-	179 927	583 261	38
39	<b>TOTAL DES AUTRES CHARGES</b>		33 427 401	16 881 761	21 606 761	-	2 079 488	73 995 411	39
40	Ventes internes (878)	s/o	0	0	-	-	0	\$	40
41	Gains et pertes latents (879)	s/o	0	0	0	0	(449 778)	(449 778)	41
42	<b>TOTAL AUTRES CHARGES AVANT ÉLÉMENTS EXTRAORDINAIRES</b>		33 427 401	16 881 761	21 606 761	-	1 629 709	73 545 633	42
43	Éléments extraordinaires (880)	Annexe 13	0	0	0	0	0	\$	43
44	<b>TOTAL DES CHARGES</b>		135 626 590	21 706 718	21 606 761	-	1 634 759	180 574 829	44
45	<b>EXCÉDENT (INSUFFISANCE) DES PRODUITS PAR RAPPORT AUX CHARGES</b>		22 582 157	-	(13 456 439)	-	917 350	10 043 068	45

Note 1: Dans le cadre de la méthode du report, le fonds de dotation sert uniquement à présenter les ressources détenues à titre de dotation. Ainsi, les nouvelles dotations doivent être présentées en augmentation directe du solde de fonds à la page 4 (ligne 8 "Apports reçus à titre de dotations"). Normalement, il n'y a pratiquement rien qui devrait passer par l'état des produits ou par l'état des charges.

	Annexe à compléter	Fonds de fonctionnement 1	Fonds avec restrictions 2	Fonds d'immobilisations 3	Fonds de dotation (Note 1) 4	Autres fonds 5	Ajustements 6	Total 7						
1	<b>SOLDE AU DÉBUT DE L'ANNÉE</b>	11 843 226		53 091 889		5 159 629		<b>70 094 744</b>	1					
2	Redressement des années précédentes	0	0	0	0	0		\$	2					
3	<b>Solde de fonds redressé</b>	<b>11 843 226</b>	<b>\$</b>	<b>53 091 889</b>	<b>\$</b>	<b>5 159 629</b>	<b>\$</b>	<b>70 094 744</b>	<b>3</b>					
4	<b>Produits de l'année</b>	<b>Annexes 1 et 3</b> 158 208 747	<b>21 706 718</b>	<b>8 150 322</b>	<b>0</b>	<b>2 552 109</b>	<b>0</b>	<b>190 617 896</b>	<b>4</b>					
5	<b>Charges de l'année</b>	<b>Annexes 2 et 4</b> 135 626 590	<b>21 706 718</b>	<b>21 606 761</b>	<b>0</b>	<b>1 634 759</b>	<b>0</b>	<b>180 574 829</b>	<b>5</b>					
6	<b>Excédent (insuffisance) des produits par rapport aux charges</b>	<b>22 582 157</b>	<b>\$</b>	<b>(13 456 439)</b>	<b>\$</b>	<b>917 350</b>	<b>\$</b>	<b>10 043 068</b>	<b>6</b>					
7	<b>Rééval. autres éléments afférents au régime de retraite et d'avantages compl. de retraite</b>	<b>s/o</b> 1 276 000	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>1 276 000</b>	<b>7</b>					
8	Apports reçus à titre de dotations	s/o						\$	8					
9	<b>Apports reçus pour le financement d'actifs non amortissables</b>	<b>s/o</b>						<b>\$</b>	<b>9</b>					
10	Virements d'autres soldes de fonds	Annexes 12 et 12a 0	0	20 775 275	0	315 596		<b>21 090 871</b>	10					
11	<b>Virements vers d'autres soldes de fonds</b>	<b>Annexes 12 et 12a</b> 21 068 069	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22 802</b>		<b>21 090 871</b>	<b>11</b>					
12	Sous-total	2 790 088	\$	7 318 836	\$	1 210 144	\$	<b>11 319 068</b>	12					
18	<b>SOLDE À LA FIN DE L'EXERCICE</b>	<b>14 633 314</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>	<b>\$</b>	<b>60 410 725</b>	<b>\$</b>	<b>6 369 773</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>	<b>\$</b>	<b>81 413 812</b>	<b>\$</b>	<b>18</b>

Note 1: Dans le cadre de la méthode du report, le fonds de dotation sert uniquement à présenter les ressources détenues à titre de dotation. Ainsi, les nouvelles dotations doivent être présentées en augmentation directe du solde de fonds (ligne 8 "Apports reçus à titre de dotations"). Normalement, il n'y a pratiquement rien qui devrait passer par l'état des produits ou par l'état des charges.

École de Technologie Supérieure  
Produits par fonction - Fonds de fonctionnement  
de l'exercice terminé le 30 avril 2017

Annexe 1

	Enseignement	Recherche	Soutien à l'enseignement et à la recherche	Administration	Terrains et bâtiments Détail Annexe 15	Services à la collectivité	Services aux étudiants	Entreprises auxiliaires	Ajustements	Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 Droits de scolarité (401)	18 674 495	---	---	---	---	0	---	---		18 674 495	1
2 Montants forfaitaires réglementés des étudiants étrangers (402)	---	---	---	4 196 969	---	---	---	---		4 196 969	2
3 Montants forfaitaires des étudiants canadiens non-résidents au Québec (403)	---	---	---	129 164	---	---	---	---		129 164	3
4 Montants forfaitaires supplémentaires des étudiants étrangers (404)	---	---	---	341 065	---	---	---	---		341 065	4
5 Cotisations des étudiants (455)	---	---	---	---	---	---	1 528 137	---		1 528 137	5
6 Admissions, inscriptions, amendes, frais de stage ou de supervision, etc. (450)	129 976	0	9 443	3 483 478	0	0	0	0		3 622 898	6
7 Locations et ventes de biens et services aux étudiants (461)	3 538	0	0	0	10 245	4 285 817	0	144 833		4 444 433	7
8 Total des produits provenant des étudiants	18 808 008	S	9 443	8 150 676	10 245	4 285 817	1 528 137	144 833	S	32 937 160	8
9 Subventions du Ministère (515)	---	---	0	104 599 369	---	---	658 900	---		105 258 269	9
10 Autres subventions provinciales (405, 410, 495)	0	112 172	0	(2 094)	0	0	57 000	0		167 078	10
11 Subventions du gouvernement du Canada (415, 420)	0	0	0	2 822 462	0	0	0	0		2 822 462	11
12 Autres produits et aides des gouvernements autres que ceux du Québec et du Canada (425, 426, 427)	63 739	11 922	0	258 092	411 396	0	0	0		745 148	12
13 Total des subventions	63 739	124 094	S	107 677 828	411 396	S	715 900	S	S	108 992 957	13
14 Intérêts et dividendes (435)	---	---	---	58 283	---	0	0	0		58 283	14
15 Intérêts sur les avances interfonds (440)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$	15
16 Produits provenant du fonds de dotation (445)	---	---	---	0	---	0	0	0		\$	16
17 Produits provenant d'une fondation (446)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$	17
18 Subventions et dons non gouvernementaux (430)	(123)	657 481	0	43 955	0	0	0	0		701 313	18
19 Gains sur vente de placement (526)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$	19
20 Recouvrement des coûts indirects (465)	0	0	0	343 874	0	0	0	0		343 874	20
21 Ventes externes (460)	0	0	1 898	8 653	3 150	0	838 087	13 487 536		14 339 324	21
22 Autres produits (466, 470)	114 616	37 764	13 720	352 259	58 999	133 012	23 967	101 498		835 836	22
23 Total des produits autres	114 493	695 245	15 618	807 025	62 149	133 012	862 055	13 589 034	S	16 278 630	23
24 TOTAL DES PRODUITS	18 986 239 S	819 339 S	25 061 S	116 635 529 S	483 790 S	4 418 829 S	3 106 092 S	13 733 867 S	- S	158 208 747 S	24

	Enseignement	Recherche	Soutien à l'enseignement et à la recherche	Administration	Terrains et bâtiments Détail Annexe 15	Services à la collectivité	Services aux étudiants	Entreprises auxiliaires	Ajustements	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Masses salariales										
2 Direction	690 890	135 120	324 162	1 713 374	234 008	626 815	134 938	151 763		4 011 070
3 <b>Gérance</b>	<b>295 341</b>	<b>0</b>	<b>377 256</b>	<b>1 002 841</b>	<b>470 014</b>	<b>153 361</b>	<b>201 123</b>	<b>89 361</b>		<b>2 589 296</b>
4 Enseignants-chercheurs	29 732 239	0	0	0	0	0	0	0		29 732 239
5 <b>Chargés de cours</b>	<b>11 285 944</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>11 285 944</b>
6 Personnel associé à l'enseignement et à la recherche	4 152 611	239 586	0	11 762	0	101 803	203 896	0		4 709 657
7 <b>Personnel auxiliaire à l'enseignement et à la recherche</b>	<b>84 719</b>	<b>8 081</b>	<b>46 164</b>	<b>107 776</b>	<b>115 274</b>	<b>10 428</b>	<b>154 068</b>	<b>0</b>		<b>526 509</b>
8 Personnel professionnel non enseignant	4 178 620	1 000 763	2 759 738	3 579 624	336 486	646 313	537 015	0		13 038 558
9 <b>Personnel de soutien technique</b>	<b>3 135 801</b>	<b>145 428</b>	<b>2 817 740</b>	<b>1 535 595</b>	<b>952 435</b>	<b>340 653</b>	<b>384 417</b>	<b>296 648</b>		<b>9 608 717</b>
10 Personnel de soutien de bureau	2 472 986	231 373	343 844	2 441 564	533 400	478 385	193 071	166 139		6 860 763
11 <b>Personnel de métier et ouvrier</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3 364</b>	<b>2 008 467</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>182 623</b>		<b>2 194 453</b>
12 Avantages sociaux (700) - Complétez l'annexe 14	11 203 961	373 176	1 529 451	2 393 839	1 052 107	532 750	368 898	187 801		17 641 983
<b>13 Total des masses salariales et des avantages sociaux</b>	<b>67 233 113</b>	<b>2 133 527</b>	<b>8 198 354</b>	<b>12 789 740</b>	<b>5 702 190</b>	<b>2 890 507</b>	<b>2 177 425</b>	<b>1 074 334</b>	<b>S</b>	<b>102 199 190</b>
14 Avantages sociaux futurs (704)	---	---	---	---	---	---	---	---	1 752 000	1 752 000
15 <b>Variation de la provision heures supplémentaires, maladie, vacances, congés sociaux et autres avantages</b>	<b>243 537</b>	<b>2 388</b>	<b>6 033</b>	<b>7 504</b>	<b>5 907</b>	<b>3 383</b>	<b>1 476</b>	<b>2 223</b>		<b>272 451</b>
16 Frais pour congés sabbatiques et d'études (705)	68 357	12 978	0	0	0	0	0	0		81 334
17 <b>Stagiaires Postdoctoraux (706)</b>	<b>24 077</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>24 077</b>
18 Formation et perfectionnement (710)	194 412	380 924	3 440	294 242	15 449	32 811	6 535	4 047		931 860
19 <b>Frais de déplacement et de représentation (715, 720, 725, 730)</b>	<b>445 251</b>	<b>164 751</b>	<b>15 966</b>	<b>419 537</b>	<b>22 308</b>	<b>109 531</b>	<b>48 782</b>	<b>5 368</b>		<b>1 231 495</b>
20 Bourses (735)	5 051 760	791 223	0	14 599	0	2 250	5 250	0		5 865 082
21 <b>Subventions, cotisations et transferts (740, 871, 872)</b>	<b>818 404</b>	<b>208 088</b>	<b>3 565</b>	<b>956 966</b>	<b>10 219</b>	<b>1 152 487</b>	<b>226 565</b>	<b>56</b>		<b>3 376 350</b>
22 Fournitures et matériel (745)	202 260	47 803	56 856	98 788	147 033	192 860	69 822	101 527		916 948
23 <b>Coûts des marchandises vendues (755)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>\$ 23</b>
24 Frais de services (760, 765, 775, 780, 785, 790, 795, 800)	511 252	749 636	823 238	2 033 350	2 732 928	2 178 725	157 850	776 060		9 963 038
25 <b>Volumes et périodiques (750)</b>	<b>17 305</b>	<b>6 512</b>	<b>365 422</b>	<b>7 779</b>	<b>0</b>	<b>711</b>	<b>29</b>	<b>0</b>		<b>397 757</b>
26 Charges reliées aux terrains et aux bâtiments (805, 810, 815, 820, 826)	155 569	19 425	307 862	25 638	2 824 943	63 602	100 765	2 027 863		5 525 667
27 <b>Locations de locaux et de bâtiments (840, 845)</b>	<b>69 152</b>	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>10 852</b>	<b>13 733</b>	<b>0</b>	<b>13 162</b>	<b>0</b>		<b>107 399</b>
28 Location-exploitation (830)	29 796	0	0	15 377	14 169	2 004	1 020	1 133		63 498
29 <b>Pertes sur vente de placements (886)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>\$ 29</b>
30 Biens sous le seuil de capitalisation (892)	1 027 870	127 182	891 797	34 789	125 773	43 445	17 780	8 097		2 276 732
31 <b>Biens de nature non capitalisable (893)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>\$ 31</b>
32 Frais bancaires et charges d'intérêts (850, 851, 852, 853)	0	0	1 319	100 791	817	66 826	4 323	79 814		253 890
33 <b>Intérêts relatifs aux avances interfonds (855)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>\$ 33</b>
34 Autres charges (860, 870)	257	37 427	(123)	121 222	48 855	158 466	20 514	1 204		387 821
<b>35 Total des charges autres</b>	<b>8 859 259</b>	<b>2 548 835</b>	<b>2 475 374</b>	<b>4 141 434</b>	<b>5 962 134</b>	<b>4 007 100</b>	<b>673 874</b>	<b>3 007 391</b>	<b>1 752 000</b>	<b>33 427 401</b>
36 Virements interfonctions (877)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 36
37 <b>Ventes internes (878)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>\$ 37</b>
38 Gains et pertes latents (879)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 38
<b>39 Total avant éléments extraordinaires</b>	<b>76 092 371</b>	<b>4 682 363</b>	<b>10 673 728</b>	<b>16 931 174</b>	<b>11 664 325</b>	<b>6 897 606</b>	<b>2 851 299</b>	<b>4 081 724</b>	<b>1 752 000</b>	<b>135 626 590</b>
40 <b>Éléments extraordinaires (880)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>\$ 40</b>
<b>41 TOTAL DES CHARGES</b>	<b>76 092 371 S</b>	<b>4 682 363 S</b>	<b>10 673 728 S</b>	<b>16 931 174 S</b>	<b>11 664 325 S</b>	<b>6 897 606 S</b>	<b>2 851 299 S</b>	<b>4 081 724 S</b>	<b>1 752 000 S</b>	<b>135 626 590 S</b>

	Enseignement	Recherche	Soutien enseignement recherche	Administration	Terrains et bâtiments	Services à la collectivité	Services aux étudiants	Entreprises auxiliaires	Ajustements	Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 Subvention du Ministère (515)	412 516	3 532	0	0	0	0	317 652	0		733 700	1
2 Autres subventions provinciales (405, 410, 495)	0	1 761 872	0	0	0	10 000	0	0		1 771 872	2
3 Subventions du gouvernement du Canada (415, 420)	0	8 048 326	0	0	0	0	0	0		8 048 326	3
4 Autres produits et aides des gouvernements que ceux du Québec et du Canada (425, 426, 427)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 4	
5 Total des subventions	412 516	9 813 730	\$	\$	\$	10 000	317 652	\$	\$	10 553 898	5
6 Intérêts et de dividendes (435)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 6	
7 Intérêts sur les avances interfonds (440)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 7	
8 Produits provenant du fonds de dotation (445)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 8	
9 Produits provenant d'une fondation (446)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 9	
10 Subventions et dons non gouvernementaux (430)	95 079	9 135 024	0	0	0	1 547 147	375 570	0		11 152 820	10
11 Gains sur vente de placements (526)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 11	
12 Ventes externes (460)	0	0	0	0	0	0	0	0		0 12	
14 Autres produits (466, 470)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 14	
15 Total des produits autres	95 079	9 135 024	\$	\$	\$	1 547 147	375 570	\$	\$	11 152 820	15
16 TOTAL DES PRODUITS	507 595 \$	18 948 754 \$	- \$	- \$	- \$	1 557 147 \$	693 222 \$	- \$	- \$	21 706 718 \$	16

Ecole de Technologie Supérieure  
Charges par fonction - Fonds avec restrictions  
de l'exercice terminé le 30 avril 2017

	Enseignement	Recherche	Soutien enseignement recherche	Administration	Terrains et bâtiments	Services à la collectivité	Services aux étudiants	Entreprises auxiliaires	Ajustements	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Masses salariales										
2 Direction	0	172 147	0	0	0	0	0	0		172 147
3 Gérance	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 3
4 Enseignants-chercheurs	0	220 380	0	0	0	0	0	0		220 380
5 Chargés de cours	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 5
6 Personnel associé à l'enseignement et à la recherche	59 615	3 383 208	0	0	0	33 511	1 888	0		3 478 222
7 Personnel auxiliaire à l'enseignement et à la recherche	0	2 406	0	0	0	36 234	48 978	0		87 619
8 Personnel professionnel non enseignant	0	4 711	0	0	0	0	83 027	0		87 738
9 Personnel de soutien technique	0	67 425	0	0	0	0	21 950	0		89 375
10 Personnel de soutien de bureau	0	38 453	0	0	0	0	99 170	0		137 622
11 Personnel de métier et ouvrier	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 11
12 Avantages sociaux (700) - Complétez l'annexe 14	7 485	483 632	0	0	0	7 345	53 391	0		551 853
<b>13 Total des masses salariales et des avantages sociaux</b>	<b>67 101</b>	<b>4 372 362</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>77 090</b>	<b>308 404</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>4 824 956</b>
14 Variation de la provision heures supplémentaires, maladie, vacances, congés sociaux et autres avantages (701, 702, 703)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 14
15 Frais pour congés sabbatiques et d'études (705)	0	71 642	0	0	0	0	0	0		71 642
16 Stagiaires postdoctoraux (706)	0	147 750	0	0	0	0	0	0		147 750
17 Formation et perfectionnement (710)	0	967 197	0	0	0	346 703	0	0		1 313 900
18 Frais de déplacement et de représentation (715, 720, 725, 730)	58	175 483	0	0	0	466 912	111 312	0		753 764
19 Bourses (735)	430 579	10 624 334	0	0	0	120 499	15 550	0		11 190 962
20 Subventions, cotisations et transferts (740, 871, 872)	0	759 400	0	0	0	29 578	32 674	0		821 652
21 Fournitures et matériel (745)	852	381 601	0	0	0	89 328	48 145	0		519 927
22 Coûts des marchandises vendues (755)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 22
23 Frais de services (760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800)	3 651	698 078	0	0	0	202 457	105 246	0		1 009 432
24 Volumes et périodiques (750)	0	13 227	0	0	0	48	0	0		13 275
25 Charges reliées aux terrains et aux bâtiments (805, 810, 815, 820, 826)	0	74 143	0	0	0	4 008	0	0		78 151
26 Location de locaux et de bâtiments (840, 845)	0	0	0	0	0	23 204	31 385	0		54 589
27 Location exploitation (830)	0	0	0	0	0	15 726	28 542	0		44 268
28 Transfert de coûts indirects (865)	0	343 874	0	0	0	0	0	0		343 874
29 Pertes sur vente de placements (886)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 29
30 Biens sous le seuil de capitalisation (892)	5 355	319 662	0	0	0	165 006	1 291	0		491 313
31 Biens de nature non capitalisable (893)	0	0	0	0	0	0	0	0		0
32 Frais bancaires et charges d'intérêts (850, 851, 852, 853)	0	0	0	0	0	6 408	5 342	0		11 749
33 Intérêts relatifs aux avances interfonds (855)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 33
34 Autres charges (860, 870)	0	0	0	0	0	10 180	5 333	0		15 513
<b>35 Total des charges autres</b>	<b>440 494</b>	<b>14 576 392</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>1 480 057</b>	<b>384 819</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>16 881 761</b>
36 Virements interfonctions (877)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 36
37 Ventes internes (878)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 37
38 Gains et pertes latents (879)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 38
<b>39 Total avant éléments extraordinaires</b>	<b>440 494</b>	<b>14 576 392</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>1 480 057</b>	<b>384 819</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>16 881 761</b>
40 Éléments extraordinaires (880)	0	0	0	0	0	0	0	0		\$ 40
<b>41 TOTAL DES CHARGES</b>	<b>507 595 S</b>	<b>18 948 754 S</b>	<b>- S</b>	<b>- S</b>	<b>- S</b>	<b>1 557 147 S</b>	<b>693 222 S</b>	<b>- S</b>	<b>- S</b>	<b>21 706 718 S</b>



Le génie pour l'industrie

École de technologie supérieure

Rapport sur la performance  
2016-2017

Rapport requis en vertu de la  
Loi sur les établissements d'enseignement  
de niveau universitaire

Soumis au  
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Octobre 2017

## 1. Le taux de diplomation

Baccalauréat	M.Sc.A. <sup>1</sup>	M.Ing. <sup>2</sup>	Doctorat
76,2 %	59,5 %	52,3 %	51,7 %

<sup>1</sup> *Maîtrise avec mémoire*

<sup>2</sup> *Maîtrise avec projet*

## 2. La durée moyenne des études

Baccalauréat	M.Sc.A. <sup>1</sup>	M.Ing. <sup>2</sup>	Doctorat
4,3	2,4	2,5	5,3

<sup>1</sup> *Maîtrise avec mémoire*

<sup>2</sup> *Maîtrise avec projet*

## 3. Les mesures prises pour l'encadrement des étudiants

Les différents intervenants de l'École continuent d'appliquer et d'améliorer les mesures de réussite et de persévérance développées au cours des années.

Parmi ces mesures, mentionnons les suivantes :

- PROSPERE Baccalauréat et PROSPERE Maîtrise (PROfil de Succès PERsonnel des Études) : L'ÉTS continue d'envoyer les questionnaires électroniques à tous les nouveaux étudiants au baccalauréat et à la maîtrise. Ces derniers peuvent ainsi obtenir leur PROfil de Succès PERsonnel des Études, qui dresse un portrait des conditions et facteurs favorables à la réussite et à la persévérance. De plus, l'ÉTS continue de participer activement à la communauté de pratique PROSPERE du réseau de l'Université du Québec.
- Poursuite de deux programmes offrant un soutien financier aux étudiants de maîtrise, avec mémoire, et au doctorat aux fins de la présentation de leurs travaux de recherche dans des événements nationaux et internationaux reconnus dans leur domaine. Ce soutien contribue à la socialisation à la recherche souhaitée pour soutenir les étudiants dans leur carrière de recherche.
- Poursuite de la promotion des outils disponibles sur le site de l'École pour soutenir l'encadrement. Parmi les thématiques abordées, l'information suivante y figure :
  - Comment identifier un directeur de recherche;
  - Comment trouver un sujet de recherche;
  - Diffusion de projets pour lesquels des professeurs cherchent des étudiants;
  - Guides du déroulement des études spécifiques aux différents programmes.
- Poursuite du service d'aide financière afin d'accompagner les étudiants, notamment dans leur demande de prêt et bourse du gouvernement.

- Amélioration en continu de l'accompagnement avant l'arrivée pour les étudiants étrangers avec une formule de webinaires adaptés aux différentes clientèles.
- Mise à jour régulière du guide pratique pour les étudiants étrangers.
- Poursuite du programme de jumelage entre étudiants québécois et étudiants étrangers.
- Présence d'une conseillère à la vie étudiante dédiée exclusivement aux étudiants étrangers afin de valoriser leur intégration (offre d'une variété d'activités et de services).

Parmi les mesures prises pour l'aide à l'apprentissage, mentionnons :

- Poursuite des tests diagnostiques à l'admission en mathématiques, en sciences et en informatique, qui permettent de diriger l'étudiant vers la formation initiale la plus adéquate. Cette mesure a permis de diminuer le taux d'échec des premiers cours de mathématiques des programmes de baccalauréat.
- Présence d'un bloc de trois heures de travaux pratiques en classe ou en laboratoire dans tous les cours de mathématiques, de sciences et d'informatique (1<sup>er</sup> cycle).
- Développement et offre d'activités ciblées sur les besoins des étudiants. Parmi les thématiques abordées, nous retrouvons : la gestion du stress (incluant celui lié à la passation des examens), la mémorisation, la planification du temps, la gestion des conflits, l'affirmation de soi, le sommeil, la procrastination, les stratégies de lecture, la prise de notes, l'utilisation de l'outil de correction Antidote. Ces activités sont offertes par les Services aux étudiants.
- Offre d'ateliers et de conférences à l'intention des enseignants portant sur la réussite, la persévérance, les pédagogies actives, etc.
- Offre du cours TCH001 *Science et technologie* (cours d'un crédit offert dans le cadre du Cheminement universitaire en technologie). Ce cours explique la relation entre la science et le génie, et permet à l'étudiant de distinguer les différents domaines du génie.
- Conseils et stratégies d'étude pour la réussite, lesquels sont prodigués par les Services aux étudiants.
- Offre de soutien à l'apprentissage aux étudiants en situation de handicap ainsi qu'à ceux présentant différents troubles d'apprentissage. Soulignons qu'une orthopédagogue et deux techniciens en éducation spécialisée sont disponibles pour rencontrer les étudiants qui vivent des difficultés académiques ou qui sont visés par une sanction.
- Possibilité de participation à des rencontres individuelles gratuites et confidentielles avec des psychologues ou une intervenante psychosociale pour les étudiants qui éprouvent des difficultés de nature académique, personnelle ou interpersonnelle.
- Mise sur pied de *L'équipe fait la différence* constituée d'étudiants bénévoles qui ont pour rôle de prévenir le harcèlement (psychologique et sexuel) lors d'événements étudiants (party, journée d'intégration...).

- Développement et diffusion de la campagne *Fais la différence* portant sur la prévention du harcèlement psychologique, sexuel ainsi que sur les méfaits liés à la surconsommation d'alcool.
- Mise sur pied d'un comité *Vivre en résidence* dont la mission est de briser l'isolement chez les étudiants par le biais d'activités récréatives.
- Offre de conférences liées à la santé mentale.
- Optimisation continue du service de tutorat et de preneur de notes pour les étudiants en situation de handicap.
- Développement d'un programme TDA/H, qui sera offert à l'hiver 2018.
- Développement en collaboration avec les maîtres d'enseignement de groupes d'étude pour la session hiver 2018.
- Mise sur pied d'un comité ayant pour rôle l'optimisation des contenus complémentaires permettant l'acquisition de compétences transversales.
- Service d'accompagnement individuel à la rédaction (thèses, mémoires, rédaction d'articles scientifiques, etc.) et offre d'une série d'ateliers en lien avec le développement des compétences langagières : lire et comprendre un article scientifique, rédiger une revue de littérature, etc.
- Collaboration bonifiée entre la Bibliothèque et le service d'aide à la rédaction pour les étudiants des cycles supérieurs.

#### Encadrement des stages :

Dès leur première semaine de cours, les nouveaux étudiants doivent assister à une conférence, d'environ une heure, au cours de laquelle des explications leur sont transmises sur le rôle du Service de l'enseignement coopératif (SEC), le rôle de l'étudiant en tant que futur stagiaire et le rôle de l'employeur. De brèves explications leur sont également transmises sur le cheminement d'un étudiant en stage et sur les principaux règlements et obligations à respecter.

Dès la première session de baccalauréat, l'étudiant doit compléter et réussir le cours PRE010 *Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail*. Ce cours, qui est préalable à la réussite en stage, comporte deux volets : développement professionnel et santé-sécurité.

Le volet développement professionnel est un programme de formation préparatoire visant à fournir un soutien pratique pour faciliter l'intégration professionnelle en stage ou en emploi. Il est adapté aux réalités de l'enseignement coopératif de l'ÉTS et du marché du travail en génie. Ce cours en ligne est composé de 11 modules de formation, 5 tests et 1 examen final. Les principaux points enseignés sont les règlements relatifs aux stages, les différentes méthodes pour obtenir un stage, la rédaction du dossier de candidature, la préparation aux entrevues, les conseils pour réussir un stage, etc.

Le volet santé-sécurité, qui consiste en un séminaire de 9 heures en classe, a pour but de conscientiser les étudiants aux situations à risque en milieu de travail.

Après le premier stage, une rencontre individuelle est planifiée avec le coordonnateur de stage. L'étudiant fait le bilan de son stage et, avec l'aide de son coordonnateur, prépare son prochain stage.

Lors de son deuxième stage, l'étudiant doit remplir un questionnaire de préférences à agir selon son type psychologique. Une rétroaction lui est par la suite donnée par un formateur accrédité. Cette rencontre de rétroaction se fait en groupe afin de favoriser les échanges.

Des mesures d'encadrement ont également été mises en place pour les étudiants assujettis à des restrictions dans la poursuite de leurs études (étudiants ayant atteint le nombre maximal de crédits pour partir en stage).

Lors de chacun de ses stages, l'étudiant doit produire un rapport de stage qui est corrigé par son coordonnateur. En début de stage, l'étudiant fixe des objectifs et y fait un retour en fin de stage. Le rapport vise aussi à évaluer la détermination et l'acquisition de compétences de savoir-faire et de savoir-agir développées en stage.

L'équipe du SEC est composée de 33 personnes, dont les conseillers en planification de stage et les coordonnateurs de stages.

Les conseillers en planification de stage (au nombre de 4) sont des professionnels du développement de carrière qui accompagnent et encadrent les étudiants en regard de leur cheminement professionnel afin de maximiser leur intégration dans le secteur de l'ingénierie. Leurs principaux mandats consistent à :

- encadrer et soutenir les étudiants dans le cadre du volet développement professionnel du cours PRE010 (tutorat);
- conseiller individuellement les étudiants quant à leur cheminement, curriculum vitae, ePortfolio, performance en entrevue et profil de carrière;
- développer de nouveaux outils afin de favoriser l'employabilité des étudiants;
- encadrer les étudiants bloqués dans leur cheminement.

Les coordonnateurs de stage établissent des liens avec les milieux industriels de leur territoire, en vue de favoriser la participation des entreprises au système d'enseignement coopératif de l'ÉTS et de développer des stages. Ils sont les principaux intervenants entre l'employeur, l'étudiant et l'ÉTS.

En ce qui concerne l'encadrement des étudiants, leurs principaux mandats consistent à :

- évaluer la pertinence des stages offerts et vérifier le respect de la description initiale;
- assurer le suivi des stagiaires et en évaluer le rendement, notamment lors de la visite du stagiaire, de la correction du rapport de stage et lors de la rencontre de retour;
- conseiller les étudiants en ce qui concerne les besoins et attentes des employeurs, et les informer des tendances et fluctuations du marché.

#### Passerelle baccalauréat-maîtrise :

Les étudiants inscrits au baccalauréat à l'ÉTS doivent réaliser les stages industriels I, II et III et satisfaire aux exigences d'évaluation de stages pour obtenir leur diplôme de baccalauréat en génie. Lorsqu'ils entreprennent leur troisième stage, plusieurs d'entre eux se font offrir un

emploi au sein de l'entreprise où ils ont réalisé leur stage. Pour favoriser l'inscription des étudiants à la maîtrise et contribuer à former une main-d'œuvre hautement qualifiée dans des secteurs de pointe, l'ÉTS a mis en place une passerelle baccalauréat-maîtrise avec mémoire.

Le concept de la nouvelle passerelle est d'amener l'étudiant à :

- proposer un plan de projet de recherche dès la réalisation du stage II ou immédiatement après celui-ci (qui doit être réalisé au plus tard au terme de 74 crédits de baccalauréat) ;
- faire un stage III de type recherche, en lien direct avec ce qui deviendra son projet de mémoire;
- intégrer dans ses cours de concentration (à partir de 70 crédits de baccalauréat) des activités de cycles supérieurs pertinentes au projet de recherche.

Quant au Bureau du recrutement étudiant et de la coordination internationale (BRÉCI), il :

- a effectué la refonte de son projet de Mission technologique étudiante internationale, pour élargir cette opportunité à la fois technologique et culturelle aux trois cycles au lieu de le limiter aux étudiants du 1<sup>er</sup> cycle.
- a resserré les critères de sélection des partenaires d'échanges d'étudiants internationaux, établi quelques modèles de mobilité pour faciliter la concordance de cours avec certains partenaires universitaires, et revisité son offre d'échanges à l'international pour publier une cartographie à jour des possibilités qui s'offrent aux étudiants en recherche de mobilité sortante.
- a organisé des séances d'information sur le financement aux cycles supérieurs, incluant le financement par les entreprises, pour faciliter l'accès à la recherche, par nos étudiants du 1<sup>er</sup> cycle.
- a commencé la promotion de la passerelle maîtrise-doctorat auprès des étudiants démontrant un fort potentiel de calibre doctoral.
- a mis sur pied une campagne récurrente *Identifiez votre projet de recherche* pour les étudiants en fin de baccalauréat et de maîtrise, en collaboration avec l'Association étudiante de l'ÉTS.

#### 4. Les programmes d'activités de recherche

Le Décanat de la recherche produit annuellement la brochure « Bilan et faits saillants ». Les projets d'envergure, les grands domaines de recherche et développement de même que les chaires et unités de recherche des professeurs y sont répertoriés. Les travaux de recherche de certains professeurs qui se sont démarqués durant l'année y sont également présentés.

L'édition 2015-2016 de cette brochure est jointe en annexe. L'édition 2016-2017 sera disponible au printemps 2018.



Le génie pour l'industrie

École de technologie supérieure

Les perspectives de développement

Rapport requis en vertu de la  
Loi sur les établissements d'enseignement  
de niveau universitaire

Soumis au  
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Octobre 2017

L'ÉTS est un établissement unique en son genre. Elle forme des ingénieurs taillés sur mesure pour les besoins de l'industrie. Toujours fidèle à sa mission :

« L'ÉTS a pour objet l'enseignement universitaire et la recherche en génie d'application et en technologie, en vue du développement technologique et économique du Québec. Dans le cadre de cet objet, en liaison avec l'industrie, l'École oriente ses activités de façon particulière vers l'enseignement coopératif ainsi que la recherche appliquée et le transfert technologique. »

Le 24 avril 2016, la direction de l'École faisait approuver le Plan stratégique 2016-2019 par son Conseil d'administration. Ce plan triennal est un outil de cohésion, de consensus et de mobilisation de tous les membres de la communauté universitaire. Il permettra d'arrimer les actions et les objectifs opérationnels des directions, des départements et des services avec les besoins de l'industrie.

## Plan stratégique 2016-2019

**Parce que pour innover, ça prend du génie !**

Depuis sa fondation, l'ÉTS se consacre à répondre aux besoins de l'industrie. Outre l'enseignement de type coopératif, les travaux de recherche sont principalement menés en collaboration directe avec des entreprises, alimentant ainsi l'innovation et le développement industriel.

L'innovation est sans conteste le maître mot de l'ÉTS. L'École innove, tant dans ses programmes que dans ses activités de recherche, ses clubs étudiants, ses projets de développement et sa gestion.

Forte d'un modèle de formation et de collaboration unique qui l'a propulsée parmi les plus importantes facultés et écoles de génie au Canada, l'ÉTS a comme vision dans les prochaines années de **devenir un leader mondial de la formation et de la recherche en génie en vue de susciter la croissance économique et l'innovation industrielle**, tout en demeurant fidèle à sa mission et en maintenant un ensemble de valeurs qui lui sont propres.

## Valeurs propres à la vision

Les valeurs sont l'essence même de ce qui anime un établissement voué à l'enseignement et à la recherche. Elles confirment ses convictions fondamentales et les principes sur lesquels sont basées ses activités. Afin de guider son personnel vers la concrétisation de sa vision, la Direction de l'École met de l'avant les valeurs suivantes :

### *L'excellence*

L'ÉTS veut devenir une école de calibre mondial. L'atteinte de l'excellence est donc une priorité de l'École, tant dans sa formation, dans ses activités de recherche que dans les services qu'elle rend à toute sa communauté.

### *L'innovation*

Souvent associée à une rupture dans la progression ou l'évolution normale, l'innovation permet de réinventer, de changer le paradigme ou d'évoluer de manière quantique. L'ÉTS met en place les conditions favorables pour susciter les idées nouvelles, les réaliser ou les améliorer.

### *Leadership et collaboration*

En assumant pleinement son leadership, l'ÉTS persuade, change ou fait évoluer les choses. Avec la collaboration de tout son personnel, elle rassemble et canalise toutes ses énergies vers le succès.

### *L'équité*

L'équité est la propension à régler les situations et les différends de façon constructive. Par souci d'être juste, l'ÉTS prend les mesures nécessaires pour favoriser l'équité dans l'ensemble de sa communauté.

### *L'éthique*

L'éthique est un ensemble de règles de conduite. L'ÉTS encourage le respect des règles qu'elle s'est données et mise sur la compétence, le sens des responsabilités et l'engagement social de chacun des membres de sa communauté.

## Quatre grands axes stratégiques

Après des années de croissance fulgurante, l'ÉTS rétablit des bases solides afin de poursuivre son développement de façon efficiente et harmonieuse.

Le succès de l'École repose sur sa relation étroite avec l'industrie. L'École mène cette relation encore plus loin en développant, de pair avec ses partenaires industriels, une veille stratégique visant à mieux connaître et évaluer leurs besoins actuels, émergents et à venir.

Ainsi, son développement pour les trois prochaines années repose sur quatre grands axes stratégiques. Les deux premiers, formation et recherche, sont les fondements de tout établissement d'enseignement supérieur. Les deux autres, milieu de vie ainsi que gouvernance et gestion, ont émergé comme des enjeux majeurs.

## **AXE I | FORMATION**

### **Former des diplômés à la fine pointe du génie appliqué**

La formation est la priorité de l'ÉTS. Elle est réévaluée sur une base continue afin de suivre l'évolution des besoins et des attentes de la société québécoise et des partenaires de l'établissement. Elle doit demeurer à la fine pointe des besoins technologiques et sociétaux. Cela inclut non seulement des formations scientifiques, mais également des connaissances interdisciplinaires et des compétences approfondies en gestion des environnements techniques. Il est primordial d'instaurer un contrôle et un suivi de la qualité des programmes, de leur contenu, de leur organisation et de leur cohérence. Pour y parvenir, il importe de mettre en place un processus de rétroaction et d'en assurer un suivi régulier.

L'ÉTS doit poursuivre sur sa lancée et aller au-delà, anticiper et innover, tant dans le contenu de son enseignement et dans sa pédagogie que dans ses partenariats. Considérant que l'entrepreneuriat technologique est un vecteur important d'innovation et de création de valeur, l'École souhaite offrir les appuis et les outils nécessaires à ses diplômés qui désirent devenir entrepreneurs.

### **Ouverture sur le monde**

Il est essentiel de favoriser, au sein même des programmes, l'ouverture sur le monde, la mobilité et l'apprentissage d'autres langues et d'offrir à nos étudiants toutes les occasions de devenir d'excellents ingénieurs, d'excellents chercheurs.

## **AXE II | RECHERCHE**

### **Être un catalyseur de projets générateurs d'innovation en génie**

Offrant déjà une prestation unique et appréciée par l'industrie, l'École entend poursuivre ses activités avec ses partenaires et devenir un haut lieu d'innovation et de création de valeur en génie. Ses activités de recherche, de transfert technologique et d'innovation contribuent à sa mission d'enseignement, au rayonnement et à la reconnaissance de l'École, de ses étudiants et de ses professeurs. Elles représentent également un atout important pour faciliter le recrutement de professeurs, de chercheurs et d'étudiants de haut niveau.

Pour être en mesure de former d'excellents étudiants aux cycles supérieurs, l'ÉTS doit disposer d'équipements à la fine pointe de la technologie et de professeurs de calibre international, reconnus par leurs pairs. Elle recrutera les meilleurs éléments, qu'ils soient ici ou ailleurs dans le monde.

L'École veut également promouvoir la prestation des professeurs en recherche, notamment par des stratégies de diffusion et de communication internes et externes, et organiser la recherche pour faciliter le développement d'une masse critique de chercheurs par des regroupements interuniversitaires multidisciplinaires en relation avec l'industrie.

### **AXE III | MILIEU DE VIE**

#### **Offrir un milieu de vie inspirant, rassembleur et sécuritaire**

L'ÉTS planifie le développement physique de ses installations. La création de nouveaux espaces pour les étudiants, les professeurs et le personnel constitue une préoccupation importante de l'École. Le développement immobilier du campus sera effectué selon une vision à long terme, concrétisée par un plan décennal, en amont du programme triennal d'allocation des ressources. L'École vise à s'afficher comme lieu d'innovation, d'expérimentation et de collaboration, tel que le stipule sa mission : contribuer au développement économique et technologique du Québec. Pour cela, il faut notamment mettre à jour ses équipements, les rendre disponibles non seulement aux étudiants, mais également aux communautés scientifiques et industrielles.

L'ÉTS veut aussi offrir un environnement attrayant en ajoutant des espaces de vie extérieurs et intérieurs agréables et rassembleurs, des espaces propices à l'étude, à la création et à la collaboration. Elle a l'intention d'offrir une expérience d'apprentissage hors du commun à ses étudiants. Pour cela, des aires d'apprentissage libre seront installées à divers endroits, dans les espaces déjà largement utilisés, tels les halls des pavillons A et B, la bibliothèque ou la cafétéria. Il s'agira de lieux rassembleurs où les étudiants pourront travailler et avoir accès à des services de qualité.

Au-delà d'un lieu consacré au développement et à l'apprentissage des sciences appliquées, l'École est un espace de développement humain et citoyen. La création d'un tel cadre est propice au développement du sens civique de nos étudiants, une qualité complémentaire que nous jugeons indispensable à la formation des ingénieurs.

### **AXE IV | GOUVERNANCE ET GESTION**

#### **Privilégier une gouvernance et une gestion stimulantes, efficaces et agiles**

La très forte croissance de l'École au cours de la dernière décennie a mobilisé le personnel à tous les niveaux. Grâce à cet effort collectif, notre établissement a atteint une taille et une envergure de calibre international. Son fonctionnement et sa gestion doivent être adaptés à cette nouvelle réalité afin que nos étudiants et nos partenaires demeurent au cœur de nos priorités.

Ainsi, il est nécessaire de revoir la composition et le rôle des instances, d'éliminer les chevauchements et d'uniformiser les règlements et les processus d'affaires afin de donner à l'École les moyens de poursuivre son développement dans les meilleures conditions possible. Plus que tout, l'École tient à conserver les valeurs d'ouverture, d'accessibilité et de souplesse qui ont toujours contribué à son succès.

L'ÉTS souhaite offrir des services de qualité correspondant aux besoins et attentes de tous les membres de sa communauté. Pour cela, elle se dotera d'un plan d'assurance qualité, basé sur un modèle permettant de bien comprendre l'expérience étudiante dans l'organisation et les responsabilités de chacun des services et départements.

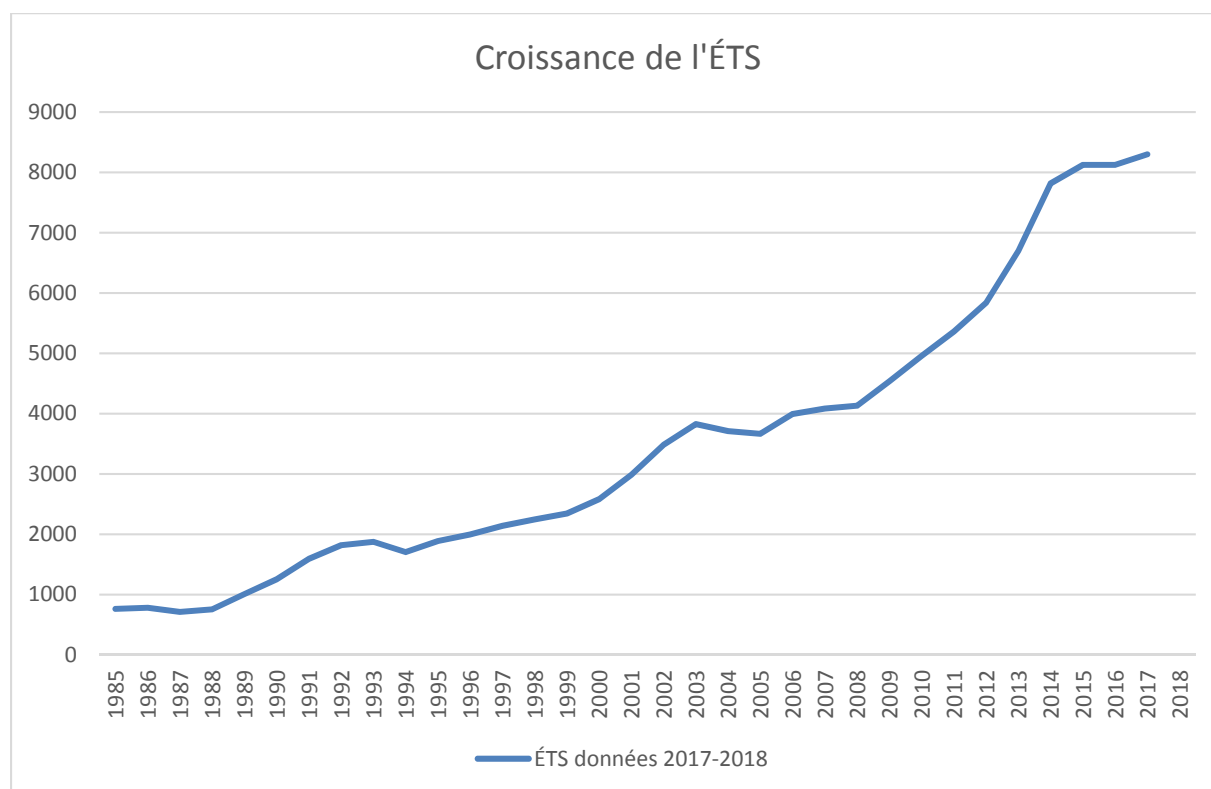
Une meilleure planification à moyen et long termes des ressources humaines, physiques et financières est également nécessaire afin d'utiliser ces dernières plus efficacement. Un processus de rétroaction sera mis en place afin d'évaluer le plan et d'effectuer les corrections et les ajustements requis.

La croissance de l'ÉTS de la dernière décennie rend aujourd'hui indispensable la mise en place d'un plan de gestion intégrée des risques. Il faut d'abord identifier les différents risques auxquels sa communauté pourrait faire face et instaurer une procédure de gestion ou de mitigation des risques.

Le personnel de l'ÉTS est son épine dorsale. Nous devons faire une sélection judicieuse de ses membres et en faire l'évaluation, mais également veiller à la mise à jour de leurs connaissances et de leur bien-être. Nous voulons que l'ÉTS soit reconnue comme un employeur de choix.

### Les défis pour les prochaines années

La croissance de l'ÉTS s'est poursuivie avec la même détermination au cours des dernières années. L'ÉTS ayant essentiellement doublé de clientèle de 1000 à 2000 de 1989 à 1996, soit en 7 ans, puis de 2000 à 4000 de 1996 à 2006, soit en 10 ans, et plus récemment de 4000 à 8000 de 2006 à 2015, soit en 9 ans. Pour les dix prochaines, le conseil d'administration a adopté une croissance annuelle de 5,7 %, ce qui conduit à doubler la clientèle en 12 ans.



Malgré cette réduction du taux de croissance, il existe actuellement une pression importante sur les ressources humaines et immobilières de l'ÉTS. En effet, le nombre d'étudiants par professeur a subi une augmentation importante et doit être corrigé. Au niveau immobilier, les projets de constructions n'ont pas suivi cette cadence. Les besoins pour les espaces de laboratoires tant pour l'enseignement que pour la recherche sont en forte demande.

C'est dans cette optique que l'École a présenté au printemps dernier un mémoire à la Commission sur le développement économique et urbain et l'habitation de la Ville de Montréal dans le cadre des consultations visant à optimiser le potentiel de développement économique et d'innovation des institutions d'enseignement supérieur à Montréal.

Ce mémoire présente un ambitieux projet de redéfinition de son campus qui permettra à terme de mieux répondre à ses besoins en espaces, de créer des parcs et des places publiques et de favoriser le transport actif.

Les premiers jalons de ce projet sont évidemment les projets d'infrastructure stratégique soutenus par les gouvernements fédéraux et provinciaux soit :

- La construction d'un nouveau pavillon dédié à l'enseignement et à la recherche qui accueillera notamment un centre de calcul haute performance (Pavillon D). Ce nouveau pavillon représentera un investissement de 53,8 M\$ et sera construit à l'arrière de la Maison des étudiants;
- La transformation de l'ancien planétarium qui, sous l'égide du Centech, accueillera un nouveau centre d'entrepreneuriat. Don de la Ville de Montréal, l'ancien planétarium deviendra ainsi l'épicentre entrepreneurial du Quartier de l'innovation. Cette transformation majeure représentera un investissement de 11,4 M\$ ;
- La reconfiguration de la bibliothèque où seront installées des salles favorisant la créativité, la collaboration et le travail en équipe. Cette rénovation représentera un investissement de 6,6 M\$.

Dans un deuxième temps, l'ÉTS souhaite réaliser au cours des prochaines années un important projet immobilier sur sa propriété située au coin sud-est de l'intersection Peel/Notre-Dame (Pavillon L). Ce projet permettra :

- De sauvegarder les façades de la Brasserie Dow d'origine qui possèdent une valeur architecturale;
- De restaurer la cheminée de l'ancienne brasserie qui a dû être réduite pour des raisons de dangerosité lors de la rénovation de INGO;
- D'abattre les parties non viables des édifices, notamment l'ancienne installation d'enfûtage et les anciens entrepôts, ceux-ci constituant maintenant un risque pour le public et entraînant des dépenses importantes et récurrentes d'entretien, d'entretien différé et pour sécuriser les lieux ;
- De construire sur le terrain rendu vacant un nouvel édifice d'architecture moderne qui intégrera harmonieusement la façade de la Brasserie Dow d'origine ;

- De répartir les différents départements de l'ÉTS entre le Pavillon A et le futur Pavillon L. Nos prévisions de clientèles nous montrent que pour répondre aux besoins de l'industrie en ingénieurs, le Pavillon A ne pourra héberger que deux ou trois départements sur nos cinq départements.

En plus des projets de construction et de rénovation, l'ÉTS souhaite procéder à un réaménagement extérieur de son campus. Ce réaménagement aura pour but de créer de nouveaux espaces verts (un besoin criant dans le quartier) et de favoriser le transport actif :

- Plantation d'arbres et aménagement d'un nouveau parc urbain autour de l'ancien planétarium;
- Voies piétonnières protégées bordées d'arbres vers les transports en commun;
- Création d'un véritable campus universitaire centré autour de deux places extérieures accessibles au public;
- Sécurisation de l'intersection Peel/Notre-Dame pour assurer des déplacements fluides et sécuritaires pour les piétons et cyclistes;
- Développement d'une signature urbanistique qui permet à la fois de marquer la présence du campus et de souligner son appartenance au Quartier de l'innovation;
- Finalisation du système de tunnels et de passerelles permettant de relier l'ensemble des pavillons d'enseignement et de recherche et de faciliter ainsi les déplacements des étudiants et du personnel, mais surtout d'assurer la sécurité des piétons dans une région du centre-ville traversée par plus de 176 000 véhicules quotidiennement;
- Intervention auprès des promoteurs du REM afin de s'assurer qu'une station sera installée à proximité du campus de l'ÉTS et, si possible, connectée à l'un de ses pavillons;
- Intervention auprès de la Ville de Montréal et de la STM afin de favoriser le branchement du campus de l'ÉTS au RESO (Réseau sous-terrain de Montréal) et, par le fait même, au système de métro (station Bonaventure ou Lucien L'Allier);
- Connecter le campus de l'ÉTS au réseau des pistes cyclables de la Ville de Montréal et, du même coup, désenclaver Griffintown sur le plan de la circulation cycliste.

Une fois complétés, les projets mentionnés plus haut devraient permettre à l'ÉTS de réduire sensiblement le déficit d'espace auquel elle est confrontée aujourd'hui. Toutefois, étant donné la croissance anticipée des clientèles et des demandes de l'industrie, on estime que l'ÉTS continuera de faire face à un déficit d'espace important. Elle aura alors utilisé l'ensemble de ses propriétés et nous estimons ainsi que, dès 2025-2030, il ne lui sera plus possible de croître sans rehausser ses bâtiments ou procéder à des expropriations à grands frais.

Afin de se préparer à cette situation, l'ÉTS souhaiterait dès maintenant entreprendre de concert avec la Ville de Montréal et les Arrondissements Ville-Marie et Sud-Ouest un travail d'analyse et de réflexion visant à identifier des terrains ou des bâtiments municipaux (édifices excédentaires) qui pourraient éventuellement servir de réserve foncière pour le développement futur du campus.

**Nom de l'établissement : École de technologie supérieure**

**978010**

**FORMULAIRE DE DÉCLARATION  
ÉTAT DU TRAITEMENT 2016-2017  
DU PERSONNEL DE DIRECTION  
DES ÉTABLISSEMENTS UNIVERSITAIRES**

**Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur  
Secteur de l'enseignement supérieur  
Direction générale du financement  
Date : 18 septembre 2017**



TABLEAU 2 : TRAITEMENT IMPOSABLE DES AUTRES CATÉGORIES DE PERSONNEL DE DIRECTION

		Valeur des composantes du traitement assujetties à l'impôt (en \$)		
Catégorie de personnel	Effectif total de la catégorie (**)	Étendue du traitement	Salaire de base	Autres composantes du traitement
Personnel de direction des composantes de l'établissement (*)	6	Le plus élevé	154 027 \$	40 852 \$
		Moyenne	142 519 \$	16 801 \$
		Le moins élevé	122 519 \$	1 740 \$
Personnel de direction des services	22	Le plus élevé	154 027 \$	20 401 \$
		Moyenne	136 904 \$	3 442 \$
		Le moins élevé	108 873 \$	0 \$
Personnel de gérance des emplois de soutien	25	Le plus élevé	132 125 \$	26 698 \$
		Moyenne	105 435 \$	3 317 \$
		Le moins élevé	86 275 \$	0 \$

(\*) Excluant le doyen et le personnel de rang équivalent, lesquels doivent être déclarés au tableau 1 relatif au personnel de direction supérieure.

(\*\*) En équivalence au temps plein; le calcul de la moyenne implique une référence au traitement versé.

TABLEAU 3 : VALEUR MONÉTAIRE NON VÉRIFIÉE DES ALLOCATIONS ET DES FRAIS REMBOURSÉS

1<sup>ère</sup> partie: Personnel de direction supérieure

Nom et fonction	Allocations et frais remboursés	
	Nombre de mois dans la fonction	Valeur en \$
Pierre Dumouchel, Directeur général	12,0	16 847 \$
Louis Marquis, Secrétaire à la gouvernance	12,0	12 348 \$
Mario Beauséjour, Directeur de l'administration	12,0	6 833 \$
Jean Belzile, Dir. du développement stratégique / Dir. des affaires académiques par intérim	12,0	3 829 \$
Sylvain G. Cloutier, Directeur des affaires professorales, de la recherche et des partenariats	12,0	8 549 \$
Pierre Bourque, Doyen des études	12,0	12 586 \$
Charles Despins, Doyen de la recherche par intérim	8,0	1 068 \$

2<sup>e</sup> partie: Autres catégories de personnel de direction

Catégorie de personnel	Effectif concerné par un remboursement (*)	Allocations et frais remboursés	
		Étendue des frais remboursés	Valeur en \$
Personnel de direction des composantes de l'établissement (**)	6	Le plus élevé	49 904 \$
		Moyenne *	12 828 \$
		Le moins élevé	259 \$
Personnel de direction des services	22	Le plus élevé	16 894 \$
		Moyenne *	5 065 \$
		Le moins élevé	0 \$
Personnel de gérance des emplois de soutien	25	Le plus élevé	33 051 \$
		Moyenne *	3 109 \$
		Le moins élevé	0 \$

(\*) Ne considérer que les personnes qui ont reçu des remboursements de dépenses ou des allocations. Ne s'applique pas autrement.

(\*\*) Excluant le doyen et le personnel de rang équivalent, lesquels doivent être déclarés dans la première partie du tableau 3, relative au personnel de direction supérieure.

## **ÉTAT DU TRAITEMENT 2016-2017**

**ÉTABLISSEMENT : École de technologie supérieure**

### **NOTE COMPLÉMENTAIRE**

Un des cinq membres du personnel de direction supérieure a effectué au moins quatre années de mandat continu.

En accord avec le protocole des cadres supérieurs en vigueur, une indemnité de départ d'une année de traitement (salaire annuel de base) est prévue lorsque celui-ci quittera l'université.



# LA RECHERCHE ÉTS NOTRE MOTEUR.

---

## Bilan et faits saillants

2015-2016 ▶ Recherche-Développement (R-D)  
▶ Transfert technologique

---



Le génie pour l'industrie

ÉCOLE DE  
TECHNOLOGIE  
SUPÉRIEURE

Université du Québec

# TABLE DES MATIÈRES

Projets d'envergure...	4
Un bilan en quelques chiffres...	7
... Et en quelques mots	8
Plan de recherche stratégique	10
Les chaires et unités de recherche par secteur d'affaires	12

La professeure  
**Natalia Nuño**  
Technologies de la santé

14

Le professeur  
**Eric Paquette**  
Technologies de  
l'information et des  
communications (TIC)

16

Le professeur  
**Fausto Errico**  
Environnement et  
construction

18

La professeure  
**Ghizlane El Boussaidi**  
Aérospatiale et transport  
terrestre

20

La professeure  
**Lyne Woodward**  
Énergie

22

Le professeur  
**Michel Baraër**  
Sciences de l'ingénierie

24

Le professeur  
**Patrick Cardinal**  
Logiciels et applications  
informatiques

26

La professeure  
**Martine Dubé**  
Matériaux et fabrication

28

## TABLES DES ACRONYMES ET RACCOURCIS UTILISÉS

BPA	Bouthillette Parizeau inc.
CANAM	Groupe Canam inc.
CARIC	Consortium en aérospatiale pour la recherche et l'innovation au Canada
CRC	Chaires de recherche du Canada
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
ECTEQ	Entreprise de construction T.E.Q. inc.
ERC	Ericsson Research Canada (LMC)
FCI	Fondation canadienne pour l'innovation
FRQNT	Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies
MEIE	Ministère de L'Économie de l'Innovation et de l'Exportation
VARTEC	Varitron Technologies inc.

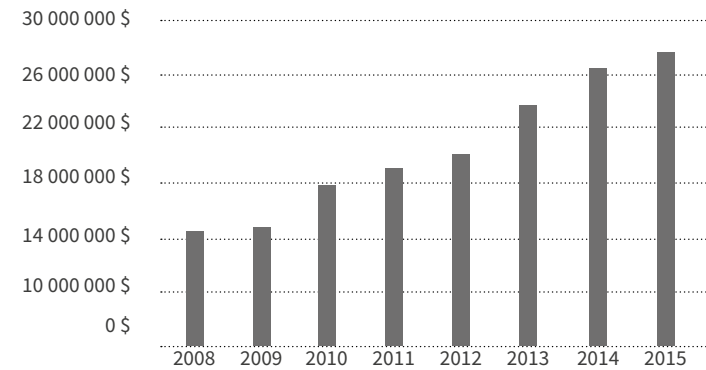
# PROJETS D'ENVERGURE

Au cours de la dernière année, plusieurs fonds de recherche externes et partenaires privés ont contribué à la mise sur pied de nouveaux projets, à l'embauche d'étudiants en recherche ou à l'acquisition d'équipements stratégiques pour les différents laboratoires de l'ÉTS. Voici quelques exemples de projets porteurs démarrés en 2015-2016.

Organismes de financement	Chercheurs	Titre
<b>CANAM – AEDIFICA INC. BPA – CIMA + – ECTEQ PLANIFIKA INC.</b>	Daniel Forgues	Optimization of the Information Flow using BIM Within the Construction Supply Chain
<b>CARIC</b>	Vladimir Brailovski	Thermal and Surface Treatments on Parts Inconel 625 produced by Additive Manufacturing CARIC MANU-721_TRL4+
<b>CRC</b>	Kamal Al-Haddad	Chaire de recherche du Canada en conversion de l'énergie électrique et en électronique de puissance (2 <sup>e</sup> renouvellement)
<b>CRSNG – ERC</b>	Abdelouahed Gherbi	Green-Aware High Availability Provisioning for Cloud Computing Applications
<b>CRSNG – ERC – VARTEC</b>	Mohamed Cheriet	Sustainable Cloud-based M2M Smart Home
<b>CRSNG – SOREL FORGE</b>	Mohammad Jahazi	Investigating the Occurrence of Macrosegregation in Large Size cast Ingots of High Strength Steels – Experimentation and Modelling
<b>CRSNG – ULTRA ELECTRONICS TCS</b>	François Gagnon	Chaire de recherche industrielle CRSNG-Ultra Electronics TCS en communication sans fil d'urgence et tactique (renouvellement)
<b>EMOVI – GÉNOME QUÉBEC – SANOFI CANADA</b>	Nicola Hagemester	Mieux diagnostiquer et traiter l'arthrose du genou : un impératif clinique et économique pour notre système de santé
<b>FCI – MEIE</b>	Mohammad Jahazi	Dilatmètre de déformation avec des capacités cryogéniques
<b>FRQNT</b>	Luc Duong	Simulation visuelle de la pose d'endoprothèse pour les interventions percutanées des artères coronaires
<b>FRQNT</b>	Sophie Lerouge	Hydrogels injectables, résistants et bioadhésifs pour applications biomédicales
<b>FRQNT</b>	Louis Dufresne	Caractérisation lagrangienne du décollement et recollement d'écoulements turbulents 3D
<b>FRQNT – MEIE – MITACS</b>	Philippe Bocher	Optimization of Residual Stress of Ti-6Al-4V for Liquid Impingement Erosion Mitigation
<b>FRQNT – MAWASHI PROTECTIVE CLOTHING INC.</b>	Stéphane Hallé	Développement d'une veste de refroidissement individuelle adaptée au travail en mines profondes
<b>MEDIA5 CORPORATION</b>	François Gagnon	Chaire Richard J. Marceau sur les stratégies numériques sans fil pour les pays en développement
<b>MEIE – MITACS – PROMPT</b>	Eric Paquette	Effective Simulation and Surface Reconstruction Approaches for Detailed Fluid Simulation Visual Effects

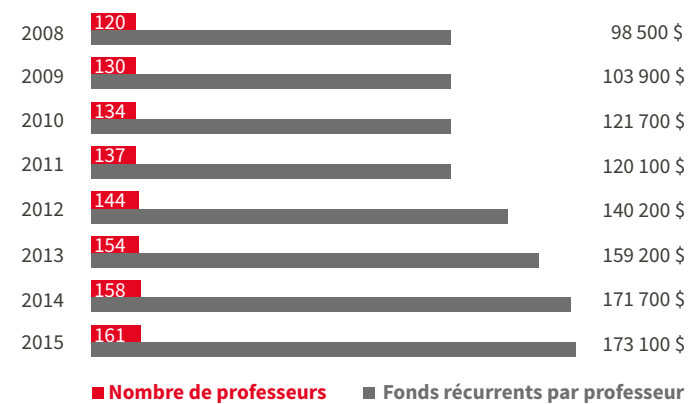
## FINANCEMENT DE LA RECHERCHE (M\$)

**+ 92 % DEPUIS 2008 (2° AU CANADA)**



## INTENSITÉ DE LA RECHERCHE (\$ / PROF)

**+ 76 % DEPUIS 2008 (2° AU CANADA)**



## RECHERCHE - FINANCEMENT (2008-2015)

	FINANCEMENT	INTENSITÉ	PROFESSEURS
ÉTS	+ 92 %	+ 76 %	+ 10 %
Canada Top-5	+ 11 %	+ 2 %	+ 3 %
Canada U15	+ 11 %	+ 7 %	+ 2 %
Réseau UQ (*)	+ 30 %	+ 19 %	+ 15 %
Québec (**)	+ 26 %	+ 16 %	+ 12 %
Canada (**)	+ 11 %	+ 5 %	+ 7 %

Source : Canada's Top-50 Research Universities for 2016, Research Infosource, 17 Nov. 2016

(\*) excluant la TELUQ et l'ÉNAP

(\*\*) seulement les universités du Top-50

**UN BILAN EN  
QUELQUES  
CHIFFRES...**



... ET EN  
QUELQUES MOTS

Chers lecteurs, chers amis<sup>1</sup>,

Cette année encore, les bonnes nouvelles sont nombreuses dans le domaine de la recherche à l'ÉTS, et c'est avec beaucoup de fierté que je vous en présente ici une courte revue. J'aimerais commencer par quelques observations générales sur la croissance de nos principaux indicateurs de performance en recherche. Ainsi, les résultats présentés à la page précédente montrent avec éloquence que le financement global et l'intensité de la recherche (\$/prof) sont en constante progression, et ce, alors que nous vivons une importante période d'embauche (11 nouveaux professeurs en 2016). Notre plan d'embauche a été élaboré de telle sorte que l'ÉTS puisse accueillir 50 nouveaux professeurs au cours de la période 2014-2024.

Mais c'est en comparant cette croissance avec celle des autres universités canadiennes que nous en prenons toute la mesure. Les chiffres de Research Infosource le confirment : l'ÉTS a vu son financement croître de 92 % et l'intensité de sa recherche progresser de 76 % de 2008 à 2015, tandis que les cinq plus grandes universités canadiennes affichaient une croissance de leur financement de 11 % et une progression de l'intensité de leur recherche de 2 % en moyenne au cours de la même période.

Du côté des étudiants, la population totale tend à se stabiliser autour de 10 500 étudiants, mais le nombre de personnes inscrites aux cycles supérieurs continue de progresser (2 700, dont près de 600 au doctorat). De plus, au moment d'écrire ces lignes, 120 stagiaires postdoctoraux contribuaient à l'avancement de nos projets de recherche en partageant leur expérience et en offrant un appui inestimable aux professeurs et à leurs étudiants. La croissance de l'ÉTS dans le domaine de la recherche se traduit également par une spectaculaire augmentation des publications, qui ont fait un bond de 23 % de 2014 à 2015 seulement.

#### **Infrastructures, chaires et unités de recherche**

Les renseignements recueillis durant la mise en service de notre premier Laboratoire institutionnel (LI), construit récemment, nous confirment après seulement quelques mois que cette initiative est bien reçue, tant par les utilisateurs internes qu'externes. Voilà pourquoi d'autres devraient voir le jour sous peu. Après ce premier LI en caractérisation avancée des matériaux, une salle blanche et une cellule robotique seront en effet mis sur pied avec la même structure.

Le modèle d'affaires développé pour ces nouveaux laboratoires permet de mieux servir nos équipes de recherche, tout en soutenant nos partenaires industriels, peu importe leur taille, grâce à des tarifs très avantageux. Ce modèle assurera également la maintenance, la formation et le service aux usagers. Avec cette structure à coût nul, l'ÉTS poursuit deux objectifs : assurer la pérennité et la maintenance du parc d'équipement; et garantir l'accessibilité

des laboratoires à tous les utilisateurs en faisant payer des frais minimums et en conservant un taux d'utilisation qui soit le plus élevé possible.

Trois nouveaux projets d'infrastructure d'une valeur de 52 M\$ contribueront en outre au développement physique du campus de l'ÉTS : l'agrandissement de la bibliothèque, la rénovation du Planétarium Dow et la construction d'un nouveau pavillon sur le campus. Les agrandissements prévus serviront, entre autres choses, à aménager des aires d'apprentissage libre pour les étudiants, à héberger de nouvelles installations d'enseignement et de recherche et, naturellement, à accueillir de nouveaux professeurs.

La création de deux nouvelles chaires de recherche ÉTS (CRÉ) a également marqué la dernière année, faisant passer le nombre de nos chaires institutionnelles de sept à neuf. Rappelons que l'objectif des CRÉ, dont le programme a démarré en 2011, est d'accroître le potentiel des titulaires d'obtenir une chaire de recherche financée par des fonds externes. D'ailleurs, ce programme a déjà porté ses fruits en contribuant à l'obtention de trois chaires de recherche du Canada (CRC) et d'une chaire industrielle.

Durant la même période, l'inauguration de la Chaire Richard J. Marceau sur les stratégies numériques sans fil pour les pays en développement a permis de réaffirmer la volonté de l'ÉTS d'étendre son rayonnement à l'échelle planétaire.

Toutes ces initiatives et bien d'autres encore trouveront un écho dans le prochain plan de recherche stratégique, actuellement en cours d'élaboration. Celui-ci prendra évidemment en compte les nouveaux besoins de l'industrie 4.0 en télécommunications, mégadonnées, robotique, intelligence artificielle et fabrication additive.

Quant aux avancées scientifiques réalisées par nos professeurs-chercheurs, je vous invite à les découvrir en rencontrant huit de ces spécialistes dans les pages qui suivent (p. 14-29). Chacun d'eux représente l'un de nos grands domaines de R-D, lesquels sont schématiquement décrits dans le Plan de recherche stratégique (p. 10-11).

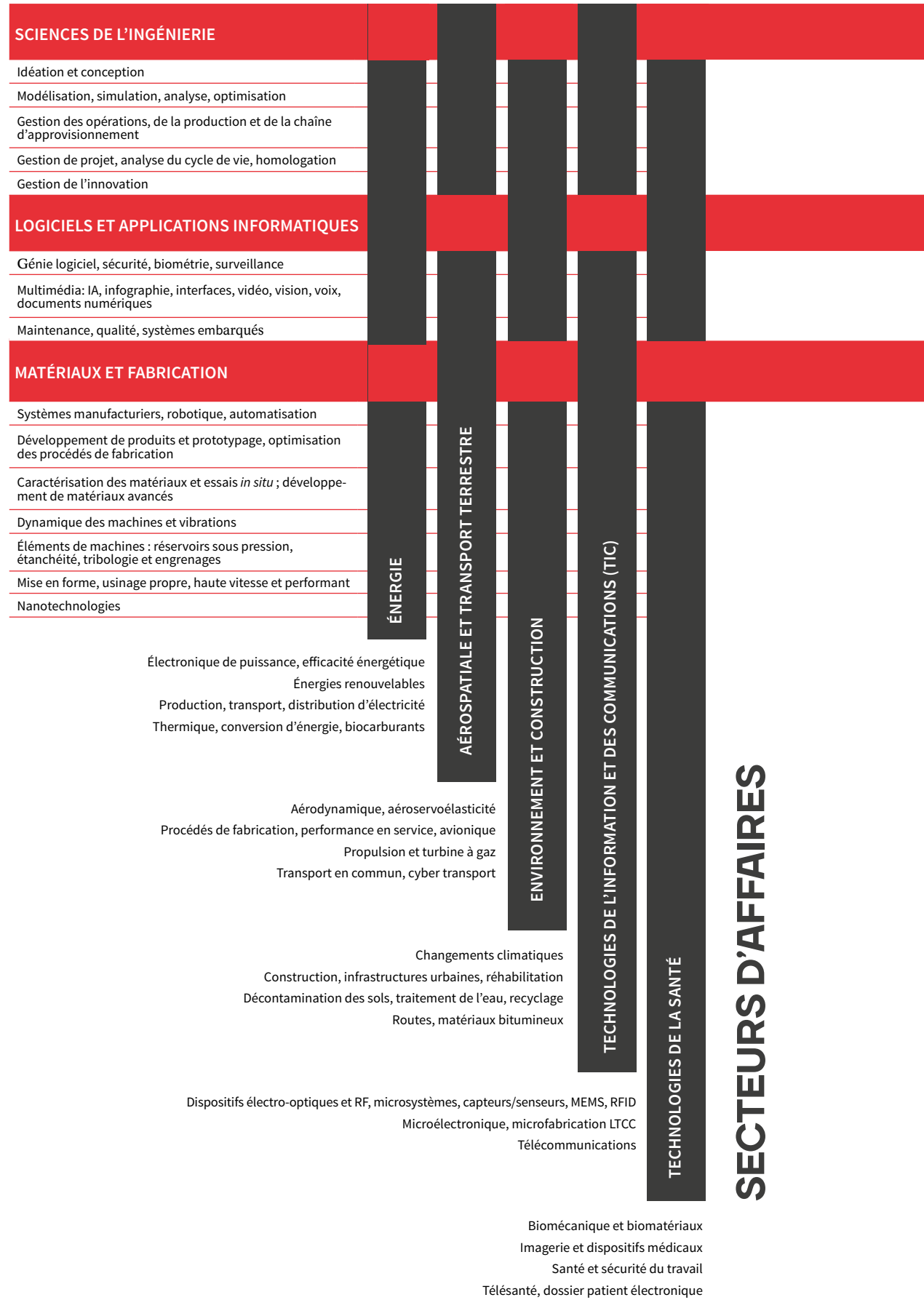
J'aimerais terminer en soulignant l'apport considérable de toute la communauté de l'ÉTS. Les succès de l'École dans le domaine de la recherche sont rendus possibles par les efforts soutenus et concertés des professeurs, des professionnels de la recherche, des étudiants des cycles supérieurs et de tout le personnel de soutien.

À toutes et à tous, merci, et félicitations !

**Charles Despins,**  
**Doyen de la recherche**

<sup>1</sup> Veuillez prendre note que la période de référence s'étend du 1<sup>er</sup> avril 2015 au 31 mars 2016 et que l'usage du masculin vise uniquement à alléger le texte.

# TECHNOLOGIES HABILITANTES



# PLAN DE RECHERCHE STRATÉGIQUE

Afin de saisir correctement l'ampleur et la spécificité de la recherche pratiquée à l'ÉTS, une représentation matricielle en huit grands domaines de R-D est proposée. Les cinq premiers domaines (divisions verticales) correspondent aux **secteurs d'affaires** généralement reconnus par le milieu économique, les grappes industrielles et les différents paliers de gouvernement. Les axes de recherche actifs à l'ÉTS, appartenant à l'un ou l'autre de ces grands secteurs d'affaires, sont énumérés en pied de colonne.

Les trois niveaux de **technologies habilitantes** (divisions horizontales) correspondent aux principales approches de R-D en génie, allant du plus théorique (idéation, conception) au plus tangible et/ou pratique (caractérisation des matériaux, nanotechnologies). Ces domaines transversaux sont d'un intérêt concurrentiel pour tous les secteurs d'affaires et se déclinent eux aussi en une série d'axes d'intervention.

À la lecture de ce tableau, on constate clairement l'interdépendance entre les secteurs et les technologies. On peut aussi conclure que chaque professeur et chaque projet de recherche peut être répertorié à l'intersection d'un secteur d'affaires et d'une technologie habilitante.

## SECTEURS D'AFFAIRES

# LES CHAIRES ET UNITÉS DE RECHERCHE PAR SECTEUR D’AFFAIRES

## AÉROSPATIALE ET TRANSPORT TERRESTRE

Chaire de recherche du Canada en technologies de modélisation et simulation des aéronefs

Chaire de recherche industrielle en technologies de mise en forme des alliages à haute résistance mécanique (CM2P)

Chaire de recherche ÉTS sur la réhabilitation et le renforcement des infrastructures

Chaire de recherche ÉTS sur l'ingénierie des procédés, des matériaux et des structures pour la fabrication additive

Équipe de recherche en dynamique des machines, des structures et des procédés — DYNAMO

Laboratoire de fabrication et de caractérisation des matériaux composites — LFCMC

Laboratoire de recherche en commande active, avionique et en aéroélasticité — LARCASE

Laboratoire de thermofluide pour le transport — TFT

Laboratoire d'ingénierie des produits, procédés et systèmes — LIPPS

Laboratoire d'optimisation des procédés de fabrication en aéronautique — LOPFA

Laboratoire spécialisé en systèmes embarqués, navigation et avionique — LASSENA

Laboratoire sur les alliages à mémoire et les systèmes intelligents — LAMSI

## ÉNERGIE

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

Chaire de recherche ÉTS sur la sécurité des réseaux électriques

Groupe de recherche en électronique de puissance et commande industrielle — GREPCI

## ENVIRONNEMENT ET CONSTRUCTION

Chaire de recherche industrielle Pomerleau sur l'intégration des pratiques et des technologies en construction

Chaire de recherche ÉTS sur les mélanges et nanocomposites à base de thermoplastiques

Équipe de développement et recherche en structures et réhabilitation — DRSR

Groupe de recherche en intégration et développement durable en environnement bâti — GRIDD

Groupe de recherche spécialisé en développement et en recherche appliquée à la modélisation environnementale — DRAME

Laboratoire de géotechnique et de génie géoenvironnemental — LG2

Laboratoire d'ingénierie pour le développement durable — LIDD

Laboratoire sur les chaussées et matériaux bitumineux — LCMB

## TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ

Chaire de recherche CRSNG-EERS en technologies intra-auriculaires

Chaire de recherche du Canada en génie pour l'innovation en traumatologie spinale

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

Chaire de recherche du Canada en robotique de précision

Chaire de recherche du Canada sur les biomatériaux et les implants endovasculaires

Chaire de recherche ÉTS en robotique interactive

Chaire de recherche ÉTS sur l'intelligence artificielle en imagerie médicale

Chaire de recherche en orthopédie Marie-Lou et Yves Cotrel de l'Université de Montréal et de l'ÉTS

Équipe de recherche en sécurité du travail — ÉREST

Laboratoire d'Imagerie Interventionnelle — LIVE

Laboratoire de commande et de robotique — CoRo

Laboratoire de traitement de l'information en santé — LATIS

Laboratoire d'imagerie et d'orthopédie — LIO

## TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS (TIC)

Chaire de recherche industrielle CRSNG-Ultra Electronics TCS en communication sans fil d'urgence et tactique

Chaire de recherche du Canada sur la durabilité écologique d'Eco-Cloud

Chaire de recherche du Canada sur les matériaux et composants optoélectroniques hybrides

Chaire Richard J. Marceau sur les stratégies numériques sans fil pour les pays en développement

Chaire de recherche ÉTS en optoélectronique térahertz (Thz)

Chaire de recherche ÉTS sur la sécurisation de la couche physique des réseaux sans fil

Chaire de recherche ÉTS sur les systèmes de surveillance adaptatifs et évolutifs dans les environnements dynamiques

Laboratoire de communications et d'intégration de la microélectronique — LACIME

Laboratoire de communications multimédias en téléprésence — SYNCHROMÉDIA

Laboratoire de recherche en multimédia — LABMULTIMEDIA

Laboratoire de recherche sur l'ingénierie des organisations dans un contexte d'entreprise numérique — NUMÉRIX

Laboratoire d'imagerie, de vision et d'intelligence artificielle — LIVIA

Laboratoire en architecture de systèmes informatiques — LASI

Laboratoire en ingénierie cognitive et sémantique — LINC5



## PROLONGER LA VIE DES IMPLANTS

À première vue, on pourrait croire que les implants, qu'ils soient destinés à un genou ou à une hanche, durent éternellement. Pourtant, leur durée de vie est limitée. Et comme les patients sont de plus en plus jeunes, les remplacements de prothèses sont plus fréquents, ce qui entraîne des préoccupations pour la santé de la personne. Professeure au Département de génie de la production automatisée et spécialiste de la biomécanique, Natalia Nuño cherche à prolonger la vie des prothèses.

Pourquoi un implant a-t-il une durée de vie si courte ? En fait, ce n'est pas la prothèse qui cède, mais plutôt la zone qui se trouve autour. L'os auquel est accroché l'implant se résorbe peu à peu, perd de sa vitalité et, avec le temps, l'implant se détache.

### La fabrication additive ou l'impression 3D

Pour prolonger la vie d'un implant, l'une des avenues étudiées est d'utiliser des matériaux plus souples. Le titane, qui a des propriétés plus intéressantes que d'autres métaux, a permis des avancées intéressantes, mais il demeure 10 fois plus rigide que les os et n'est donc pas la solution idéale.

En revanche, la fabrication additive – aussi connue sous le nom d'impression 3D – est très prometteuse. Elle procure

une très grande liberté quant à la forme à donner à l'implant et au choix du matériau. On peut ainsi façonner des implants dans une matière plus poreuse, plus souple et plus légère.

### La colonne vertébrale

Les possibilités offertes par la fabrication additive sont au cœur d'un autre volet des recherches de Natalia Nuño : les implants destinés à la colonne vertébrale ainsi qu'à d'autres articulations. Les traitements actuels sont particulièrement mal adaptés aux besoins spécifiques des enfants en croissance. La chercheuse souhaite développer des implants ajustables, qui puissent s'adapter à l'enfant au fur et à mesure qu'il grandit, en utilisant la simulation numérique. Plus précisément, elle travaille sur la prédiction du comportement des implants par la méthode des éléments finis et en utilisant des données obtenues par imagerie médicale.

### Implication sociale

Il est impossible de présenter M<sup>me</sup> Nuño sans mentionner l'action sociale et humanitaire de celle qui a siégé pendant 10 ans au conseil d'administration de Handicap International. Elle a notamment travaillé bénévolement à la conception de prothèses pour des personnes dans le besoin, ici et ailleurs, et donne encore aujourd'hui de son temps pour des causes qui lui sont chères.



## REPRÉSENTER VIRTUELLEMENT LA RÉALITÉ

Les effets visuels (VFX) permettent de reproduire la réalité avec une stupéfiante ressemblance. C'est grâce à eux si les jeux vidéo et les films d'animation nous envoûtent autant. À l'origine de telles prouesses, il y a des passionnés comme Eric Paquette, professeur au Département de génie logiciel et des technologies de l'information, qui travaille au développement des VFX. L'univers du chercheur n'évoque pourtant en rien un monde de fantaisie : il est fait d'algorithmes, de formules mathématiques et de milliers de lignes de code.

Ses deux domaines de prédilection sont l'animation et la simulation, mais ses travaux de recherche couvrent également l'infographie 3D, le traitement de maillages et le réalisme des images de synthèse.

### Quelques exemples de projets

La complétion, ou correction vidéo, est un art délicat et complexe. Elle est utile, par exemple, pour reconstituer visuellement une partie de mur caché par de l'équipement durant un tournage. Aucune technique satisfaisante n'existait avant qu'Eric Paquette et l'un de ses étudiants ne développent une solution non seulement plus performante, mais 30 fois plus rapide.

En infographie, la création et l'animation de personnages humains constituent toujours un défi. M. Paquette a élaboré un outil qui permet aux artistes de créer des personnages très personnalisés, agissant de manière parfaitement coordonnée. Pour y parvenir, il a travaillé sur un ensemble d'aspects : le maillage de polygones, les méthodes de déformation et de rapprochement de formes, l'optimisation du temps de réponse, etc. Le chercheur et son équipe ont donné à l'industrie de nouveaux outils de création de personnages et ont, du même coup, procuré aux artistes une plus grande liberté de création.

Le professeur a également travaillé sur la simulation de plusieurs phénomènes naturels. Mentionnons, par exemple, la neige et les traces de pas qui s'y impriment, le mouvement de fluides, le comportement de la boue ou les coulées de lave. Ce sont autant de phénomènes extrêmement complexes à rendre de manière réaliste et crédible. Or, les propositions de M. Paquette atteignent un niveau de réalisme exceptionnel.

En plus du soutien financier du CRSNG, de Prompt et de Mitacs, le chercheur peut compter sur la complicité qu'il a su développer avec d'importants joueurs de l'industrie – notamment le développeur Autodesk et le studio Mokko –, qui lui assurent un terrain d'application concret, pour le plus grand bonheur des étudiants.



LE PROFESSEUR FAUSTO ERRICO

## MODÉLISER L'INCERTAIN

Fausto Errico, professeur au Département de génie de la construction, développe des modèles mathématiques et des algorithmes d'optimisation afin de créer des outils d'aide à la décision dans des contextes où certaines données sont inconnues. Il est spécialisé notamment en planification de systèmes de transport, transport en commun flexible, logistique urbaine, gestion des barrages, problèmes de tournées de véhicules et programmation stochastique et dynamique.

Ses modèles peuvent virtuellement s'appliquer à n'importe quelle situation impliquant des prises de décision à partir de données dont certaines sont inconnues.

### Le transport urbain des marchandises

L'acheminement de produits vers divers points de vente dans une ville doit être minutieusement planifié en tenant compte de données connues. Mais à ces données fiables s'en ajoutent d'autres, incertaines et changeantes : trafic, météo, accident, retard d'un fournisseur, etc. L'efficacité, ici, tient à la capacité de prévoir au mieux l'incertitude. Dans un tel contexte, les algorithmes de Fausto Errico permettent de proposer de performants outils décisionnels aux gestionnaires.

### Les réseaux de transport en commun semi-flexible

Les réseaux de transport public traditionnels ne sont pas toujours bien adaptés aux zones ou aux périodes où la demande est plus faible. Un trop

petit nombre d'usagers ne justifie pas, financièrement du moins, le passage fréquent d'autobus presque vides. D'un autre côté, si les autobus ne passent pas assez souvent, le degré de satisfaction des usagers baisse, et avec lui l'achalandage.

Près de 40 % des réseaux de transport en commun en Amérique du Nord recourent à un système mixte, appelé semi-flexible : à un horaire fixe s'ajoutent des itinéraires ponctuels, selon la demande des usagers. Efficaces lorsqu'ils fonctionnent bien, ces systèmes de transport public semi-flexible sont par contre difficiles à déployer en raison de la difficulté à prévoir la demande. Ici encore, les modèles de M. Errico sont extrêmement utiles.

### Les véhicules électriques

Les véhicules électriques à batterie (VEB) représentent un autre domaine pour lequel le professeur Errico a beaucoup travaillé. Ces véhicules constituent une excellente solution au problème des émissions de gaz à effet de serre, mais leur pénétration à grande échelle du marché est freinée par leur autonomie réduite et la rareté des points de recharge. Les travaux de M. Errico visent à surmonter ces deux difficultés par une planification efficace des routes.

M. Errico collabore avec de nombreux centres de recherche internationaux, notamment par le biais du GERAD, le Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions.



LA PROFESSEURE GHIZLANE EL BOUSSAIDI

## OPTIMISER LE DÉVELOPPEMENT DE LOGICIELS

Il est possible de créer plus rapidement des applications logicielles plus efficaces et plus fiables en adoptant certains principes de conception et en utilisant des langages dédiés aux domaines. C'est ce que démontrent les travaux de Ghizlane El Boussaidi, ingénieure en informatique industrielle et professeure au Département de génie logiciel et des technologies de l'information.

**Les bonnes pratiques de conception**  
La chercheuse développe des techniques et des outils qui favorisent les bonnes pratiques de conception logicielle, plus particulièrement la mise en œuvre de patrons de conception et de styles architecturaux. Pour développer une application, on ne part pas de zéro : on puise dans un bassin de connaissances et de techniques éprouvées, que l'on adapte en fonction du logiciel et des fonctionnalités à déployer.

**Moderniser les systèmes patrimoniaux**  
Dans le domaine du transport, de la finance, des assurances et dans d'autres secteurs traditionnels, il est commun de trouver des systèmes informatiques datant des années 1970 ou 1980. On parle alors de systèmes patrimoniaux. Les technologies ayant considérablement évolué, l'architecture de ces systèmes limite grandement leur intégration avec de nouvelles applications. M<sup>me</sup> El Boussaidi met au point des outils qui aident les développeurs à comprendre et à reconstruire l'architecture des systèmes

patrimoniaux, et à assurer la migration vers de nouvelles architectures.

### Les langages dédiés

Depuis quelques années, la professeure consacre une partie de ses recherches aux langages dédiés (*domain-specific languages* en anglais). Il s'agit de langages de modélisation dont les spécifications répondent aux contraintes d'un domaine d'application précis. Les langages dédiés sont particulièrement utiles pour la conception de systèmes critiques dans les domaines du transport, de l'avionique ou de l'aérospatiale. Ils permettent de décrire de manière formelle les exigences d'une application par le recours à des concepts, à un vocabulaire et à une grammaire propres au domaine, ce qui favorise la conception de logiciels extrêmement fiables.

CMC Électronique, CS Canada et Artal (France) comptent parmi les partenaires industriels de la professeure. Avec CMC Électronique, elle travaille à la mise en œuvre de langages de modélisation logicielle destinés à soutenir la spécification des exigences et la génération des tests, et faciliter ainsi le processus de certification.

M<sup>me</sup> El Boussaidi est membre du Laboratoire en architecture de systèmes informatiques (LASI) de l'ÉTS et du Laboratoire de recherche sur les technologies du commerce électronique (LATECE) de l'UQAM.



LA PROFESSEURE LYNE WOODWARD

## VISER UN FONCTIONNEMENT OPTIMAL

**Entre un système industriel qui fonctionne bien, et un autre qu'on opère de manière optimale, il peut y avoir une énorme différence, à la fois sur le plan du rendement et celui des coûts. Pour optimiser un système ou un procédé, il faut en général tenir compte d'un très grand nombre de paramètres et jongler avec des données partielles, qu'on intègre ensuite à de robustes et complexes algorithmes.**

Professeure au Département de génie électrique, Lyne Woodward est une spécialiste de l'optimisation en temps réel de systèmes et de procédés industriels, de la commande de procédés et des algorithmes d'optimisation et de commande optimale.

### **Les piles microbiennes**

Lyne Woodward s'intéresse depuis plusieurs années aux piles microbiennes, qui ont la particularité de fonctionner à partir de matières organiques et de relâcher des électrons qui voyagent à travers la charge pour produire de l'électricité.

Plusieurs applications sont déjà envisagées pour ces piles, bien qu'elles soient toujours à l'état expérimental.

1) Elles pourraient ainsi servir au traitement des eaux usées, par exemple dans une usine, avec à la clé deux points positifs : une facture d'électricité réduite et un geste concret en faveur de l'environnement. 2) Ces piles pourraient aussi être utilisées comme biosenseurs : comme leur

performance est fonction du substrat (la matière organique) qui les alimente, en observant leur comportement, on peut déduire la composition des matières organiques qui entrent dans le système. 3) Finalement, une fois qu'on aura mieux compris comment en tirer le maximum de puissance, les piles microbiennes pourront, par exemple, servir dans les régions éloignées. Mais pour cela, elles devront être plus performantes. On devra en outre pouvoir les optimiser en temps réel, en tenant compte de nombreux facteurs : substrat, température, humidité, pH, etc.

### **L'optimisation : un enjeu de taille**

La professeure Woodward est également une spécialiste de l'optimisation. Dans le cadre de ses travaux sur les piles microbiennes, elle s'intéresse principalement au système de conversion, c'est-à-dire à la transformation de l'énergie générée par la pile, soit pour son utilisation immédiate, soit pour son stockage. Comme la pile est petite, chaque pièce utilisée dans le système de conversion est d'une importance capitale : il faut trouver des topologies de conversion efficaces et qui demandent le moins de pièces possible.

Les travaux de la chercheuse ont de nombreux autres champs d'application, notamment dans le monde des énergies renouvelables – les cellules photovoltaïques et l'éolien, par exemple. Peu importe le domaine, l'objectif demeure d'optimiser le fonctionnement du système, quel qu'il soit.



LE PROFESSEUR MICHEL BARAËR

## L'EAU DANS TOUS SES ÉTATS

À l'origine des travaux de Michel Baraër, professeur au Département de génie de la construction, il y a deux passions : les glaciers et la neige ainsi que leur vulnérabilité aux changements climatiques. Et ces deux passions amènent ce spécialiste de l'hydrologie alpine et nordique à se rendre dans des régions tropicales et subarctiques.

Les glaciers et le couvert neigeux saisonnier jouent un rôle extrêmement important dans les régions alpines et nordiques. Leur présence a une influence sur le débit des rivières et la recharge des eaux souterraines. La réduction de leurs volumes, attribuable aux changements climatiques, a d'importantes répercussions sur les ressources en eau.

**Hydrologie des hautes vallées des Andes tropicales : Pérou et Bolivie**  
M. Baraër est l'un des spécialistes mondiaux des phénomènes hydrologiques qui se produisent dans cette région du monde, qui a la particularité d'avoir une saison sèche et une autre humide. Pendant la période de sécheresse, l'eau des rivières provient essentiellement des glaciers et dessert des zones extrêmement peuplées; elle a donc une incidence importante sur l'économie et la subsistance des populations.

**Hydrologie subarctique : Yukon**  
Les phénomènes hydrologiques qui surviennent dans la région des monts St. Elias, dans le parc national Kluane,

au Yukon, sont différents de ceux qu'on peut observer au Pérou, notamment parce que, en plus de la glace en surface, il y a aussi de la glace sous la terre et de la neige saisonnière.

Une grande partie des eaux du fleuve Yukon provient de ces vallées glaciaires, extrêmement sensibles aux changements climatiques. Les processus hydrologiques qui se produisent dans cette région sont mal connus, les variables sont nombreuses, et les modèles créés pour des environnements plus faciles à étudier y fonctionnent mal. D'où l'importance des travaux du professeur Baraër.

### **Bassin versant expérimental : Sainte-Marthe**

Au Québec, pendant l'hiver, les précipitations s'accumulent sous forme de neige au lieu de rejoindre lentement les nappes d'eau souterraines ou de s'écouler vers l'océan par le réseau des ruisseaux et des rivières. Cette réserve d'eau se trouve soudainement relâchée au printemps au moment de la fonte des neiges. Ce phénomène a des répercussions considérables, et ses effets sur les ressources en eau se font sentir toute l'année. C'est précisément le comportement hydrologique du couvert neigeux au Québec qui intéresse le chercheur et qui l'a conduit à créer avec des collègues le Bassin versant expérimental (BVE) de Sainte-Marthe. Une multitude d'instruments de mesure fournissent en temps réel des données essentielles à l'étude de l'eau en milieu naturel.

# SAVOIR ENTENDRE

D'abord utilisées pour identifier les mots, les applications de reconnaissance vocale servent aujourd'hui également à décrypter les états d'âme. Patrick Cardinal, professeur au Département de génie logiciel et des technologies de l'information, capte les signaux de la voix et cherche à en décoder les secrets.

En plus de permettre la saisie et l'interprétation des mots prononcés par une personne, la reconnaissance vocale sert à reconnaître les sons, les bruits, les humeurs, voire l'état d'esprit d'un individu. On parle alors d'informations paralinguistiques, dont le traitement peut mener à de prometteurs débouchés d'un point de vue médical.

#### Décoder les émotions

Le professeur Cardinal travaille à l'élaboration d'une application capable de détecter de manière autonome si une personne est en colère, triste, épuisée ou déprimée, des informations utiles dans le cadre d'un suivi thérapeutique. Mais la reconnaissance des émotions, qui est un processus déjà passablement difficile pour un être humain, l'est encore davantage pour une machine. La recherche progresse cependant, les résultats s'améliorent et des applications concrètes sont en vue.

Les personnes souffrant d'une maladie comme la dépression ne peuvent être suivies 24 heures par jour par leur médecin. En développant une application pour téléphone intelligent

qui pourrait en partie suppléer le professionnel de la santé, Patrick Cardinal contribue à l'amélioration du suivi médical. De manière aléatoire, et sans prévenir, l'application enregistrera la voix du malade. En analysant le timbre, le débit, les caractéristiques prosodiques, le système décryptera l'état de santé du patient. Cette information, extrêmement précieuse pour le médecin, lui permettra de suivre l'évolution du patient même lorsqu'ils ne se voient pas.

#### De nombreuses autres applications médicales

La dysarthrie est un trouble de l'élocution causé par une lésion ou la paralysie des centres moteurs du langage. Les personnes qui en souffrent se fatiguent très vite, et le simple fait de parler leur demande un effort considérable – elles ont donc tendance à s'isoler. Le système que développe M. Cardinal détectera automatiquement chez le patient l'apparition de l'épuisement et synthétisera alors la voix pour la rendre compréhensible.

Mentionnons enfin un autre projet de M. Cardinal, réalisé cette fois en collaboration avec un psychoéducateur de l'Université de Montréal : l'élaboration d'un système de dépistage des bruits que les enfants autistes font machinalement avec la bouche. L'objectif est d'en analyser la fréquence dans un contexte donné afin d'évaluer l'efficacité des approches thérapeutiques.



# LE POTENTIEL INFINI DES MATÉRIAUX COMPOSITES

**Légereté, durabilité, performance :** les matériaux composites sont de plus en plus prisés. S'ils ont longtemps été l'apanage de l'aérospatiale, ils gagnent aujourd'hui en popularité dans de nombreuses autres industries. Martine Dubé, professeure au Département de génie mécanique, s'intéresse à la mise en forme de ces matériaux, à leur assemblage par soudage et aux techniques de réparation, principalement dans des contextes de haute performance.

#### L'aéronautique

Depuis leur apparition dans les années 1960, les composites de fibres de carbone ont été adoptés dans l'aéronautique pour remplacer le métal dans la fabrication de structures, permettant une réduction de poids allant parfois jusqu'à 30 %. Les composites ont d'abord été réservés à des utilisations où des performances très élevées devaient être atteintes – seul critère justifiant leur coût. Aujourd'hui, la demande s'est démocratisée, les coûts ont baissé et de nombreuses industries les ont adoptés.

#### Les thermoplastiques

Pour Martine Dubé, les thermoplastiques, qui ont la propriété de ramollir sans se dégrader sous l'action de la chaleur, sont particulièrement intéressants. Ils peuvent être mis en forme à de multiples reprises, ce qui ouvre de nombreuses possibilités pour

le recyclage. On peut aussi les assembler par soudage en faisant fondre localement le polymère pour l'assembler à une autre structure.

#### Le soudage

Le soudage est l'un des axes de recherche de M<sup>me</sup> Dubé. Qu'il s'agisse de soudage par résistance ou par induction, le procédé consiste à générer de la chaleur à l'interface des matériaux à assembler par effet Joule. Lorsque le polymère est fondu, on refroidit l'interface, tout en appliquant une pression pour obtenir un joint soudé. Le soudage permet de s'affranchir des attaches mécaniques traditionnellement utilisées.

#### Endommager pour mieux réparer

La réparation des thermoplastiques est le troisième volet des recherches de la professeure. Pour mettre au point des techniques efficaces, M<sup>me</sup> Dubé essaie de connaître au mieux le composite. Elle le soumet à des impacts et à des stimulations mécaniques contrôlées pour étudier sa résistance, caractériser l'endommagement et mettre au point des techniques de réparation. Les dommages subis par un composite à la suite d'un impact ne sont pas nécessairement apparents, contrairement à ce qu'on observe avec le métal. Voilà pourquoi c'est souvent à l'aide de techniques d'inspection non destructives comme les ultrasons qu'on arrive à évaluer les dommages causés à une structure composite.

**UN BIOGEL POUR MIEUX LUTTER CONTRE LE CANCER**  
(TÉLÉJOURNAL 18 H)  
Janvier 2016

Deux chercheurs montréalais ont fait une découverte prometteuse pour permettre au système immunitaire de lutter plus efficacement contre le cancer.

Réjean Lapointe est un expert de la lutte contre le cancer. Sophie Lerouge est une ingénieure spécialisée en biomatériaux. Une fois réunis au Centre de recherche du CHUM, ces deux chercheurs ont mis leurs connaissances en commun pour développer une façon ingénieuse de s'attaquer aux cellules cancéreuses.



**DES BOUTEILLES À LA RUE**  
Mars 2016

Que faire des centaines de milliers de tonnes de verre envoyées chaque année au recyclage ? Une équipe de l'École de technologie supérieure a eu l'idée de les incorporer à l'asphalte de nos chaussées.

Michel Vaillancourt a pris les rênes du projet, en collaboration avec deux autres professeurs du département, Daniel Perraton et Alan Carter. La recherche est soutenue par la Société des alcools du Québec, Éco Entreprises Québec, Recyc-Québec, la Ville de Montréal et le ministère des Transports du Québec. « Notre but, explique Michel Vaillancourt, n'est pas seulement de donner au verre une deuxième vie, mais de déterminer s'il peut améliorer les propriétés de l'asphalte. »

**LE DEVOIR**

**UNE ÉTUDE NOVATRICE SUR L'ARTHROSE DU GENOU**  
Avril 2015

L'étude que mène M<sup>me</sup> Hagemeister, avec le concours de ses deux codirectrices, Nathalie Bureau et Manon Choinière, du CRCHUM, tentera de démontrer la validité de la graphie cinématique du genou et de la prise en charge multidisciplinaire de la maladie. Ce sont 2000 patients atteints de l'arthrose du genou, recrutés parmi la clientèle des 75 groupes de médecine familiale (GMF) du Québec, qui participeront, ainsi que leurs médecins traitants, à cette étude d'une durée de quatre ans.



**LES ROBOTS PRENDRONT-ILS VOTRE BOULOT ?**  
Août 2015

« On assiste de plus en plus à l'arrivée des robots collaboratifs, ces robots qui travaillent côte à côte avec des humains, qui s'occupent des tâches les plus répétitives, comme prendre et déplacer des objets, dit-il. L'idée n'est pas de mettre des gens à la porte, mais de permettre aux employés de se consacrer à d'autres tâches et d'éviter les blessures comme les tendinites. » — Ilian Bonev, responsable du Laboratoire de commande et de robotique (CoRo)



**AU SERVICE DU MONDE DE DEMAIN**  
Octobre 2015

LA RÉVOLUTION 3D. La médecine profite aussi de cette approche, selon lui. [Vladimir Brailovski] « On s'en sert pour faire de l'illustration en 3D, des outils chirurgicaux spécialisés et des prothèses personnalisées, dit-il. Le mot-clé, c'est "personnalisation". » Et les recherches dans le domaine vont très loin : certains groupes essaient littéralement de fabriquer des organes vivants en imprimant des cellules !

Pour sa part, Vladimir Brailovski se spécialise entre autres dans la conception d'implants et de prothèses. Il dispose maintenant d'un parc d'imprimantes spécialisées d'une valeur avoisinant les 2,5 millions.

# L'ÉTS ET SES CHERCHEURS DANS LES MÉDIAS DU QUÉBEC

## les affaires

**FRANÇOIS GAGNON, LE CHERCHEUR ENTREPRENEUR**  
Octobre 2015

« La proportion de professeurs d'université qui ont la fibre entrepreneuriale est plus élevée que celle de la population en général », affirme François Gagnon. Enseignant et chercheur à l'École de technologie supérieure (ÉTS), il se définit lui-même comme un entrepreneur. Il n'a d'ailleurs pas ménagé ses efforts pour faire sortir le fruit de ses recherches des murs de l'université.



**FAVORISER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE**  
Mai 2015

« Je suis d'avis qu'il faut d'abord réduire notre consommation énergétique, s'accoler à des normes inspirées de Passivhaus, miser sur l'approche solaire passive, tirer profit de l'inertie thermique de la masse, et même concevoir l'aménagement paysager en fonction du profil énergétique d'un bâtiment. Bref, lance-t-il [Daniel Rousse], je promeus le terme sobriété énergétique. »

Pour le chercheur, la réglementation représente un enjeu majeur. « Les normes de performances énergétiques actuelles ne sont pas assez contraignantes. Nous pouvons construire des bâtiments qui consomment encore beaucoup trop d'énergie. »



ICI première

**LES POSSIBILITÉS INFINIES DE L'OREILLE BIONIQUE (LA SPHÈRE)**  
Novembre 2015

Des capteurs dans l'oreille qui mesurent l'état de santé des travailleurs miniers, de la gomme à mâcher pour recharger la pile d'un appareil auditif ou encore une prothèse intelligente qui sélectionnerait les bruits intéressants pour n'amplifier que ces derniers, ce sont quelques-unes des avenues explorées par Jérémie Voix dans ses recherches. Le titulaire de la Chaire de recherche en technologies intra-auriculaires est l'invité de Matthieu Dugal.

L'École de technologie supérieure fait partie du réseau de l'Université du Québec. Elle forme des ingénieurs et des chercheurs reconnus pour leur approche pratique et innovatrice. Classée parmi les cinq plus grandes écoles ou facultés de génie au Canada, elle abrite une cinquantaine de chaires, centres et laboratoires de recherche auxquels sont rattachés ses professeurs et ses étudiants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles. Cette synergie d'expertise et d'excellence contribue au progrès scientifique, au développement de la productivité et à l'amélioration de la qualité des industries, ainsi qu'à la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée.

Pour plus d'information sur les chaires, les laboratoires et les groupes de recherche de l'ÉTS, visitez la rubrique Recherche et transfert technologique du site [www.etsmtl.ca](http://www.etsmtl.ca).

**« Le génie est fait d'un pour cent d'inspiration et de quatre-vingt-dix-neuf pour cent de transpiration »  
Thomas A. Edison.**

**ets  
mtl  
.ca**

École de technologie supérieure  
1100, rue Notre-Dame Ouest  
Montréal (Québec) H3C 1K3

Décanat de la recherche : 514 396-8730  
Renseignements et admission aux cycles supérieurs : 514 396-8888