

Besoin de formation en génie et informatique

Sommaire exécutif

L'économie québécoise se porte très bien. Les régions du Québec sont en contexte de plein emploi. Cependant, des opportunités restent à saisir au niveau de la disponibilité de la main d'œuvre qualifiée, notamment en génie et en informatique, et au niveau de la productivité¹.

Le Conseil des doyens d'ingénierie du Québec (CODIQ²), qui représente toutes les écoles et facultés de génie au Québec, souhaite s'engager activement à la résolution pérenne de la rareté de main-d'œuvre qualifiée au Québec. Cette position prend appui sur l'objectif commun que nous partageons, soit le développement économique et technologique du Québec pour le bien-être des Québécoises et des Québécois.

Malgré la présence de plus de 300 000 étudiants universitaires, cette rareté de main-d'œuvre s'accroît notamment en génie et en informatique. De plus, la population des ingénieurs en exercice vieillit rapidement : selon Randstad, au Canada, 30 % des ingénieurs ont plus de 55 ans et 20 % ont plus de 65 ans. Le Québec est particulièrement touché par cette question.

Le CODIQ a donc mandaté un sous-groupe³ de ses membres afin de proposer une solution durable à ce problème systémique. Notre analyse de la situation identifie quelques problèmes majeurs : – le faible pourcentage de la population québécoise active qui détient un diplôme postsecondaire; – le faible pourcentage d'étudiantes et d'étudiants qui choisissent les programmes de sciences et technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM); – la sous-représentation des femmes dans les programmes associés au génie et à l'informatique.

Dans ce contexte, nous proposons d'augmenter : le nombre d'étudiantes dans nos programmes, le nombre de professeures et professeurs, et la création de nouveaux programmes pour répondre aux besoins de l'industrie. Finalement nous proposons également de faciliter l'intégration des étudiantes et étudiants étrangers, notamment aux cycles supérieurs, au marché du travail québécois.

Les écoles et facultés de génie du Québec, CODIQ en tête, proposent une solution pérenne et systémique à la rareté de talents en génie et en informatique selon les trois vecteurs du continuum de formation :

- **Attraction** — Augmenter le nombre de personnes qui s'inscrivent en génie et en informatique, notamment les femmes;

¹ [https://www.institutduquebec.ca/docs/default-source/default-document-library/201912idq--qu%C3%A9bec-ontario-v6-\(final\).pdf?sfvrsn=0](https://www.institutduquebec.ca/docs/default-source/default-document-library/201912idq--qu%C3%A9bec-ontario-v6-(final).pdf?sfvrsn=0)

² Le CODIQ est formé des universités suivantes : Université de Sherbrooke, Université Laval, Polytechnique Montréal, École de technologie supérieure, Université McGill, Université Concordia, Université du Québec en Outaouais, Université du Québec à Rimouski, Université du Québec à Trois-Rivières, Université du Québec à Chicoutimi, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.

³ Le sous-groupe est constitué de l'Université de Sherbrooke, de l'Université Laval, de Polytechnique Montréal et de l'École de technologie supérieure.

- **Diplomation** — Augmenter le nombre de personnes diplômées en génie et en informatique au Québec et améliorer la qualité de l'expérience étudiante en augmentant le nombre de professeures et professeurs;
- **Insertion et rétention** — Accélérer l'insertion professionnelle des étudiantes et étudiants en génie et en informatique dans l'économie québécoise, notamment les personnes provenant de l'étranger.

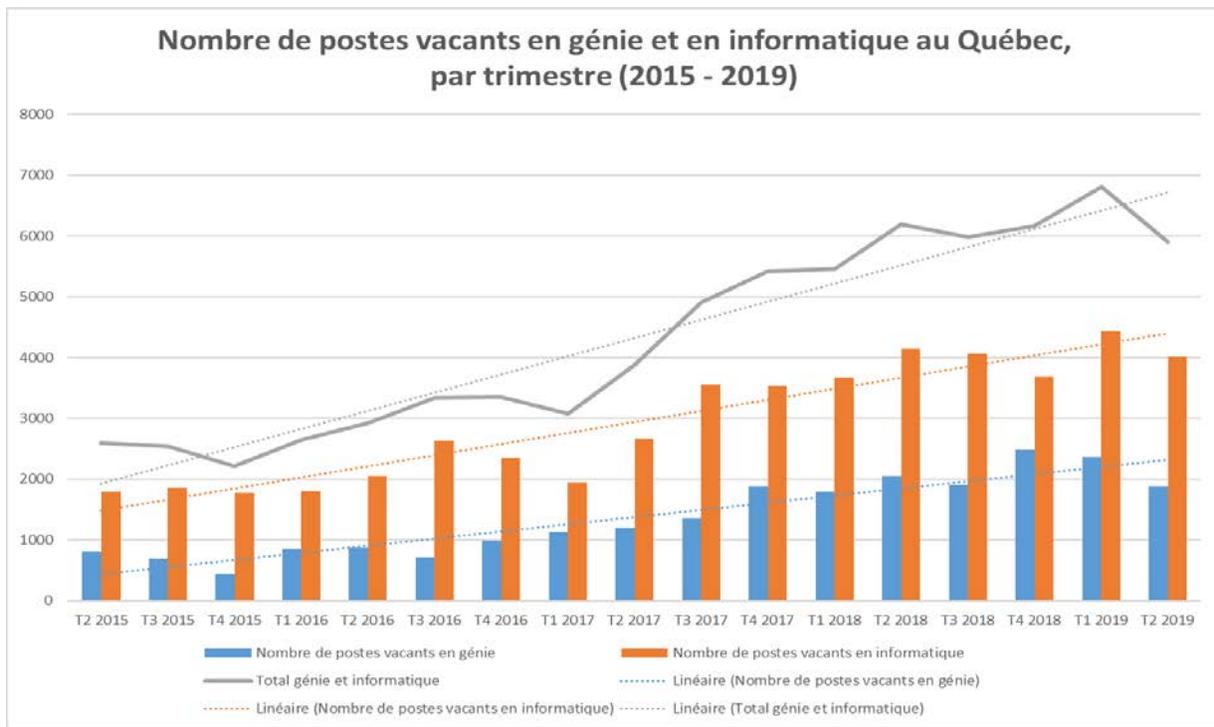
Ces trois vecteurs doivent être déployés simultanément pour espérer atteindre l'objectif de répondre aux besoins en main-d'œuvre qualifiée en génie et en informatique. Selon nos calculs, le coût total de cette solution à terme est de l'ordre de 79,5 M\$ par année (récurrent). Nous demandons 30,1 M\$ dès l'année 2020-2021.

Analyse

La demande de l'économie québécoise pour du personnel qualifié en génie et en informatique est importante et croissante.

La figure 1 présente l'évolution des postes vacants au Québec en génie et informatique, en nombres absolus, pour la période du deuxième trimestre de 2015⁴ au deuxième trimestre de 2019.

Figure 1 - Évolution des postes vacants au Québec en génie et en informatique



Aussi, on remarquera que depuis le deuxième trimestre de 2018, le nombre de postes vacants en génie et en informatique dépasse les 6 000 postes et la croissance de ce déficit se poursuit. Durant les années 2015 à 2019, le nombre de postes vacants en génie a crû de 133 % et de 125 % pour l'informatique.

La population étudiante universitaire dans ces domaines ne suit pas la demande.

La population étudiante universitaire dans ces domaines, exprimée en Effectif étudiant en équivalence au temps plein (EEETP) –, est présentée dans le tableau 1.

Le tableau 1 à la page suivante, fait la distinction entre les EEETP - déclarés dans les programmes « Professionnel » et ceux de « Recherche ». Les EEETP catégorisés « Recherche » représentent des étudiants inscrits dans des programmes de type M. Sc. et Ph. D. alors que les EEETP « Professionnels » correspondent aux inscriptions dans des programmes de type Baccalauréat et M. Ing., DESS, certificats et programmes courts.

⁴ Statistique Canada. Tableau 14-10-0328-01 Postes vacants, proportion des postes vacants et moyenne du salaire horaire offert selon certaines caractéristiques, données trimestrielles non désaisonnalisées.

Tableau 1 — Effectif étudiant en équivalence au temps plein (EEETP) — Génie et informatique

Réseau universitaire québécois												
Effectif étudiant en équivalence au temps plein (EEETP) en génie et en informatique												
Années 2010-2011 à 2017-2018												
	Famille de financement	Base de calcul de l'EEETP		2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	Facteur de croissance, 2010-11 à 2017-18
1er cycle	Génie	A	Professionnel	12 564	13 520	14 312	15 373	16 817	17 512	17 498	17 844	1,4
	Informatique	A	Professionnel	4 491	4 905	5 016	5 180	5 115	5 508	5 915	6 110	1,4
	Génie et informatique	A	Total	17 055	18 426	19 328	20 553	21 932	23 020	23 413	23 954	
2e cycle	Génie	A	Professionnel	1 529	1 679	1 794	1 915	2 289	2 448	2 527	2 706	1,8
		R	Recherche	1 335	1 302	1 280	1 278	1 355	1 400	1 384	1 406	1,1
	Informatique	A	Professionnel	572	571	558	607	603	642	718	858	1,5
		R	Recherche	285	309	318	333	336	349	362	463	1,6
	Génie et informatique	A	Professionnel	2 101	2 250	2 352	2 522	2 892	3 090	3 245	3 564	
		R	Recherche	1 620	1 611	1 598	1 611	1 691	1 749	1 746	1 869	
			Total	3 720	3 861	3 950	4 133	4 584	4 839	4 991	5 433	
3e cycle	Génie	A	Professionnel	51	58	55	70	78	85	73	81	1,6
		R	Recherche	1 745	1 839	1 778	1 813	1 894	1 933	1 995	2 082	1,2
	Informatique	A	Professionnel	7	8	9	10	10	10	10	11	1,4
		R	Recherche	231	233	221	249	250	239	247	249	1,1
	Génie et informatique	A	Professionnel	58	66	64	80	88	95	83	92	
		R	Recherche	1 976	2 072	1 999	2 062	2 144	2 172	2 241	2 331	
			Total	2 034	2 138	2 063	2 142	2 232	2 267	2 325	2 423	
Total				22 810	24 424	25 340	26 828	28 747	30 126	30 728	31 809	
				Taux de croissance composé: 4,9% composé, 7 ans (2011 à 2017-18)								

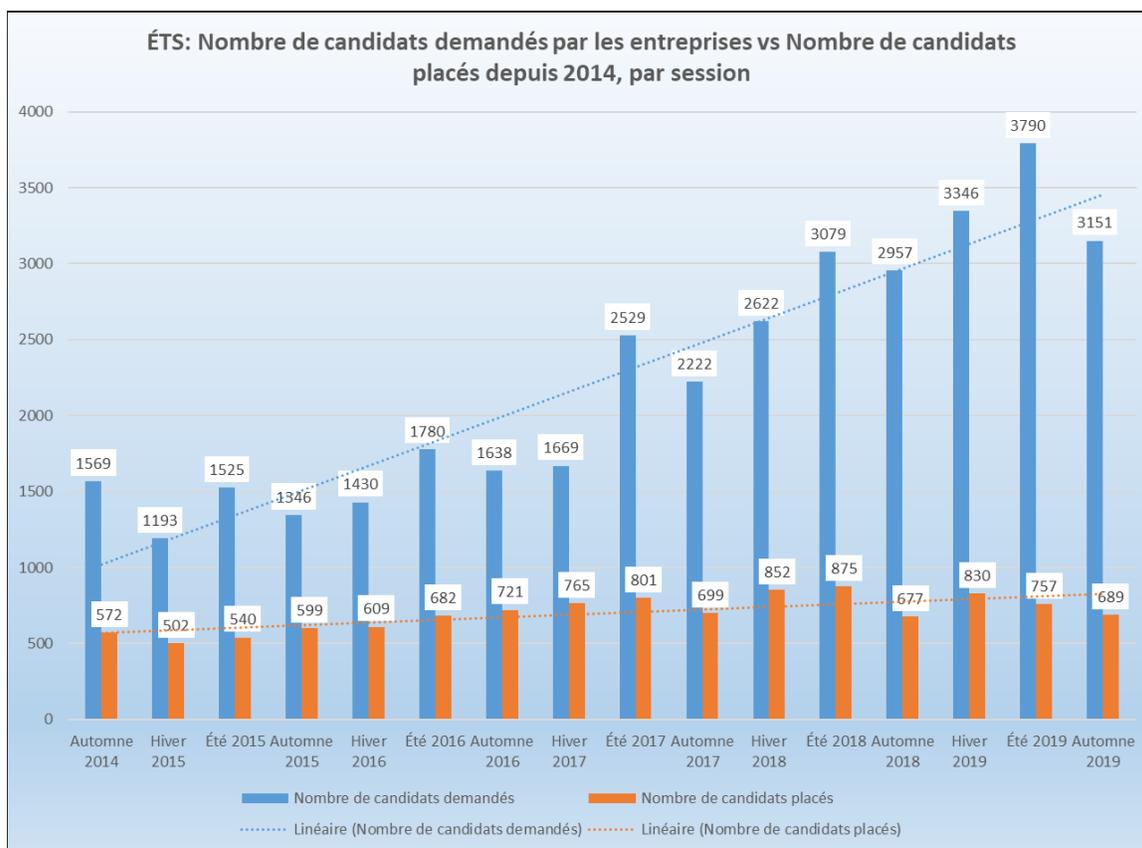
Source : Système GDEU, Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES).

VPER | DRD | Nathalie Gauthier | 12 novembre 2019

Le taux de croissance composé annuel du nombre d'étudiants inscrits dans ces deux domaines est de 4,9 % en génie et 4,7 % en informatique dans la période 2010-2011 à 2017-2018 (7 ans). En comparaison, sur la même période, les inscriptions universitaires en général croissent d'environ 1 %.

Une autre information critique démontrant l'augmentation de l'écart entre les besoins du marché (demande) et la capacité des institutions universitaires (offre) de satisfaire ces besoins, concerne l'écart croissant entre la demande des entreprises québécoises pour des étudiants-stagiaires en génie et en informatique par rapport à l'offre de tels étudiants par les institutions universitaires. Tous les établissements universitaires offrant des programmes de stage partagent ce constat. À titre d'exemple, les données statistiques de l'ÉTS présentées à la figure 2 sont éloquentes.

Figure 2 — ÉTS : candidats demandés et candidats placés (étudiants-stagiaires) 2014-2019



À l'évidence, l'écart entre les besoins du marché pour des stagiaires et l'offre s'accroît considérablement depuis 2017.

Pistes de solutions

Les universités proposent de travailler sur trois vecteurs pour augmenter le bassin de professionnels qualifiés :

- **Attraction** — augmenter l'intrant (le nombre de nouveaux étudiants)
- **Diplomation** — augmenter le nombre de diplômés disponibles sur le marché du travail
- **Insertion** — augmenter le taux d'insertion et de rétention des diplômés étrangers dans l'économie québécoise

Attraction – Augmenter l'intrant (le nombre de nouveaux étudiants)

À court terme, le bassin le plus important sous-exploité est celui des femmes. En génie, comme en informatique, les femmes sont sous-représentées dans nos effectifs étudiants.

La présence des femmes en génie et en informatique est un enjeu important. Plusieurs études démontrent que les entreprises qui accueillent une plus grande diversité d'employés et qui accueillent des femmes sont mieux gérées, plus innovantes et plus profitables. Comme l'innovation est un pilier important de la croissance économique, il y va de notre intérêt collectif de nous assurer que les femmes soient bien représentées dans les domaines technologiques et scientifiques.

Ingénieurs Canada a lancé une initiative appelée « 30 en 30 » dont l'objectif est que 30 % des nouveaux ingénieurs soient des femmes en 2030. Ce seuil de 30 % est considéré comme une cible à atteindre pour qu'un changement durable s'opère. Actuellement, le pourcentage de nouvelles ingénieures au Québec est de 17,2 %.

Pour remédier à cette situation, nous proposons :

- 1) Instaurer des bourses spéciales d'incitation (bourses d'entrée) pour les femmes inscrites en première année en génie et en informatique.

Actuellement, environ 17 % des 24 000 étudiants en génie et informatique sont des femmes. Cela représente environ 4 100 étudiantes ou approximativement 1 300 nouvelles étudiantes inscrites par année⁵. Atteindre 30 % de femmes en 2030 implique une augmentation de 75 % des inscriptions, soit 1 000 nouvelles inscrites de plus. Certes, l'objectif à long terme est d'atteindre la parité soit 16 000 femmes de plus ou environ 4 500 nouvelles inscrites de plus par année.

Pour favoriser l'atteinte de la cible de 30 % de femmes en génie et en informatique en 2030, nous proposons l'attribution de 1 500 bourses d'incitation⁶ d'une valeur de 3 000 \$ par étudiante, soit 4,5 M\$ par année.

Une deuxième partie du problème repose sur le manque d'attrait dans la population en général pour les domaines reliés aux sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM).

Le tableau 2 illustre, en pourcentage, le choix des disciplines des étudiants des universités canadiennes. On observe que les inscriptions en sciences appliquées des étudiants québécois sont significativement inférieures à celles des étudiants des autres provinces canadiennes.⁷

Tableau 2 — Choix des disciplines des étudiants des universités canadiennes

(%) des inscriptions totales	C.B.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc.	N. B.	N. É.	I.P.É.	T.N.L.
Sciences sociales	59	61	51	61	57	61	57	55	55	42
Sciences appliquées	24	22	29	24	27	19	24	26	23	30
Santé	9	15	17	12	12	12	14	15	18	13
Plurisectorielles	9	2	3	3	3	8	5	4	5	14

⁵ 1025 diplômées qui représentent près de 1300 nouvelles inscriptions avec un taux de diplomation de 80 %.

⁶ Un plus grand nombre de bourses est requis pour atteindre une cible de 1300 nouvelles inscriptions.

⁷ Requête personnalisée, PSIS 2016-055, Statistique Canada.

Nous proposons donc :

- 2) Entamer une campagne de promotion du génie et de l'informatique pour attirer notamment les femmes dans ces domaines, en collaboration avec les universités et le milieu économique.

En complément d'une campagne de promotion du génie et de l'informatique auprès des femmes en collaboration avec le milieu économique, la formation en génie et en informatique s'intéressera particulièrement aux vertus de l'approche « pédagogie inclusive » qui permettra d'enrichir et actualiser l'expérience universitaire et des environnements d'apprentissage des femmes dans ces domaines où elles sont sous-représentées. De plus, l'embauche de professeures créera des modèles féminins et élèvera le niveau d'attraction des domaines du génie et de l'informatique auprès de la clientèle féminine. Enfin, à l'évidence, l'embauche de nouvelles professeures et professeurs contribuera à l'ajout de nouveaux programmes de formation en génie et en informatique qui attireront des étudiantes de bassins de recrutement autres que les bassins traditionnels.

Nous proposons :

- 3) Inciter les Cegeps à élargir la formation dans les domaines reliés au STIM, au niveau préuniversitaire et au niveau technique, par exemple, par l'ajout de cours d'introduction au génie, d'introduction aux sciences appliquées dans les programmes pré-universitaires, par le biais de collaborations universités-CEGEPs (inter-ordres).

Il est important de saluer ici l'initiative du gouvernement visant à augmenter la part des étudiantes et étudiants en STIM dans les CÉGEPs. Le succès de cette initiative permet de croire à une augmentation équivalente dans les universités et à une augmentation des diplômés en génie et informatique.

Un dernier constat est que la proportion de la population active canadienne détenant un diplôme universitaire n'est pas aussi élevée au Québec que dans les autres provinces canadiennes et ailleurs dans le monde. Le tableau 3 indique le pourcentage d'étudiants ayant obtenu un diplôme universitaire au Canada et ailleurs dans le monde, et l'état de la situation spécifique du Québec.^{8,9} On notera ici le retard important du Québec en 2016, et encore plus inquiétant, l'écart grandissant entre le Québec et l'Ontario ou le Québec et le Canada de 1991 à 2016 (voir Figure 3).

Tableau 3 – Pourcentage (%) d'étudiants ayant obtenu un diplôme universitaire (Canada, OCDE)

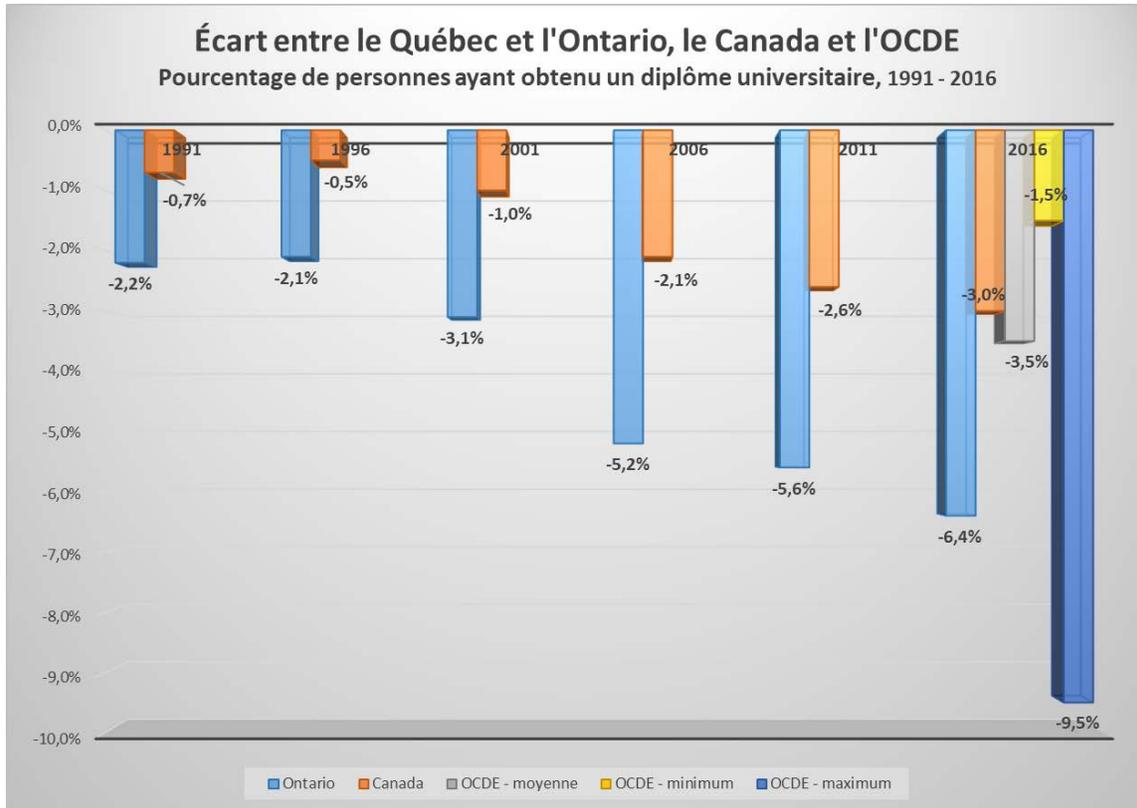
Pays/provinces sélectionnées	1991	1996	2001	2006	2011	2016
Colombie-Britannique	16.6	20.0	23.9	24.1	27.3	29.9
Ontario	18.3	21.0	24.7	26.0	28.9	31.9
Québec	16.1	18.9	21.6	20.8	23.3	25.5
Nouvelle-Écosse	15.5	17.7	20.2	20.2	23.4	25.5
Canada	16.8	19.4	22.6	22.9	25.9	28.5

Note : Alors que dans la période 1991 à 2016 l'Ontario augmentait de 74 % et le Canada de 70 %, le Québec affichait une augmentation de 58 %.

⁸ Sous-ensemble de provinces canadiennes. Statistique Canada, Recensements canadiens de 1991 à 2006, puis de 2016. Enquête nationale auprès des ménages (ENM) de 2011. Enquête sur la population active (EPA) pour les années à venir (2017 et suivantes).

⁹ Sous-ensembles de pays industrialisés. OCDE, Regards sur l'éducation 2017.

Figure 3 – Écart entre le Québec et l’Ontario, le Canada et l’OCDE



Note : Canada : sous-ensemble des provinces; OCDE : sous-ensemble de pays industrialisés.

L’une des explications du faible pourcentage de personnes détenant un diplôme universitaire au Québec est associée au taux élevé de décrochage au secondaire. En effet, selon Statistique Canada, le taux de réussite au secondaire dans les écoles publiques est d’environ 64 % au Québec comparativement à 84 % en Ontario. Toutefois, lorsque l’on considère la proportion de la population de 25 à 34 ans détenant un diplôme d’études secondaires, le Québec se compare mieux, mais demeure tout de même en queue de peloton avec 89 % comparativement à 92 % pour l’Ontario. Malgré tout, les étudiants ayant de la difficulté à obtenir leur diplôme d’études secondaires dans les délais normaux n’ont pas tendance à s’inscrire à l’université après l’obtention de leur diplôme d’études secondaires. Nous saluons donc l’initiative du gouvernement qui mettra des mesures en place pour hausser le pourcentage de personnes détenant un diplôme d’études secondaires.

- 4) Créer de nouvelles mesures de soutien à la réussite (ou bonifier des mesures existantes) au primaire et au secondaire afin de réduire le taux de décrochage et stimuler davantage l’intérêt pour les STIM.

Diplomation — Augmenter le nombre de diplômés disponibles sur le marché

Augmenter le nombre de diplômés est une préoccupation depuis plusieurs années dans le réseau universitaire et de nombreuses mesures et activités ont été mises en œuvre à ce jour. Cependant, l’expérience étudiante, l’adaptation des approches pédagogiques, les reconnaissances d’acquis et les arrimages de plus en plus complexes avec les formations d’ici et d’ailleurs, requièrent une adaptation de la part de l’effectif professoral.

À sa rencontre du 22 novembre 2019, le CODIQ a fait état d'un besoin d'au moins 236 nouvelles embauches professorales¹⁰ pour le génie dans un horizon de 5 ans, dont environ 60 % pour les deux prochaines années. Il s'agit de nouveaux postes conduisant à la permanence, en sus des remplacements usuels.

Si l'embauche de professeurs est devenue prioritaire, l'embauche de femmes à titre de professeures l'est encore plus. En effet, la proportion de professeures en génie et en informatique est nettement plus faible au Québec qu'ailleurs au Canada et ce nombre ne croit pas aussi rapidement (voir tableau 4).

Tableau 4 - Proportion de professeures en génie et en informatique

Année	Discipline	Québec	Ontario	Canada
2006-2007	Génie	10 %	11 %	10,9 %
	Informatique	16,5 %	16,3 %	16,7 %
2010-2011	Génie	12,2 %	12 %	12,3 %
	Informatique	17,2 %	20,4 %	19,2 %
2016-2017	Génie	12,6 %	14,2 %	13,8 %
	Informatique	17,9 %	22,4 %	19,6 %

Source : Statistiques Canada, requête personnalisée UCASS2017-029.

Au niveau du doctorat, le pourcentage de diplômantes est en croissance et atteint 26 %, ce qui est supérieur au pourcentage de professeures en informatique et génie. Il existe donc un bassin de recrutement de sorte qu'on peut penser qu'il est non seulement possible d'embaucher des professeures, mais qu'en plus, ces dernières auront aussi un impact sur les cheminements de carrière des étudiantes.

Nous proposons :

5) Accorder au génie et à l'informatique une enveloppe pérenne et indexée leur permettant de procéder au recrutement de plus de professeurs pour pourvoir les postes vacants.

6) Accorder au génie et à l'informatique la possibilité d'une augmentation nette de leur effectif professoral.

Les professeures embauchées seront des modèles qui conduiront à l'attraction d'un plus grand nombre de femmes dans le domaine du génie et de l'informatique, bassin de clientèle nettement sous-exploité.

Chaque embauche professorale contribue à l'actualisation des programmes et à l'amélioration continue des cours, laboratoires, travaux pratiques, ateliers et tout autre moyen pédagogique déployé par les institutions, et ce, dans une variété de modes (présentiel, à distance, classe inversée, par projets, etc.). Ces améliorations pédagogiques contribuent à la progression de la qualité de la formation et des diplômés, au taux de satisfaction des employeurs quant à la productivité de leurs nouveaux employés, mais aussi à l'amélioration du niveau de diplomation pour le Québec.

L'embauche professoral augmente la diversité d'expertise. Cette diversité d'expertise génère de nouveaux programmes avec de nouveaux bassins de clientèle. Cette contribution à la diplomation est cependant beaucoup plus difficile à quantifier que pour l'attraction de filles. Par contre, elle nous semble tout aussi intéressante.

¹⁰ Un ajustement d'environ 25 % à la hausse devra être appliqué au total de nouvelles embauches professorales pour considérer les besoins en informatique.

Cette diversité d'expertise est également importante pour l'industrie, car elle permet de suivre l'évolution des besoins de l'industrie que ce soit en réponse aux besoins de la 4^e révolution industrielle ou aux autres transformations du tissu industriel encore inconnues.

Au niveau de l'amélioration de la compétitivité québécoise par l'innovation et la productivité, chaque embauche professorale contribue à :

- La formation de diplômés plus qualifiés et mieux préparés à la réalité professionnelle.
- L'encadrement de 6 à 7 étudiants de plus aux cycles supérieurs dans les programmes « recherche », ce qui équivaut à une diplomation approximative de 2 étudiants par professeur/professeure par année.
- L'ajout moyen de 60 000 \$ - 80 000 \$/an de recherche collaborative avec l'industrie¹¹.
- L'ajout moyen de 1 à 2 stages MITACS¹² par année en industrie. L'entreprise accueillant un stagiaire l'embauche à temps plein par la suite dans 50 % des cas.

¹¹ Ces subventions de recherche auront pour sources le secteur privé, et les programmes applicables du CRSNG.

¹² Les subventions MITACS sont attribuées pour le bénéfice des étudiants et étudiantes intégrés en milieu de travail, et celui des entreprises, en favorisant le transfert technologique; ainsi, 50 % de la subvention provient du secteur privé, 25 % de source gouvernementale fédérale et 25 % de source gouvernementale provinciale.

Tableau 5 – Coût net des propositions 5) et 6)¹³

Hypothèses:

	Nombre de nouveaux professeur.e.s:	62	81	35	31	27	236
		26%	61%	75%	89%	100%	
	Salaire annuel moyen des professeurs, incluant bénéfices sociaux:	188 602 \$	192 374 \$	196 222 \$	200 146 \$	204 149 \$	
	Salaire annuel moyen du personnel de soutien, incluant bénéfices sociaux:	78 300 \$	79 866 \$	81 463 \$	83 093 \$	84 754 \$	
	Taux d'indexation:	2%					

Coût net de nos propositions 5) et 6)

Description	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	2024-2025	Total
Coûts des propositions 5) et 6)						
Coût - professeurs en génie et en informatique ¹	11 693 324 \$	15 582 297 \$	6 867 753 \$	6 204 524 \$	5 512 019 \$	45 859 918 \$
<i>Cumulatif</i>	11 693 324 \$	27 275 621 \$	34 143 374 \$	40 347 899 \$	45 859 918 \$	
Coût - personnel de soutien pour nouveaux professeurs/professeures ²	4 854 600 \$	6 469 146 \$	2 851 216 \$	2 575 870 \$	2 288 370 \$	19 039 202 \$
<i>Cumulatif</i>	4 854 600 \$	11 323 746 \$	14 174 962 \$	16 750 832 \$	19 039 202 \$	
Total :	16 547 924 \$	22 051 443 \$	9 718 969 \$	8 780 395 \$	7 800 389 \$	64 899 121 \$
Total cumulatif :	16 547 924 \$	38 599 367 \$	48 318 337 \$	57 098 731 \$	64 899 121 \$	

Notes:

¹ : le salaire moyen utilisé pour le génie et l'informatique comprend les bénéfices sociaux

² : un ratio de 1:1 est utilisé, bien que la moyenne pour l'ensemble du Réseau de l'Université du Québec soit de 1,3 - calculé sur la base du Rapport annuel de l'Université du Québec (2017-2018), p. 26

¹³ À terme, pour chaque institution, les subventions de compensation et de soutien au génie pourront être ajustées en fonction des montants accordés pour l'embauche professorale et de personnel de soutien associé.

Dans le tableau 5, nous avons tenu compte que des ressources d'appui sont à prévoir. Selon les pratiques des Universités du Québec, le ratio usuel est 1,3 ressource d'appui par professeur. Pour nos calculs, nous avons considéré qu'un ratio d'une ressource d'appui par professeur suffirait.

Insertion — Augmenter le taux d'insertion des diplômés universitaires dans l'économie québécoise

Les données actuelles démontrent que la force du marché de l'emploi à elle seule n'est pas un gage de succès de l'insertion des nouveaux diplômés dans l'économie québécoise. Le *savoir-faire* et le *savoir-être* représentent avec le *savoir*, les trois composantes de la compétence, lesquelles sont prisées par les employeurs.

Les difficultés ou les défis relatifs à l'insertion des nouveaux diplômés dans l'économie québécoise, en particulier pour les étudiants internationaux, est significative lorsque l'on compare les programmes avec expérience de stages en milieu de travail et les programmes n'offrant pas cette possibilité. Les universités l'ont compris et proposent diverses formules d'apprentissage expérientiel. À titre d'exemple, l'expérience de l'ÉTS est révélatrice à cet égard : le taux d'insertion dans l'économie québécoise des étudiants internationaux est de l'ordre de 85 % au baccalauréat où les stages sont obligatoires, et de l'ordre de 20 % dans les programmes de maîtrise ou de doctorat où les stages sont optionnels.

Parmi les embûches à l'insertion des nouveaux diplômés étrangers, notons les différences culturelles entre les individus et le milieu du travail québécois, les attentes pour ce qui est des tâches à accomplir, les attentes concernant la productivité, la sensibilisation des employeurs, en particulier dans les PME, et des finissants, concernant les règles souvent complexes de l'immigration.

L'intégration d'étudiants-stagiaires dans les entreprises génère des bénéfices à court terme pour celles qui les accueillent. Que ce soit par le transfert de connaissance de pointe en technologie qui s'opère pendant la durée de leurs stages, ou par leur apport à l'introduction d'une culture de l'innovation du fait de leur haut niveau de littératie numérique, la productivité des entreprises d'accueil s'en trouvera améliorée. Aussi, il devient impératif d'augmenter la capacité des universités à satisfaire la demande du marché pour des étudiants-stagiaires en génie et en informatique.

Nous proposons :

7) Fournir aux universités les ressources nécessaires pour mettre en place un système de stages rémunérés, principalement au deuxième cycle.

Le coût de cette mesure est estimé à environ 500 K\$, par institution (4 à 5 personnes par institution) pour chacune des 18 institutions du réseau qui offrent des programmes en génie ou en informatique, soit un total d'environ 9 M\$, par année.

Les ressources suggérées par la proposition auraient comme tâche de mettre en œuvre un système d'offre de stages offrant les expertises nécessaires pour pallier aux embûches identifiées, de stimuler le transfert de technologie par le biais des connaissances des stagiaires, et de favoriser l'effet de levier financier offert par des programmes fédéraux comme ceux de MITACS ou du CRSNG (*Alliance*, etc.).

Les institutions d'enseignement supérieur pourraient utiliser cette mesure pour d'autres initiatives requérant un système d'offre de stages.

Conclusion

Trois vecteurs indissociables du continuum de formation, *l'Attraction, la Diplomation* et *l'Insertion* dans le marché du travail doivent être ciblés simultanément pour atteindre l'objectif de répondre aux besoins en main-d'œuvre qualifiée en génie et en informatique au Québec.

Sommaire	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	2024-2025
Coûts des propositions (Taux d'indexation: 2%)					
Attraction (proposition # 1)					
Bourses spéciales d'incitation pour les femmes (bourses d'entrée)	4 500 000 \$	4 590 000 \$	4 681 800 \$	4 775 436 \$	4 870 945 \$
Diplomation (mesures # 5 & # 6)					
Embauches professorales en génie et en informatique	11 693 324 \$	27 275 621 \$	34 143 374 \$	40 347 899 \$	45 859 918 \$
Embauches de personnel de soutien pour nouveaux professeurs/professeures	4 854 600 \$	11 323 746 \$	14 174 962 \$	16 750 832 \$	19 039 202 \$
Insertion (mesure # 7)					
Ressources pour mise en place d'un système de stages au deuxième cycle	9 000 000 \$	9 180 000 \$	9 363 600 \$	9 550 872 \$	9 741 889 \$
Total :	30 047 924 \$	52 369 367 \$	62 363 737 \$	71 425 039 \$	79 511 955 \$

Les investissements en éducation que nous proposons permettront à terme d'augmenter la diplomation annuelle entre 1 000 et 2 000 étudiantes et étudiants au premier cycle, et environ 500 étudiantes et étudiants aux cycles supérieurs. Il est aussi anticipé que les activités de collaboration avec les milieux d'affaires augmenteront. On note l'addition annuelle à terme de contrats de recherche d'une valeur totale entre 14,2 M\$ et 18,9 M\$ et l'ajout de 236 à 472 stages MITACS en entreprise additionnels.