



CIRANO

Allier savoir et décision

LA CONTRIBUTION DES MATHÉMATIQUES À L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE EN 2020

FRANÇOIS VAILLANCOURT
BRAHIM BOUDARBAT



RP

2026RP-18
RAPPORT DE PROJET

Les rapports de projet sont destinés plus spécifiquement aux partenaires et à un public informé. Ils ne sont ni écrits à des fins de publication dans des revues scientifiques ni destinés à un public spécialisé, mais constituent un médium d'échange entre le monde de la recherche et le monde de la pratique.

Project Reports are specifically targeted to our partners and an informed readership. They are not intended for publication in academic journals nor aimed at a specialized readership, but are rather conceived as a medium of exchange between the research and practice worlds.

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du gouvernement du Québec, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche.

CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Quebec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the government of Quebec, and grants and research mandates obtained by its research teams.

Les partenaires du CIRANO – CIRANO Partners

Partenaires corporatifs - Corporate Partners

Autorité des marchés financiers
Banque de développement du Canada
Banque du Canada
Banque Nationale du Canada
Bell Canada
BMO Groupe financier
La Caisse
Énergir
Hydro-Québec
Intact Corporation Financière
Mouvement Desjardins
Power Corporation du Canada
Pratt & Whitney Canada
VIA Rail Canada

Partenaires gouvernementaux - Governmental partners

Ministère des Finances du Québec
Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie
Innovation, Sciences et Développement Économique
Canada
Ville de Montréal

Partenaires universitaires - University Partners

École de technologie supérieure
École nationale d'administration publique
HEC Montréal
Institut national de la recherche scientifique
Polytechnique Montréal
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université du Québec à Montréal
Université Laval
Université McGill

Le CIRANO collabore avec de nombreux centres et chaires de recherche universitaires dont on peut consulter la liste sur son site web. *CIRANO collaborates with many centres and university research chairs; list available on its website.*

© Août 2026. François Vaillancourt, Brahim Boudarbat. Tous droits réservés. *All rights reserved.* Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©. *Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.*

Les idées et les opinions émises dans cette publication sont sous l'unique responsabilité des auteurs et ne représentent pas les positions du CIRANO ou de ses partenaires. *The observations and viewpoints expressed in this publication are the sole responsibility of the authors; they do not represent the positions of CIRANO or its partners.*

ISSN 1499-8629 (version en ligne)

La contribution des mathématiques à l'activité économique en 2020*

François Vaillancourt[†], Brahim Boudarbat[‡]

Résumé

Ce rapport quantifie l'effet des connaissances mathématiques avancées sur l'activité économique du Québec. Cet exercice a déjà été fait pour d'autres économies (Australie, Brésil, Espagne, France, Pays-Bas, Royaume-Uni). Les compétences mathématiques avancées sont des connaissances pouvant être utilisées à des fins d'ingénierie (physique ou financière), de prévisions (climatiques ou économiques) ou d'évaluation d'impact (politiques publiques ou traitement médical).

Dans notre étude, nous utilisons quatre méthodes de calcul pour estimer la contribution de ces connaissances à l'activité économique. Cette contribution est mesurée par la part du PIB provenant de la rémunération du travail provenant des intrants mathématiques.

L'utilisation de quatre méthodes nous permet de calculer une estimation moyenne qui repose sur plus d'une méthode. Nous calculons également le taux de rendement interne d'un investissement dans du capital humain générant des intrants mathématiques.

La principale conclusion de cette étude est que les intrants mathématiques contribuent de façon importante au PIB du Québec. L'impact direct sur le PIB se situe entre 5 et 10 %, ce qui concorde avec les résultats d'un ensemble d'études antérieures portant sur d'autres pays. La seconde conclusion est que cette contribution est obtenue à un coût raisonnable et présente un taux de rendement réel élevé. Ce taux, estimé de façon conservatrice, est de l'ordre de 10 à 15 %.

Abstract

This report quantifies the impact of advanced mathematical knowledge on Quebec's economic activity. Similar analyses have previously been conducted for other economies (Australia, Brazil, Spain, France, the Netherlands, and the United Kingdom). Advanced mathematical skills encompass knowledge applicable to engineering (physical or financial), forecasting (climatic or economic), and impact assessment (public policy or medical treatment).

* Les auteurs remercient Geneviève Dufour, directrice de projets au CIRANO, pour ses conseils forts utiles tout au long du projet ; les deux lecteurs anonymes et la reviseuse de texte qui ont tous trois contribué à la production de la version finale de ce texte ; et les participants au colloque *En avant math! : bilan et perspectives pour le développement des compétences en mathématiques au Québec* tenu au CIRANO le 3 juin 2026 pour leurs commentaires lors de la présentation des résultats de cette étude.

[†] Université de Montréal, Chercheur et Fellow CIRANO

[‡] Université de Montréal, Chercheur et Fellow CIRANO

In this study, we employ four calculation methods to estimate the contribution of this knowledge to economic activity. This contribution is measured by the share of GDP derived from labor compensation associated with mathematical inputs. Using four methods allows us to derive an average estimate based on multiple approaches. We also calculate the internal rate of return on investments in human capital that generate mathematical inputs.

The study's main conclusion is that mathematical inputs make a significant contribution to Quebec's GDP. The direct impact on GDP ranges from 5% to 10%, a finding consistent with previous studies conducted in other countries. A second conclusion is that this contribution is achieved at a reasonable cost and yields a high real rate of return. This rate—estimated conservatively—falls within the 10% to 15% range.

Mots-clés/Keywords : Capital humain, connaissances mathématiques, PIB, taux de rendement/ Human capital, mathematical knowledge, GDP, rate of return

Pour citer ce document / To quote this document

Vaillancourt, F. et Boudarbat, B. (2026). La contribution des mathématiques à l'activité économique en 2020 (2026RP-18, Rapport de projet, CIRANO).

<https://doi.org/10.54932/LBRY8301>

Table des matières

Introduction	3
1. Recension des écrits	5
2. Données et méthodes de calcul	9
2.1 Données agrégées et professions	9
2.2 Données agrégées et méthode du domaine d'études	9
2.3 Données agrégées et méthode habilités-exigences.....	13
2.4 Données agrégées et méthode Deloitte	15
2.5 Données individuelles et méthode analyse multivariée	16
3. Contribution des intrants mathématiques au PIB	20
4. Coût d'acquisition et taux de rendement des intrants mathématiques	23
Conclusion.....	25
Références	26
Annexe.....	27

Liste des tableaux

Tableau 1 – Caractéristiques des huit études sur la contribution des connaissances mathématiques à l'emploi et au PIB.....	8
Tableau 2 – Résultats de huit études sur la contribution des connaissances mathématiques à l'emploi et au PIB.....	10
Tableau 3 – Liste des domaines d'études codés mathématiques (M) ou non	113
Tableau 4 – Pondérations des domaines d'études dans le calcul de l'importance des compétences mathématiques par profession	124
Tableau 5 – Comparaison des résultats de la valeur salariale des intrants mathématiques, trois méthodes agrégées de calcul, Québec, 2020	168
Tableau 6 – Contribution des intrants mathématiques au revenu de travail individuel par domaine d'études, Québec, 2020	19
Tableau 7 – Effet des intrants mathématiques sur le revenu de travail des individus diplômés postsecondaires, Québec en 2020.....	21
Tableau 8 – Rémunération de l'ensemble des travailleurs et des intrants mathématiques, Québec, 2020	202
Tableau 9 – Part des intrants mathématiques dans la rémunération au Québec en 2020.....	202
Tableau 10 – Éléments pour le calcul de la part des intrants mathématiques dans le PIB du Québec en 2020	213
Tableau 11 – Part du travail utilisant intrants mathématiques dans PIB, Québec,2020.....	213
Tableau 12 – Multiplicateur du PIB du Québec et impact des intrants mathématiques en % du PIB, Québec, 2020.....	224

Tableau 13 – Estimation du coût total de production du savoir mathématique au Québec en 2020	246
Tableau A1 – Contribution des intrants mathématiques au revenu d’emploi, méthode des domaines d’études, résultats agrégés, Québec, 2020	29
Tableau A2 – Contribution des intrants mathématiques au revenu d’emploi, Méthode habilités-exigences, professions avec indicateur SIPeC agrégé > 3,1, résultats agrégés, Québec,2020	435
Tableau A3 – Contribution des intrants mathématiques au revenu d’emploi, méthode Deloitte, résultats agrégés, Québec, 2020	513
Tableau A4 – Résultats de l’estimation du modèle de régression linéaire avec variable dépendante = log du revenu annuel d’emploi en 2020, travailleurs résidant au Québec et ayant un diplôme d’études postsecondaires	546

Introduction

Ce rapport s'inscrit dans le cadre de l'initiative « En avant math! ». Cette initiative conjointe du CIRANO et du Centre de recherches mathématiques (CRM) a pour objectifs de rendre compte de l'importance des compétences mathématiques avancées au Québec et de renforcer la numératie afin de mieux outiller la main-d'œuvre.

Ce rapport s'inscrit dans ces objectifs en quantifiant l'effet des connaissances mathématiques avancées sur l'activité économique du Québec. Cet exercice a déjà été fait pour d'autres économies (Australie, Brésil, Espagne, France, Pays-Bas, Royaume-Uni). Les résultats permettent aux décideurs publics de mieux apprécier l'importance de ce type de capital humain pour l'activité économique et, par conséquent, d'arbitrer l'allocation des ressources à lui consacrer.

Avant de continuer, il importe de préciser ce que sont des compétences mathématiques avancées dont il est question ici, non des compétences de base telles qu'additionner, soustraire, multiplier ou diviser mentalement, par écrit ou en utilisant un tableur électronique. Il s'agit de connaissances telles que le calcul différentiel ou les méthodes d'inférence statistique pouvant être utilisées à des fins d'ingénierie (physique ou financière), de prévisions (climatiques ou économiques) ou d'évaluation d'impact (politiques publiques ou traitement médical). Nous utiliserons le terme « intrants mathématiques » pour décrire ces connaissances dans notre rapport.

L'analyse de la contribution des intrants mathématiques à l'activité économique québécoise exige de mesurer leur importance. Contrairement à d'autres types de capital humain tels que la scolarisation ou la connaissance des langues, il n'existe pas de données sur le niveau de connaissance des intrants mathématiques par les résidents du Québec ou d'un autre territoire au monde. C'est pourquoi les études réalisées à ce jour sur le sujet utilisent une combinaison de jugements des auteurs (quelquefois assistés par un groupe d'experts) et de données de recensements ou d'enquêtes sur les professions et la scolarisation (niveau et domaine d'études) pour établir la part des intrants mathématiques dans l'activité économique. Dans notre étude, nous utilisons quatre méthodes de calcul pour estimer la contribution de ces intrants à l'activité économique. Cette contribution est mesurée par la part du PIB provenant de la rémunération du travail provenant des intrants mathématiques. L'utilisation de quatre méthodes nous permet de calculer une estimation moyenne qui repose sur plus d'une méthode. Cette approche produit un résultat plus robuste que celui provenant d'une seule méthode et représente une première innovation méthodologique.

Notre étude comporte deux autres innovations méthodologiques. La première est l'utilisation des microdonnées du Recensement de 2021 pour simuler ce que serait la perte de revenu de travail si les individus ne possédaient plus, souffrant d'amnésie mathématique, leur capital humain d'intrants mathématiques. La seconde est le calcul du taux de rendement interne d'un investissement dans du capital humain générant des intrants mathématiques.

Le rapport se divise en quatre parties. La première fait la recension des études existantes, et la seconde, une présentation du cadre d'analyse, des méthodes de calcul et des données utilisées. La

troisième présente nos estimations de la contribution des intrants mathématiques au PIB québécois. Enfin, la dernière présente le taux de rendement interne des intrants mathématiques.

1. Recension des écrits

Nous avons utilisé divers outils de recherche bibliographique (Google, Google Scholar) et trouvé – au 1^{er} mars 2026 – huit études qui calculent la contribution des intrants mathématiques¹ au PIB d'un pays.

Nous présentons les principales caractéristiques des études retenues au tableau 1 et leurs résultats au tableau 2².

Le tableau 1 nous indique que les études ont dû :

1. dresser une liste exhaustive des activités économiques reposant usuellement sur les professions dans le pays étudié (à l'exception de celle portant sur l'Australie, qui utilise plutôt les secteurs d'activité (industries);
2. produire une liste des professions (ou secteurs d'activité) avec une contribution importante des mathématiques à l'activité économique, soit un sous-ensemble de la liste exhaustive. Pour y arriver, diverses méthodes sont employées : panels d'experts, référence à des études antérieures³ (Deloitte, 2013) et examen des domaines d'études de la main-d'œuvre;
3. évaluer l'importance de l'intrant mathématique pour chaque profession (ou secteur d'activité), sur la base du jugement des auteurs;
4. estimer la valeur ajoutée créée par l'intrant mathématique. Cette valeur est calculée directement ou par un tableau intrant-extrant ou un modèle calculable d'équilibre général.

L'utilisation des professions est préférable à celle des secteurs d'activité, car on peut plus facilement relier une profession qu'un secteur d'activité aux individus et à leur formation postsecondaire. Cette formation est la variable que les décideurs publics peuvent cibler s'ils souhaitent augmenter l'utilisation des intrants mathématiques dans leur société. La contribution directe de l'intrant mathématique au PIB, rapportée à la colonne (3) du tableau 2, varie entre 4 et 20 % de celui-ci. Ce montant est obtenu par un calcul combinant la quantité de travail par profession et par secteur d'activité, et la valeur ajoutée de ces secteurs comme indiqué au tableau 1 (sauf pour l'Australie). Dans nos calculs, comme nous connaissons la rémunération du travail par profession, nous évitons cette étape, qui est source d'imprécision.

¹ Il existe des études américaines, mais elles portent sur la contribution des professions STIM au PIB plutôt que sur celle des connaissances mathématiques au PIB.

² Les études sont présentées par ordre chronologique croissant.

³ La classification des emplois de l'étude Deloitte pour le Royaume-Uni est souvent reprise.

Tableau 1 – Caractéristiques des huit études sur la contribution des connaissances mathématiques à l’emploi et au PIB

Étude / pays	Nombre de professions/ secteurs d’activité étudiés (1)	Mécanisme d’identification des professions mathématiques (2)	Professions/ secteurs d’activité avec contenu mathématique (3)	% du travail avec contenu mathématique (4)	Calcul du nombre d’employés utilisant mathématiques par profession (5)	Nombre d’employés utilisant mathématiques par industrie (6)
Deloitte (2013) Royaume-Uni	350+ professions	Expertise interne et experts externes	70 professions	Expertise interne, revue des écrits, lien études-profession experts externes	N ^{bre} par occupation X % du travail = ETP mathématiques	Distribué par industrie utilisant matrice
Deloitte (2014) Pays-Bas	1 211 professions	Deloitte 2013	47 professions	Deloitte 2013	N ^{bre} par profession X % du travail = ETP mathématiques	Distribué par industrie utilisant matrice + similarité sectorielle
CMI (2015). <i>Étude de l’impact socio-économique des mathématiques en France</i> France	415 professions	Deloitte 2013	93 professions	Deloitte 2013	Incertain	Incertain. Probablement tableau intrants-extrants
Centre for International Economics (2015)	506 secteurs d’activité	Identification par secteur d’activité; consultation	158 secteurs d’activité	Identification par secteur d’activité;	Employé par industrie	Modèle calculable

Australie		scientifique, employeurs, responsables de l'étude		consultation scientifique, employeurs, responsables de l'étude		d'équilibre général
Afi (2019) Espagne	170 professions	Deloitte 2013; données espagnoles sur domaine d'étude par profession; experts	40 professions	Examen des données espagnoles : niveau d'éducation X domaine d'étude par profession	Calcul avec données espagnoles	Matrice de transition
INSMI (2022) <i>Étude de l'impact économique des mathématiques en France</i> France	n. d.	Étude CMI	93 professions	Étude CMI	n. d.	n. d.
Fundacio Itau (2024) <i>Contribuição dos trabalhos intensivos em Matemática para a economia brasileira</i> Brésil	n. d.	Étude INSMI adaptée au Brésil	n. d.	Calculs	n. d.	n. d. Détail par sexe, race, région est produit
Academy for the Mathematical Sciences (2024) Royaume-Uni	L'étude est une mise à jour de Deloitte (2013) sans aucune précision méthodologique.					

Source : auteurs. Note : n. d. = non disponible; ETP = Équivalent temps plein. _____

Tableau 2 – Résultats de huit études sur la contribution des connaissances mathématiques à l’emploi et au PIB

Étude	Pays / année (1)	# Employés utilisant mathématiques/ emploi total (2)	% PIB direct (3)	% PIB total (4)	Productivité mathématiques/ productivité moyenne (5)
Deloitte 2013	Royaume-Uni 2010	10 %	16 %	40 %	2,05
Deloitte 2014	Pays-Bas 20 12	11 %	10 %	30 %	1,21
CMI 2015	France 2012	9 %	15 % (Pas clair quel % est calculé, mais tableau intrants-extrants utilisé)		n. d.
Centre for International Economics (2015)	Australie 2012-13	7 % (mathématiques et physique)	n. d.	11 %	1,75
Afi 2019	Espagne 2016	6 %	10 %	27 %	1,50
INSMI 2022	France 2019	13 %	18 %	n. d.	n. d.
Fundacion Itau	Brésil 2011-2023	7-8 %	4-5 %	n. d.	n. d.
Academy for the Mathematical Sciences 2024	Royaume-Uni 2023	13 %	20 %	n. d.	n. d.

Source : auteurs. Note n. d. = non disponible.

2. Données et méthodes de calcul

Ce cadre d'analyse se divise en deux approches distinctes : 1) l'analyse des données agrégées des professions; et 2) l'analyse de données individuelles et des domaines d'études. Après une discussion générale de l'approche par *données agrégées et professions*, nous présentons les trois méthodes utilisant ce type de données, puis nous présentons l'approche par *données individuelles et domaines d'études*.

2.1 Données agrégées et professions

La revue des études reposant sur les professions nous a permis d'établir quatre étapes de calcul de la valeur économique des intrants mathématiques :

1. établissement d'une liste exhaustive des professions pour une économie donnée;
2. établissement d'une liste de professions avec une contribution importante des mathématiques à l'activité économique;
3. évaluation de l'importance de l'intrant mathématique par profession;
4. estimation de la valeur ajoutée totale créée par l'intrant mathématique.

Pour (1), notre liste exhaustive des professions est tirée des données du Recensement de 2021⁷. Nous utilisons deux niveaux de détail professionnel, soit 309A et 819, comme discuté ci-après.

Pour (4), nous utilisons directement la rémunération du travail par profession. Pour ce faire, nous utilisons les mêmes données qu'en (1). Cette approche distingue notre étude des écrits existants qui utilisent la part de l'emploi par secteur d'activité, présumément en raison de l'indisponibilité des données sur la rémunération du travail par profession.

Pour (2) et (3), nous utilisons trois approches distinctes pour évaluer l'importance de l'intrant mathématique dans les tâches de travail pour chaque profession. Les deux premières méthodes reposent sur notre évaluation de l'intrant mathématique par profession, alors que la troisième transforme l'évaluation de l'étude originale dans ce domaine (Deloitte, 2013) en résultats utilisables dans le contexte canadien. Voici leur méthodologie.

2.2 Données agrégées et méthode du domaine d'études

Le Recensement de 2021 fournit des données sur le plus haut certificat, diplôme ou grade détenu par principal domaine d'étude postsecondaire⁸. Les diplômes peuvent être regroupés en six plus haut niveau de scolarité⁹ correspondant soit :

⁷ Statistique Canada. Tableau 98-10-0586-01, *Statistiques du revenu d'emploi selon le groupe de base des professions, les minorités visibles, le plus haut niveau de scolarité, le travail pendant l'année de référence, l'âge et le genre* : Canada, provinces et territoires.

⁸ Statistique Canada. Tableau 98-10-0405-01, *Profession, selon le principal domaine d'études (STIM et SACHES, détaillé)* : Canada, provinces et territoires.

⁹ Ceci indique le diplôme le plus élevé. Ainsi au Québec, un détenteur d'un baccalauréat universitaire détient usuellement aussi un DES et un DEC mais il est catégorisé sous baccalauréat ou grade supérieur

- i. aucun certificat, diplôme ou grade;
- ii. diplôme d'études secondaires ou attestation d'équivalence;
- iii. certificat ou diplôme d'apprentissage ou d'une école de métiers;
- iv. certificat ou diplôme d'un collège, d'un cégep ou d'un autre établissement non universitaire;
- v. certificat ou diplôme universitaire inférieur au baccalauréat;
- vi. baccalauréat ou grade supérieur.

Notons qu'aucune information n'est disponible sur le domaine d'études pour les deux premiers niveaux de diplomation. Nous présumons donc que les individus qui sont ainsi classifiés n'utilisent pas d'intrants mathématiques au travail. Nous utilisons nos connaissances sur les activités associées aux professions pour faire un premier tri. Par exemple, nous catégorisons la profession de vendeur comme n'utilisant pas d'intrants mathématiques pertinents, et celle d'ingénieur comme utilisant de tels intrants. Nous validons ce classement avec l'information fournie par Statistique Canada sur les domaines d'études (tirée d'un niveau d'agrégation intermédiaire contenant 36 éléments); ce tri préliminaire mène au tableau 3, qui compte 24 domaines. Dans ce tableau, 12 (50 %) domaines sont désignés par un M, ce qui indique un recours intensif aux mathématiques.

Nous attribuons ensuite un facteur multiplicatif à chaque domaine d'études qui indique l'importance, selon notre appréciation, des mathématiques dans le travail fait par le détenteur ou la détentrice de cette formation. Ces facteurs d'intensité reposent sur notre connaissance du tissu occupationnel québécois et sur les approches utilisées dans les écrits sur l'effet des intrants mathématiques sur l'activité économique. Ces facteurs peuvent être interprétés comme la part du temps de travail utilisant les mathématiques avancées. Pour les formations associées à des intrants mathématiques avancés, l'intensité de l'utilisation de ces intrants varie entre 0,1 (10 %) et 1 (100 %). Cette méthodologie reprend celle des diverses études existantes. Ainsi, Deloitte (2013), la première étude en la matière, attribue un facteur de zéro à un grand nombre de professions et un facteur positif variant entre 0,05 et 1 aux autres. Nous utilisons une hypothèse basse et une hypothèse haute, qui sont présentées respectivement aux colonnes A et B du tableau 4. Aucune autre étude n'utilise une fourchette de résultats.

Tableau 3 – Liste des domaines d'études codés mathématiques (M) ou non

Sciences physiques et chimiques	M
Sciences biologiques	M
Sciences générales et intégrées	M
Ingénierie	M
Technologie du génie	M
Mathématiques et études connexes	M
Informatique et sciences de l'information	M
Commerce et études connexes	M
Administration publique	--
Arts	--
Sciences humaines	--
Sciences sociales et domaines connexes	M
Sciences psychologiques et comportementales	--
Communications et sciences de la famille et de la consommation	--
Garde d'enfants	--
Droit	--
Autres professions et études connexes du droit	--
Soins de santé	M
Éducation et enseignement	M
Métiers, services, ressources naturelles et conservation	--
Agriculture, médecine vétérinaire et exploitation et gestion des ressources naturelles	--
Mécanique et réparation, architecture, construction et travail de précision	M
Services personnels, de sécurité et de transport	--
Travail social et programmes connexes	--

Source : analyse des auteurs.

Illustrons le concept de facteur multiplicatif par un ensemble de résultats pour l'hypothèse basse. Pour les travailleurs détenteurs d'un baccalauréat universitaire ou plus, l'intensité moyenne des intrants mathématiques est de 0,19 (19 %). Cette intensité est la plus élevée pour les trois professions suivantes :

- Mathématiciens/mathématiciennes, statisticiens/statisticiennes, actuaires et scientifiques de données : 0,69;
- Concepteurs/conceptrices et développeurs/développeuses en informatique, logiciel et Web : 0,51;
- Ingénieurs électriciens, électroniciens et informaticiens/ingénieures électriciennes, électroniciennes et informaticiennes : 0,48.

L'intensité des intrants mathématiques est de zéro pour deux professions (« Conducteurs/conductrices de machines d'abattage d'arbres »; « Travailleurs/travailleuses d'entretien des mines et du forage des puits de pétrole et de gaz ») et inférieur à 0,1 (10 %) pour 47 professions.

Donc nous :

1. multiplions deux fois – une pour l'estimation basse et une pour l'estimation hausse – le nombre d'employés pour quatre niveaux d'études postsecondaires et les douze domaines d'études désignés M au tableau 3 par les facteurs multiplicatifs du tableau 4 pour générer le nombre d'« emplois avec intrants mathématiques » pour une profession;
2. divisons le nombre d'emplois avec intrants mathématiques par le nombre total d'emplois par profession pour générer la part de l'emploi avec intrant mathématique par profession;
3. multiplions la masse salariale par profession et niveau d'études par cette part de l'emploi mathématique pour générer la valeur monétaire des intrants mathématiques dans la rémunération du travail de chaque profession;
4. sommions ces valeurs monétaires pour l'ensemble des professions;
5. divisons cette somme par la rémunération totale du travail pour calculer la part de l'intrant mathématique dans la rémunération du travail. Les deux parts sont rapportées au tableau 9 (section 3 du texte).

Tableau 4 – Pondérations des domaines d'études dans le calcul de l'importance des compétences mathématiques par profession

Domaine d'études	Poids mathématiques si $\neq$ zéro	
	Hypothèse basse (A)	Hypothèse haute (B)
Sciences physiques et chimiques	0,5	0,8
Sciences biologiques	0,3	0,3
Sciences générales et intégrées	0,2	0,3
Ingénierie	0,5	0,8
Technologie du génie	0,2	0,3
Mathématiques et études connexes	1,0	1,0
Informatique et sciences de l'information	0,7	1,0
Commerce et études connexes	0,3	0,5
Sciences sociales et domaines connexes	0,2	0,3
Soins de santé	0,1	0,1
Éducation et enseignement	0,2	0,2
Mécanique et réparation, architecture, construction et travail de précision	0,1	0,1

Source : analyse des auteurs.

Cette méthode est semblable à celle utilisée dans l'étude portant sur l'Espagne (Afi, 2019), qui s'appuie sur les données de l'enquête espagnole sur la population active. La méthode espagnole peut être décrite comme suit.

Premièrement, les auteurs identifient des domaines d'études liés aux mathématiques. Il s'agit de 10 des 40 disciplines énumérées dans l'enquête espagnole sur la population active, soit :

« Sciences sociales et comportementales »; « Affaires et gestion »; « Biologie et biochimie »; « Environnement, environnements naturels et faune »; « Sciences chimiques, physiques et géologiques »; « Mathématiques et statistiques »; « Technologies de l'information et de la communication »; « Formation en mécanique, électronique et autres formations techniques »; « Construction »; « Santé ».

Deuxièmement, les auteurs définissent les professions intensives en mathématiques comme celles dont au moins 70 % des travailleurs possèdent des compétences en mathématiques. En fonction de cette définition, ils estiment que l'Espagne aurait entre 15 et 20 professions intensives en mathématiques, selon le niveau de formation suivi par ces professionnels (sur un total de 170, soit entre 8 et 12 % du total). Mais les auteurs modifient ce résultat par une analyse complémentaire concluant qu'il y aurait plutôt 40 professions liées aux mathématiques sur un total de 170, soit 23 % des professions recensées (Afi, 2019, p. 54).

Comme nous, les auteurs espagnols combinent l'information sur les domaines d'études et le jugement expert pour calculer la valeur des intrants mathématiques.

2.3 Données agrégées et méthode habilités-exigences

Cette deuxième méthode combine les données du Système d'information sur les professions et les compétences (SIPeC) et les données du recensement discutées plus haut. Les informations du SIpEC sont produites par le gouvernement fédéral du Canada et ont été rendues publiques pour la première fois en décembre 2022¹⁰. La caractérisation des emplois fait appel aux informations américaines O*Net¹¹. Notre approche est donc semblable à celle utilisée par Deutsch-Heng *et al.* (2022). Ces derniers avaient utilisé les données américaines O*Net, transposées par des tableaux d'équivalences de leur cru aux données canadiennes.

Nous calculons l'intensité d'utilisation de l'intrant mathématique pour chaque profession en sommant avec pondération quatre indicateurs tirée de trois fichiers Excel SIpEC C'est nous qui

¹⁰ Gouvernement du Canada (2025). Système d'information sur les professions et les compétences (SIPeC) – Version 1.0.

<https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/10ce43bd-fb58-4969-806b-4bffeabc87bec>

¹¹ United States Department of Labor, Employment and Training Administration. (s. d.). O*NET.
<https://www.dol.gov/agencies/eta/onet>

avons établi la pondération; l'information utilisée correspond à l'ensemble des indicateurs portant sur les mathématiques dans les données SIPeC. Ces indicateurs sont :

1. raisonnement mathématique (fichier « Habiletés oasis »), poids de 30 %;
2. habiletés numériques (fichier « Habiletés oasis »), poids de 20 %;
3. mathématiques (fichier « Connaissances SIPeC »), poids de 30 %;
4. analyse des données ou de l'information (fichier « Activités travail SIPeC »), poids de 20 %.

Chaque indicateur varie entre 1 et 5. Notre indicateur agrégé varie entre 1 et 4,4, sa valeur moyenne est de 2,17, et son écart type de 0,9. Nous définissons comme intensives en intrants mathématiques les professions avec un indicateur agrégé supérieur à la moyenne plus un écart type, c'est-à-dire un indicateur agrégé d'au moins 3,1. Ce critère permet d'établir que 170 professions (19 % des 900 professions dans la liste SIPeC) utilisent des intrants mathématiques. Nous transformons cet indicateur agrégé en indicateur d'intensité d'utilisation d'intrants mathématiques en calculant la valeur de l'expression « (Indicateur agrégé – 3,1) / 1,9 ». Le dénominateur de 1,9 correspond à l'étendue entre la valeur minimale de 3,1 et la valeur maximale théorique de 5. L'indicateur d'intensité obtenu varie entre 0,05 et 0,68 pour une estimation basse. Puis, nous normalisons cet indicateur (en le multipliant par 1,4705) afin que sa valeur maximale soit égale à 1; il varie alors de 0,07 à 1 pour une estimation haute d'intensité mathématique.

Illustrons cette méthode avec l'exemple des « Directeurs/directrices des ventes de valeurs mobilières ». Le score pour le raisonnement mathématique est 4; celui pour les habiletés numériques est 5; celui pour les mathématiques est 3; et celui pour l'analyse des données ou de l'information est 4. Donc $4 \times 0,3 + 5 \times 0,2 + 3 \times 0,3 + 4 \times 0,2$ génère un indicateur agrégé de 3,9. Comme il est supérieur à 3,1, la ligne de coupure utilisée pour distinguer les professions avec et sans intrants mathématiques, nous retenons cette occupation. Son indicateur d'intensité d'utilisation des intrants mathématiques est de 0,42 $((3,9-3,1)/ 1,9)$ pour l'estimation basse et de 0,63 pour l'estimation haute.

Prenons maintenant l'exemple des « Directeurs/directrices du marketing ». Le score pour le raisonnement mathématique est 3; celui pour les habiletés numériques est 4; celui pour les mathématiques est 2; et celui pour l'analyse des données ou de l'information est 3. Cela génère un indicateur agrégé de 2,9; cette profession est donc classée comme n'utilisant pas d'intrants mathématiques, car 2,9 est inférieur au seuil de 3,1.

Nous devons maintenant coupler ces informations SIPeC par profession avec les données du recensement qui sont moins détaillées (agrégation 819). Par exemple, le code professionnel 21399 est celui des « Autres ingénieurs/ingénieures » dans la base de données du recensement et des cinq professions suivantes dans la base de données SIPeC : « Ingénieurs agricoles/ingénieures agricoles et en bio-ressources »; « Ingénieurs biomédicaux/ingénieures biomédicales »; « Ingénieurs physiciens/ingénieures physiciennes et scientifiques en génie »; « Ingénieurs navals/ingénieures navales »; et « Ingénieurs/ingénieures en textile ». Ce type de situation exige que nous calculions la moyenne simple de l'indicateur des mathématiques si sa valeur diffère entre les professions

SIPeC. Dans notre exemple, trois sous-groupes sont cotés 4,4, et deux, 4,2. Nous utilisons une moyenne simple arrondie vers le bas pour attribuer un indicateur d'intensité au groupe agrégé des données du recensement. Ensuite, nous :

1. multiplions le nombre d'employés pour chaque profession par chacun des deux indicateurs d'intensité mathématique pour générer deux nombres d'« emplois mathématiques »;
2. divisons le nombre d'emplois mathématiques par le nombre total d'emplois par profession pour générer la part de l'emploi mathématique par profession;
3. multiplions la masse salariale par emploi par cette part de l'emploi mathématique pour générer la valeur monétaire des mathématiques dans la rémunération du travail par profession;
4. sommons les résultats pour l'ensemble des professions;
5. divisons cette somme par la rémunération totale du travail pour calculer la part de l'intrant mathématique dans la rémunération du travail. Les deux parts sont rapportées au tableau 9 (section 3 du texte).

2.4 Données agrégées et méthode Deloitte

Nous utilisons la classification des professions de Deloitte (2013). Cette étude a été la première à être publiée sur le sujet, ce qui signifie qu'elle a influencé, d'une manière ou d'une autre, la méthodologie utilisée dans les autres études consultées pour ce rapport (comme le reconnaissent les rapports portant sur les Pays-Bas et la France). Nous avons donc apparié manuellement aussi bien que faire se peut les codes professionnels du Royaume-Uni et ceux du Canada. Ceci génère une seule estimation plutôt que deux estimations (basse et haute). Puis nous :

1. multiplions le nombre d'employés pour chaque profession par l'indicateur d'intensité mathématique de Deloitte pour générer le nombre d'« emplois mathématiques »;
2. divisons le nombre d'emplois mathématiques par le nombre total d'emplois par profession pour générer la part de l'emploi mathématique par profession;
3. multiplions la masse salariale par emploi (agrégation 309A) par cette part de l'emploi mathématique pour générer la valeur monétaire des mathématiques dans la rémunération du travail;
4. sommons les résultats pour l'ensemble des professions;
5. divisons cette somme par la rémunération totale du travail pour calculer la part de l'intrant mathématique dans la rémunération du travail. La part est rapportée au tableau 9 (section 3 du texte).

On peut comparer les trois résultats agrégés par profession, ce que nous faisons à titre illustratif au tableau 5 pour la profession 2121, « Mathématiciens/mathématiciennes, statisticiens/statisticiennes, actuaires et scientifique de données ».

Tableau 5 – Comparaison des résultats de la valeur salariale des intrants mathématiques, trois méthodes agrégées de calcul, Québec, 2020

(pour « Mathématiciens/mathématiciennes, statisticiens/statisticiennes, actuaires et scientifique de données »)

Méthode	Masse salariale mathématiques 000 \$	% de la masse salariale totale de l'occupation (1), (2) et (3)/(4)	Méthode de calcul de masse salariale mathématique
Domaine d'étude bas (1)	413 983	67,3	Somme pour quatre niveaux de diplomation
Habiletés-exigences bas (2)	417 446	68,0	Score 4,4, donc facteur bas de 0,68
Deloitte (3)	613 892	100	Facteur de 1,0
Masse salariale totale (4)	613 892	--	--

Source : calcul des auteurs pour « CNP 2121 Mathématiciens/mathématiciennes, statisticiens/statisticiennes, actuaires et scientifique de données ».

Note : lignes (1) (2) et (3) calculées selon la méthode expliquée dans texte; ligne (4) tirée du Recensement de 2021.

2.5 Données individuelles et méthode d'analyse multivariée

Nous calculons la contribution des intrants mathématiques au revenu de travail à l'échelle individuelle. Ce calcul repose sur l'estimation d'un modèle de régression linéaire dans lequel la variable dépendante est le logarithme du revenu annuel d'emploi. Les variables explicatives incluses dans le modèle sont les suivantes : le plus haut diplôme obtenu, le domaine d'études, l'âge, le sexe, le nombre de semaines travaillées au cours de l'année, le régime de travail (temps plein ou partiel), la catégorie de travailleur (salarié, travailleur autonome ou travailleur familial), la langue le plus souvent utilisée au travail, le statut d'immigration, l'appartenance à une minorité, l'état matrimonial ainsi que la région métropolitaine de recensement ou l'agglomération de recensement de résidence.

Les données proviennent du fichier de microdonnées à grande diffusion (FMGD) du Recensement de 2021, lequel contient un échantillon de 2,7 % de réponses anonymisées tirées du questionnaire de ce recensement. Les informations relatives au revenu et à l'intensité du travail (nombre de semaines travaillées et statut à temps plein ou partiel) se rapportent à l'année 2020. Étant donné qu'il s'agit de données publiques, certaines variables – comme l'âge et le nombre de semaines travaillées – sont fournies sous forme d'intervalles.

Le modèle est estimé par moindres carrés ordinaires (MCO) pour le Québec à l'aide des données de personnes âgées de 15 ans ou plus ayant déclaré un revenu d'emploi positif en 2020 et titulaires d'un diplôme ou d'un certificat postsecondaire. Les personnes sans diplôme ou dont le plus haut niveau de scolarité est un diplôme d'études secondaires ont été exclues, puisque la variable centrale – le domaine d'études – n'existe pas dans leur cas. L'échantillon final retenu comprend 80 475 diplômés résidant au Québec au moment du recensement.

Dans le FMGD du Recensement de 2021, l'information sur le domaine d'études est fournie par une seule variable (CIP2021), qui propose une classification agrégée en 12 grands regroupements (tableau 6).

La contribution des intrants mathématiques à la rémunération de chaque domaine d'études est construite à partir des valeurs présentées au tableau 4, mais adaptées aux catégories du FMGD, qui diffèrent légèrement. Par exemple, pour la catégorie « Mathématiques, informatique et sciences de l'information » du FMGD, nous avons retenu la moyenne des poids associés à « Mathématiques et études connexes » et à « Informatique et sciences de l'information » au tableau 4. Pour la catégorie « Autre ou inconnu », nous avons utilisé la moyenne des poids de l'ensemble des domaines figurant au tableau 4. Les contributions des intrants mathématiques au revenu de travail individuel sont présentées au tableau 6.

Tableau 6 – Contribution des intrants mathématiques au revenu de travail individuel par domaine d'études, Québec, 2020

Domaine d'études	Intrants mathématiques	
	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Éducation	0,2	0,2
Arts visuels et d'interprétation, et technologie des communications	0,2	0,3
Sciences humaines	Réf.	Réf.
Sciences sociales et de comportements, et droit	0,2	0,3
Commerce, gestion et administration publique	0,3	0,5
Sciences physiques et de la vie, et technologies	0,5	0,8
Mathématiques, informatique et sciences de l'information	0,85	1
Architecture, génie et métiers connexes	0,35	0,55
Agriculture, ressources naturelles et conservation	0,3	0,3
Santé et domaines connexes	0,1	0,1
Services personnels, de protection et de transport	0,1	0,1
Autre ou inconnu	0,36	0,48

Source : données du tableau 4 adaptées aux domaines d'études dans le FMGD du Recensement de 2021.

Pour estimer l'effet des intrants mathématiques, nous avons utilisé une méthode semblable à celle employée par Grin *et al.* (2010) pour évaluer l'effet de la connaissance d'une langue seconde sur la rémunération du travail, et donc sur le PIB. Nous avons procédé comme suit :

- À l'étape 1, nous avons estimé l'équation de log du revenu d'emploi par MCO en prenant le domaine des « Sciences humaines », dont la contribution en intrants mathématiques est nulle, comme catégorie de référence. Les résultats de cette estimation sont présentés en annexe (tableau A4).
- À l'étape 2, nous avons estimé le log du revenu annuel d'emploi de chaque individu de l'échantillon à partir des coefficients obtenus à l'étape 1.
- À l'étape 3, nous avons ajusté le coefficient estimé associé à chaque domaine d'études en le multipliant par $(1 - \text{part des intrants mathématiques dans chaque domaine, présentée au tableau 6})$; ce facteur correspond à l'« amnésie » en mathématiques. Nous avons ensuite estimé de nouveau le log du revenu annuel d'emploi de chaque individu de l'échantillon en maintenant inchangés les autres coefficients estimés. En considérant l'hypothèse basse et l'hypothèse haute de l'impact des intrants mathématiques, nous obtenons ainsi deux prédictions du logarithme du revenu annuel d'emploi en l'absence d'intrants mathématiques.

Nous disposons ainsi de trois estimations du logarithme du revenu annuel d'emploi : une sans amnésie en mathématiques et deux correspondant aux deux scénarios d'amnésie. Comme il s'agit ici d'une estimation du logarithme du revenu de travail, et non du revenu de travail lui-même, nous avons utilisé trois méthodes pour estimer ce dernier :

- (i) aucune correction : $\hat{Y}_i = e^{X_i\hat{\beta}}$,
- (ii) correction normale : $\hat{Y}_i = e^{X_i\hat{\beta}} * e^{\hat{\sigma}^2/2}$, et
- (iii) « *smearing estimate* » de Duan (1983) : $\hat{Y}_i = e^{X_i\hat{\beta}} * \frac{1}{n} \sum e^{\hat{\varepsilon}_i}$,

où $\hat{\beta}$ est le vecteur de coefficients estimés par MCO à l'étape 1, $\hat{\varepsilon}_i = \ln(Y_i) - X_i\hat{\beta}$ est le résidu estimé, et $\hat{\sigma}^2$ est la variance des résidus.

- À l'étape 4, nous avons estimé la contribution des intrants mathématiques au revenu d'emploi à partir de l'écart, exprimé en pourcentage, entre la moyenne des revenus estimés sans amnésie en mathématiques et les moyennes des revenus estimés sous les deux scénarios d'amnésie.

Notons que les trois méthodes présentées à l'étape précédente pour calculer $\hat{Y}_i$ conduisent exactement aux mêmes écarts relatifs (c'est-à-dire aux mêmes contributions des intrants mathématiques au revenu d'emploi exprimées en pourcentage), puisque la correction repose dans chaque cas sur une constante (1 , $e^{\hat{\sigma}^2/2}$ ou $\frac{1}{n} \sum e^{\hat{\varepsilon}_i}$).

Les résultats présentés au tableau 7 reposent sur les moyennes de revenu obtenues avec la méthode (iii), soit celle qui produit une moyenne de revenu la plus proche de celle observée dans

l'échantillon. Ils indiquent que l'absence d'intrants mathématiques réduirait le revenu annuel moyen de 6,7 % (estimation basse) ou de 8,6 % (estimation haute)¹². Pour le calcul de l'effet sur le PIB, il faut tenir compte de la part de la rémunération totale des diplômés étudiés, qui s'élève à 81 % du total, car seuls les détenteurs d'un diplôme postsecondaire sont inclus dans nos estimations.

Tableau 7 – Effet des intrants mathématiques sur le revenu de travail des individus diplômés postsecondaires, Québec en 2020

	Revenu moyen d'emploi en 2020 (\$) (A)	Écart par rapport au revenu estimé \$(1) – (2) ou (3) en (A) (B)	Écart par rapport au revenu estimé % Montant en (B)/ montant en ligne 1, colonne (A) (C)
Revenu estimé sans hypothèse (1)	63 670	nc	nc
Estimé – hypothèse basse (2)	59 380	–4 290	–6,7
Estimé – hypothèse haute (3)	58 178	–5 492	–8,6

Source : estimations des auteurs à partir du fichier de microdonnées (FMGD) du Recensement de 2021. Nc :non calculable

¹² Ces taux sont indépendants de la méthode utilisée à l'étape 3 pour estimer le revenu à partir du log du revenu.

3. Contribution des intrants mathématiques au PIB

Cette section du texte présente les étapes du calcul de la contribution des intrants mathématiques au PIB du Québec.

Le tableau 8 présente la rémunération totale du travail et la rémunération agrégée des intrants mathématiques. Les tableaux A1, A2 et A3 en annexe présentent les résultats par profession pour chaque méthode agrégée.

Tableau 8 – Rémunération de l'ensemble des travailleurs et des intrants mathématiques, Québec, 2020

Méthode pour intrants mathématiques	Basse (000 \$)	Haute (000 \$)
Données agrégées, domaine d'études et professions	24 873 389	35 902 709
Données agrégées, habiletés-exigences et professions	17 421 262	25 618 002
Données agrégées, codification Deloitte	38 574 602	
Données individuelles, domaines d'études	13 000 352	16 642 874
Ensemble des travailleurs	217 382 903	

Source : calcul des auteurs avec résultats des tableaux A1, A2 et A3 (annexes) et 7.

Le tableau 9 présente les sept parts des intrants mathématiques dans la rémunération du travail au Québec en 2020. Ces parts varient entre 5,7 % et 17,7 %. L'utilisation des mathématiques avancées joue donc un rôle non négligeable dans la rémunération du travail au Québec.

Tableau 9 – Part des intrants mathématiques dans la rémunération au Québec en 2020

Méthode	Basse	Haute	Moyenne de la méthode
Professions et domaine d'études	11,4	16,5	14,0
Professions et habiletés-exigences	8,0	11,8	9,9
Deloitte	17,7		17,7
Individus et domaine d'études	5,7	6,4	6,0
Moyenne des quatre méthodes	10,7	13,1	--

Source : calcul des auteurs à partir des données du tableau 6 et des données du Recensement 2021. Selon cette source, la rémunération totale est de 217 382 903 200 \$.

À présent, nous allons calculer la part des intrants mathématiques dans le PIB du Québec. Pour ce faire, nous allons d'abord calculer la contribution de la rémunération du travail dans le PIB, puis

la part des intrants mathématiques dans ce montant. Le tableau 10 présente les éléments nécessaires à ces calculs.

Tableau 10 – Éléments pour le calcul de la part des intrants mathématiques dans le PIB du Québec en 2020

Élément	000 000 000\$ ou %
PIB total \$ (1)	451
Revenu des salariés \$ (2)	246
Revenu du travail autonome \$ (3)	34
Revenu d'emploi total \$ (4) = (2) + (3)	280
Part de la rémunération dans le PIB % = (4) / (1)	62 %

Sources : Statistique Canada. Tableau 36-10-0221-01, *Produit intérieur brut, en termes de revenus, provinciaux et territoriaux, annuel (x 1 000 000)*; calculs des auteurs.

Il s'agit maintenant de multiplier la part du revenu d'emploi dans le PIB (62 %) par la part des intrants mathématiques (tableau 9). Nous utilisons les moyennes des deux colonnes « Basse » et « Haute » du tableau 9 pour générer le tableau 11.

Tableau 11 – Part du travail utilisant intrants mathématiques dans PIB, Québec, 2020

	Part du PIB %	Valeur du PIB provenant des intrants mathématiques 000 000 \$
Estimation basse	6,6	29 800
Estimation haute	8,1	36 190
Estimation moyenne	7,4	32 900

Source : calcul des auteurs avec intrants des tableaux 7 et 8.

Notre estimation de la contribution directe des intrants mathématiques au PIB est plus faible que celles estimées pour l'Australie, l'Espagne, la France, les Pays-Bas et le Royaume-Uni, et plus élevée que celle calculée pour le Brésil. Les différences s'expliquent probablement par des différences de structure industrielle. Ainsi, le secteur financier, utilisateur important d'intrants mathématiques, comptait pour 11 % de la valeur ajoutée par industrie au Royaume-Uni en 2022¹³ contre 6 % au Québec en 2020¹⁴.

Certaines études rapportent des résultats avec un effet multiplicateur. Cela nous semble inapproprié, car il ne s'agit pas d'un secteur d'exportation ou d'un secteur se substituant à des importations. Cela dit, Statistique Canada calcule des multiplicateurs pour le Québec, qui sont

¹³ OCDE (s. d.). Explorateur des données de l'OCDE : PIB trimestriel et composantes – approche de la production.

[https://data-explorer.oecd.org/vis?pg=0&snb=21&vw=tb&df\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD_NAMAIN1%40DF_QNA_BY_ACTIVITY_OUTPUT&df\[ag\]=OECD.SDD.NAD&df\[vs\]=1.1&dq=A..GBR.....&pd=2010,2022&to\[TI ME_PERIOD\]=false&lc=fr](https://data-explorer.oecd.org/vis?pg=0&snb=21&vw=tb&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_NAMAIN1%40DF_QNA_BY_ACTIVITY_OUTPUT&df[ag]=OECD.SDD.NAD&df[vs]=1.1&dq=A..GBR.....&pd=2010,2022&to[TI ME_PERIOD]=false&lc=fr)

¹⁴ Statistique Canada. Tableau 36-10-0400-01, *Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par industries, provinces et territoires, part en pourcentage*.

rapportés au tableau 12 avec la part du PIB des intrants mathématiques découlant de leur application à l'estimation moyenne du tableau 9 (7,4 %). Statistique Canada rapporte des effets directs, indirects et induits d'une dépense initiale. Ceux-ci se définissent comme suit¹⁵ :

- Les retombées directes sont causées par les dépenses primaires de l'activité étudiée ainsi que d'autres activités économiques en lien avec ces services. Il s'agit habituellement des coûts des produits et services achetés dans l'économie locale.
- Les retombées indirectes sont produites par les industries des services généraux et en amont qui fournissent les produits et services aux producteurs de l'activité étudiée.
- Les retombées induites correspondent à d'autres répercussions des dépenses directes et indirectes, en particulier l'effet des nouveaux emplois et des revenus supplémentaires des ménages au sein de l'économie, au fur et à mesure que les employés dépensent de nouveau une partie de leur revenu.

Tableau 12 – Multiplicateur du PIB du Québec et des intrants mathématiques en % du PIB, Québec, 2020

	Aucun (1)	Direct (2)	Indirect (3)	Induit (4)	Total (5)
Multiplicateur (A)	0	0,555	0,283	0,215	1,052
Impact de chaque ajout en % du PIB (B)	0	4,1	2,1	1,6	7,8
Valeur totale des intrants mathématiques en % du PIB (C)	7,4	11,2	13,3	14,9	14,9

Sources : ligne A) Statistique Canada. Tableau 36-10-0113-01, *Multiplicateurs d'entrées-sorties, provinciaux et territoriaux, niveau sommaire*;

ligne B) : colonne 1) = 0; colonnes 2) à 4) chaque colonne, prend la valeur de la ligne A) de la colonne $\times 7,4$; colonne 5) somme des colonnes 2), 3) et 4) de la ligne B) Par exemple colonne 3) $7,4 \times 0,283 = 2,1$ arrondi

ligne C) colonne 1) = 7,4; colonnes, 2)-4) somme de la valeur de la ligne C) de la colonne précédente et de B) de la colonne. Par exemple, pour colonne 3), de C) on calcule la somme de colonne 3) ligne B) soit 2,1 et de colonne 2) ligne C) = 11,2 ce qui donne 13,3

Note : Nous utilisons les multiplicateurs désignés comme « toutes les provinces ». Cela inclut les retombées hors Québec.

¹⁵ Adaptés de <https://heqco.ca/wp-content/uploads/2020/03/KPMG-FR.pdf>.

4. Coût d'acquisition et taux de rendement des intrants mathématiques

L'ensemble des études recensées dans la première section du texte indiquent que les intrants mathématiques contribuent à l'activité économique. Aucune, cependant, ne présente d'information sur le coût d'acquisition de ces intrants. Si ce coût est élevé, il n'est pas certain qu'il soit rentable pour la société de privilégier un investissement dans ce type de capital humain plutôt que dans d'autres formes de capital, qu'elles soient humaines ou physiques.

Il serait très difficile de reconstituer le coût réel du stock d'intrants mathématiques présent au Québec en 2020. Ces intrants ont été produits avant cette année, soit au Québec, soit hors du Québec, provenant dans ce dernier cas d'une migration interprovinciale ou internationale. Nous utiliserons donc le coût de production de ce capital humain en 2020 dans nos calculs.

Le tableau 13 présente notre estimation du coût total de production du savoir mathématique s'il avait été produit entièrement en 2020. Étant donné la croissance de la rémunération réelle du travail au fil du temps, cette hypothèse surestime le coût réel de produire ce capital humain. Nous présumons que le coût de produire l'intrant mathématiques correspond au tiers du coût des formations préuniversitaires, à la moitié du coût des formations universitaires de pré-1^{er} cycle et de 1^{er} cycle, et aux deux tiers du coût des formations universitaires de 2^e et 3^e cycles, pour un coût total de 174 milliards de dollars. Ce montant, dont le calcul est expliqué en note au tableau 13, représente 49 % du coût total de la formation post-secondaire, ce qui est relativement élevé et amène une sous-estimation du taux de rendement des intrants mathématiques. Si l'on suppose que la période d'activité professionnelle de cette cohorte est de 30 ans et qu'il n'y a pas de croissance de productivité d'une année à l'autre (deux autres hypothèses qui entraînent une sous-estimation du taux de rendement), cette cohorte générera 33 milliards de valeur ajoutée (valeur réelle; zéro inflation) chaque année et 990 milliards au total. On peut ensuite utiliser une méthode semblable à celle de Vaillancourt *et al.* (2024) pour calculer un taux de rendement interne réel de 19 % des intrants mathématiques.

Tableau 13 – Estimation du coût total de production du savoir mathématique au Québec en 2020

Formation	Coût social de formation d'un diplômé \$ (1)	Nombre de diplômés (2)	Coût total de formation des diplômés 000 \$ (3)	Coût présumé des intrants mathématiques 000 \$ (4)
Certificat d'apprenti	37 000	1 096 360	40 565 320	13 386 555
DEC	72 000	1 202 040	86 546 880	28 560 470
Certificat universitaire	34 000	252 815	8 595 710	4 297 855
1 ^{er} cycle	114 000	1 011 695	115 333 230	57 667 000
2 ^e et 3 ^e cycles (médecine exclue)	185 000	573 490	106 095 650	70 023 129
Total six formations	--	--	357 136 790	173 934 625

Sources :

(1) Coût de formation d'un diplômé : Vaillancourt *et al.* (2024), tableaux 2.6 et 2.7, données sommées et arrondies au 1000 \$. Pour 2^e et 3^e cycles : M. Sc. = 80% du coût et Ph. D. = 20% du coût.

(2) Nombre de diplômés : Statistique Canada. Tableau 98-10-0405-01, *Profession, selon le principal domaine d'études (STIM et SACHES, détaillé)*.

(3) Coût de formation des diplômés (1) × (2).

(4) Coût présumé des intrants mathématiques : coût total (colonne 3) × 0,33 pour apprenti et DEC; multiplié par 0,5 pour certificat universitaire et 1^{er} cycle; et multiplié par 0,66 pour 2^e et 3^e cycles.

Conclusion

La principale conclusion de cette étude est que les intrants mathématiques contribuent de façon importante au PIB du Québec. Cette conclusion est soutenue par quatre méthodes différentes. L'impact direct sur le PIB se situe entre 5 et 10 %, ce qui concorde avec les résultats d'un ensemble d'études antérieures portant sur d'autres pays. La seconde conclusion est que cette contribution est obtenue à un coût raisonnable et présente un taux de rendement élevé. Ce taux de rendement est estimé de façon très conservatrice (coûts élevés, durée de travail courte). Par conséquent, même si, à la base, les capacités cognitives des détenteurs de formations leur permettant d'occuper des professions intensives en mathématiques sont plus élevées que celles de ceux qui ne choisissent pas une telle formation, il nous semble plausible que le taux de rendement annuel réel associé aux intrants mathématiques est de l'ordre de 10 à 15 %. Il apparaît donc pertinent d'examiner la mise en œuvre de politiques publiques visant à accroître l'offre de capital humain associée aux intrants mathématiques. Finalement, il serait intéressant de mieux connaître les caractéristiques individuelles des personnes fournissant des intrants mathématiques.

Références

- Academy for the Mathematical Sciences (2024). *Quantifying the UK economic contribution of the mathematical sciences in 2023*. <https://www.acadmathsci.org.uk/wp-content/uploads/2024/10/AcadMathSci-22Oct2024-Economic-Contribution-MathSci.pdf>
- Analistas Financieros Internacionales (2019). *Socio-economic impact of mathematical research and mathematical technology in Spain*. (pas de URL)
- Centre for International Economics (2015). *The importance of advanced physical and mathematical sciences to the Australian economy*. <https://www.science.org.au/files/userfiles/support/reports-and-plans/2015/importance-advanced-sciences-to-economy.pdf>
- CMI (2015). *Étude de l'impact socioéconomique des Mathématiques en France*. https://www.agence-maths-entreprises.fr/public/docs/faits-marquants/eisem/20150527_Etude_de_l_Impact_SocioEconmique_des_Mathematiques_en_France_rapport_v3.4.pdf
- Deloitte (2014). *Mathematical sciences and their value for the Dutch economy*. <https://www.platformwiskunde.nl/wp-content/uploads/2016/10/Deloitte-rapport-20140115-Mathematical-sciences.pdf>
- Deloitte (2013). *Measuring the economic benefits of mathematical science research in the UK*. <https://www.lms.ac.uk/sites/default/files/Report%20EconomicBenefits.pdf>
- Deutsch-Heng, M., Dostie, B. et Dufour, G. (2022). Documenter l'évolution de la demande des compétences liée aux STIM (2022RP-03, CIRANO). <https://doi.org/10.54932/HAJN9336>
<https://cirano.qc.ca/fr/sommaires/2022RP-03>
- Duan, N. (1983). Smearing estimate: A nonparametric retransformation method. *Journal of the American Statistical Association*, 78(383), 605-610.
- Fundacion Itau (2024). *Contribuição dos trabalhos intensivos em Matemática para a economia brasileira*.
- Grin, F., Sfreddo, C., et Vaillancourt, F. (2010). *The economics of the multilingual workplace* New York: Routledge, 227 pages.
- (2022) Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions . *Étude de l'impact économique des Mathématiques en France*. https://documents-assises.math.cnrs.fr/articles/etude_impact/Impact_economique_des_mathematiques.pdf
- Vaillancourt F., Boudarbat, B. et Grine, F. (2024). *Le rendement privé et social de la scolarité postsecondaire professionnelle, collégiale et universitaire au Québec : résultats pour 2020*. <https://cirano.qc.ca/files/publications/2024RP-21.pdf>

Annexe

Tableau A1 – Contribution des intrants mathématiques au revenu d’emploi, méthode des domaines d’études, résultats agrégés, Québec, 2020

	Nombre d’emplois		Revenu moyen \$	Parts mathématiques dans la profession		Revenu total math 000	
	total	avec maths		basse	haute	basse	haute
0001 Membres des corps législatifs et cadres supérieurs/cadres supérieures	74 440,00	59 995	128 200	0,137	0,200	1 153 581	1 694 160
1001 Directeurs/directrices des services administratifs	49 885,00	43 940	99 800	0,077	0,111	336 939	483 247
1002 Directeurs/directrices des services financiers et des services aux entreprises	37 430,00	33 245	101 800	0,095	0,140	319 977	467 122
1003 Directeurs/directrices des services de communications (sauf la radiotélédiffusion)	2 285,00	1 925	100 100	0,242	0,361	49 404	73 999
1110 Professionnels/professionnelles en finance, en vérification et en comptabilité	93 195,00	87 155	87 400	0,054	0,077	388 133	538 090
1120 Professionnels/professionnelles en gestion des ressources humaines et en services aux entreprises	81 205,00	74 925	67 300	0,099	0,144	496 884	724 308
1201 Personnel de supervision du travail administratif et financier	14 010,00	9 805	62 450	0,121	0,177	77 546	112 784

1210 Personnel administratif et de réglementation	49 750,00	41 675	58 800	0,096	0,146	232 908	353 316
1211 Sténographes judiciaires, transcripteurs/transcriptrices, techniciens/techniciennes à la gestion des documents et agents/agentes de statistiques	5 700,00	5 030	44 720	0,105	0,148	24 509	34 565
122 Personnel en comptabilité, assurance et personnel assimilé en administration des affaires	43 495,00	36 395	47 800	0,088	0,133	153 896	231 420
1310 Agents/agentes d'administration, de gestion immobilière et de la paye	83 625,00	68 045	49 240	0,115	0,174	387 858	585 109
1311 Adjoints administratifs/adjointes administratives de bureau - général, juridique et médical	100 845,00	73 455	36 800	0,130	0,205	354 666	556 592
132 Coordonnateur/coordonnatrice de la logistique de la production et du transport et courtiers/courtrières en douanes et autres professions courtiers/courtrières	14 070,00	10 435	54 000	0,131	0,200	75 137	114 455
1410 Personnel de soutien de bureau et des services judiciaires	66 330,00	41 295	30 560	0,137	0,210	185 302	284 725
1411 Personnel des enquêtes, des statistiques et de la saisie de données	10 130,00	6 915	33 520	0,164	0,247	39 880	60 278
142 Finance, assurance et personnel de soutien administratif	46 020,00	32 025	39 960	0,127	0,196	163 847	250 108
1430 Commis de bibliothèque, de correspondance et autres commis	6 975,00	5 430	38 000	0,157	0,241	33 073	50 953

144 Personnel en logistiques de chaîne d'approvisionnement, en suivi et en coordination d'horaires	70 190,00	34 035	37 640	0,145	0,210	202 515	293 305
2001 Directeurs/directrices des services de génie, d'architecture, de sciences et des systèmes informatiques	26 430,00	25 095	115 800	0,356	0,521	1 037 611	1 516 822
2110 Professionnels/professionnelles des sciences physiques	6 520,00	6 480	71 500	0,420	0,633	195 802	294 916
2111 Professionnels/professionnelles des sciences de la vie	10 500,00	10 255	67 000	0,268	0,298	187 416	208 731
2112 Professionnels/professionnelles de la santé et sécurité publique et environnementale	3 515,00	3 155	63 950	0,179	0,236	37 344	49 328
2120 Professionnels/professionnelles en architecture, en urbanisme et en arpentage	11 545,00	11 110	69 600	0,120	0,181	92 759	140 365
2121 Mathématiciens/mathématiciennes, statisticiens/statisticiennes, actuaires et scientifique de données	6 680,00	6 615	91 900	0,668	0,741	413 983	456 902
2122 Professionnels/professionnelles en informatique	44 000,00	41 200	79 200	0,411	0,590	1 354 015	1 940 804
2123 Concepteurs/conceptrices et développeurs/développeuses en informatique, logiciel et Web	61 675,00	58 245	74 500	0,498	0,728	2 194 657	3 214 092

2131 Ingénieurs électriciens, électroniciens et informaticiens/ingénieures électriciennes, électroniciennes et informaticiennes	14 725,00	14 395	96 600	0,468	0,728	654 190	1 018 833
2132 Ingénieurs/ingénieures en fabrication et en traitement	6 910,00	6 800	81 800	0,430	0,678	243 130	383 861
2133 Ingénieurs/ingénieures en ressources naturelles	1 365,00	1 365	113 300	0,458	0,731	71 499	114 091
2139 Autres professionnels/professionnelles en génie	3 945,00	3 895	90 500	0,388	0,612	140 041	221 003
2210 Personnel technique des sciences physiques	6 240,00	5 350	59 450	0,241	0,352	80 242	116 942
2211 Personnel technique des sciences de la vie	11 665,00	9 825	39 560	0,160	0,189	67 688	79 575
2221 Personnel technique en architecture, en dessin, en arpentage, en géomatique et en météorologie	18 590,00	17 285	48 400	0,199	0,304	168 637	258 119
2222 Personnel technique en informatique	37 610,00	31 195	56 100	0,438	0,634	789 258	1 141 238
2223 Contrôleurs/contrôleuses techniques et officiers/officières de réglementation	9 270,00	8 210	65 300	0,156	0,226	86 736	125 494
2230 Personnel technique en génie civil, mécanique et industriel	25 420,00	22 475	58 700	0,206	0,310	276 952	417 065
2231 Personnel technique en génie électronique et électrique	22 415,00	19 335	61 750	0,215	0,317	268 823	398 960
3001 Directeurs/directrices des soins de santé	7 975,00	7 495	108 600	0,083	0,105	68 296	86 019
3110 Médecins et vétérinaires	25 850,00	25 850	168 800				320 054

3111 Dentistes, optométristes et audiologistes	9 165,00	9 145	85 700	0,007	0,009	5 489	7 033
3112 Pharmaciens/pharmaciennes et diététistes	12 040,00	11 970	94 900	0,019	0,022	21 282	24 411
3120 Professionnels/professionnelles en thérapie et en évaluation	25 040,00	24 805	58 600	0,102	0,136	150 017	200 571
3130 Professionnels des soins infirmiers et paramédicaux	76 055,00	74 740	71 400	0,097	0,102	520 699	546 145
3210 Personnel technique en thérapie et en diagnostic	41 485,00	39 590	53 100	0,084	0,092	177 940	195 940
3211 Personnel technique en soins dentaires	8 225,00	7 810	41 240	0,013	0,017	4 078	5 443
3212 Technologues et techniciens/techniciennes des sciences de la santé	23 145,00	20 050	43 600	0,095	0,122	85 769	110 446
3220 Praticiens/praticiennes des médecines douces	9 620,00	8 825	17 300	0,105	0,141	16 383	21 926
3310 Personnel de soutien des services de santé	115 750,00	85 690	34 880	0,108	0,134	338 469	420 470
4001 Directeurs/directrices de la fonction publique	6 150,00	5 775	100 900	0,100	0,144	57 909	82 943
4002 Directeurs/directrices de l'enseignement	8 820,00	8 690	98 500	0,066	0,097	56 096	81 587
4003 Directeurs/directrices des services sociaux, communautaires et correctionnels	7 945,00	7 175	64 600	0,079	0,115	37 600	54 393
4004 Directeurs/directrices des services de la protection du public	4 580,00	3 740	85 700	0,128	0,193	44 223	66 711
4110 Juges, avocats/avocates (partout au Canada) et notaires (au Québec)	23 865,00	23 865	119 100				42 894

4120 Professeurs/professeures d'université et assistants/assistantes d'enseignement au niveau postsecondaire	40 115,00	39 090	62 350	0,251	0,349	630 257	872 849
4121 Enseignants/enseignantes au niveau collégial et autres instructeurs/instructrices en formation professionnelle	36 535,00	34 015	62 850	0,176	0,254	388 266	559 529
4122 Enseignants/enseignantes aux niveaux secondaire, primaire et préscolaire	102 090,00	100 810	60 600	0,046	0,067	273 102	396 142
4130 Professionnels/professionnelles des services sociaux et communautaires	25 805,00	25 520	57 100	0,120	0,155	175 829	226 933
4131 Enquêteurs/enquêteuses de police et agents/agentes de probation	1 450,00	1 375	80 800				6 833
4132 Conseillers/conseillères en information scolaire et en emploi	9 825,00	9 610	55 050	0,088	0,129	46 635	68 325
4140 Recherchistes, experts-conseils/expertes-conseils et agents/agentes des politiques et des programmes	48 010,00	45 380	70 000	0,122	0,171	393 078	546 420
4210 Personnel des services de protection publique de première ligne	23 395,00	22 000	92 000	0,023	0,033	46 800	68 819
422 Personnel paraprofessionnel des services juridiques, sociaux, communautaires et de l'enseignement	156 670,00	129 125	34 440	0,069	0,101	324 241	472 030

4310 Personnel de soutien en éducation	12 300,00	9 210	23 500	0,155	0,221	35 716	50 951
4320 Personnel de soutien en protection juridique et publique	16 405,00	12 055	67 700	0,089	0,129	73 244	106 713
4410 Prestataires de soins à domicile	17 670,00	11 270	23 580	0,106	0,142	31 740	42 098
4420 Combattants de première ligne des Forces armées canadiennes	2 580,00	945	47 440	0,124	0,178	5 319	7 437
4510 Surveillants/surveillantes d'élèves, brigadiers/brigadières et autres professions connexes	11 255,00	6 315	14 220	0,132	0,197	12 308	18 380
5001 Directeurs/directrices des arts, de la culture, des sports et des loisirs	4 770,00	4 215	68 300	0,136	0,209	40 169	61 911
5110 Professionnels/professionnelles des bibliothèques, des archives, des musées et des galeries d'art	2 755,00	2 650	62 750				53 336
5111 Professionnels/professionnelles de la rédaction, de la traduction et personnel professionnel assimilé des communications	21 800,00	20 350	46 680	0,191	0,305	184 314	294 920
5112 Professionnels/professionnelles des arts plastiques et des arts de la scène	16 755,00	13 980	44 880	0,244	0,390	162 886	259 864
5210 Personnel technique des bibliothèques et des archives publiques	2 625,00	2 500	46 400	0,106	0,164	12 326	19 051

5211 Personnel technique du cinéma, de la radiotélédiffusion et des arts de la scène	27 355,00	21 460	51 160	0,262	0,394	307 694	464 369
5212 Designers graphiques et d'intérieur	24 750,00	22 400	44 160	0,294	0,458	297 966	464 578
531 Personnel des arts et de la culture	22 005,00	17 080	26 960	0,216	0,344	105 606	168 400
5310 Personnel des musées et des galeries d'art	1 495,00	1 135	23 300	0,186	0,287	5 454	8 455
5311 Photographes et personnel de soutien des arts et de la culture	4 605,00	3 595	26 120	0,216	0,344	20 450	32 587
5312 Personnel des arts créatifs et de la scène	15 900,00	12 345	27 560	0,217	0,347	78 947	126 388
5320 Athlètes, entraîneurs/entraîneuses, arbitres et personnel assimilé des sports et des loisirs	4 910,00	3 530	36 040	0,112	0,158	12 767	18 087
5410 animateurs/animateuses et responsables de programmes de sports, de loisirs et de conditionnement physique	23 505,00	11 545	13 060	0,146	0,219	30 996	46 220
5510 Personnel de soutien des arts et de la culture	650,00	375	25 120	0,167	0,265	1 953	3 082
6001 Directeurs/directrices des ventes corporatives	16 570,00	12 680	105 900	0,120	0,179	166 324	246 859
6002 Directeurs/directrices - commerce de détail et de gros	72 360,00	41 080	53 650	0,128	0,189	301 599	445 867
6003 Directeurs/directrices de la restauration et des services d'hébergement	42 380,00	25 855	38 200	0,119	0,174	124 546	183 278
6004 Directeurs/directrices du service à la clientèle et des services personnels	2 890,00	1 985	37 800	0,106	0,163	8 180	12 543

6201 Superviseurs/superviseuses des ventes – commerce de détail	10 870,00	5 605	37 400	0,147	0,222	33 486	50 338
6202 Superviseurs/superviseuses de services	26 230,00	14 900	44 360	0,150	0,218	114 607	166 308
6210 Personnel technique spécialisé du commerce de gros et acheteurs/acheteuses du commerce de détail et de gros	14 710,00	10 300	67 500	0,151	0,223	118 371	174 500
6220 Personnel spécialisées dans les services	13 710,00	8 420	32 280	0,110	0,167	35 206	53 253
6310 Personnel de l'assurance, de l'immobilier et des ventes financières	41 880,00	34 610	61 650	0,095	0,145	201 078	302 853
6320 Cuisiniers/cuisinières, bouchers/bouchères et boulangers-pâtisseries/boulangères-pâtisseries	67 915,00	29 910	21 940	0,091	0,136	66 633	99 058
6321 Coiffeurs/coiffeuses et esthéticiens/esthéticiennes	39 110,00	30 715	15 940	0,037	0,057	19 689	30 271
6322 Cordonniers/cordonnières, fabricants/fabricantes de chaussures et tapissiers-garnisseurs/tapissières-garnisseuses	10 420,00	7 900	49 600	0,122	0,176	50 533	73 049
6410 Vendeurs/vendeuses en commerce de détail et représentants/représentantes des ventes et des comptes en commerce de gros (non-technique)	155 225,00	76 895	30 520	0,146	0,221	409 303	617 628
6420 Personnel des services personnels	8 585,00	3 335	21 380	0,165	0,253	13 294	20 337
6430 Personnel des services des aliments et des boissons	9 105,00	4 140	12 900	0,142	0,220	8 498	13 167

6431 Personnel de l'hébergement et des voyages	12 850,00	8 940	33 920	0,125	0,194	39 778	61 892
6432 Personnel des services de tourisme et de loisirs	2 505,00	1 485	23 460	0,131	0,193	4 638	6 816
6440 Représentants/représentantes aux services à la clientèle et services d'information	77 340,00	50 045	35 200	0,139	0,209	258 301	387 156
6441 Agents/agentes de sécurité et personnel assimilé des services de sécurité	32 240,00	18 775	34 840	0,111	0,163	80 086	118 387
6510 Caissiers/caissières et autres personnels de soutien aux ventes	164 220,00	46 020	16 520	0,162	0,244	160 413	240 532
6520 Personnel de soutien des aliments	116 205,00	42 570	16 000	0,149	0,226	117 745	178 219
6521 Personnel de soutien en services d'hébergement, de voyage, de tourisme et de loisirs	9 005,00	4 045	18 960	0,141	0,208	12 675	18 451
6522 Personnel de soutien dans les services personnels	5 295,00	2 830	20 020	0,126	0,171	8 346	11 318
6531 Nettoyeurs/nettoyeuses	102 510,00	39 140	24 640	0,133	0,189	135 950	192 256
6532 Personnel de services de soutien et personnel assimilé	10 505,00	4 935	24 280	0,126	0,188	16 042	23 859
7001 Directeurs/directrices de la construction, de l'exploitation et de l'entretien d'immeubles	32 885,00	24 045	66 800	0,166	0,242	302 266	447 713
7002 Directeurs/directrices des transports et des services postaux et de messageries	7 545,00	5 295	87 600	0,123	0,183	60 631	90 590
7201 Entrepreneurs/entrepreneuses et contremaîtres/contremaîtresses du personnel des métiers industriels, de la construction, de	13 980,00	10 465	66 600	0,132	0,173	97 697	128 325

l'électricité et du personnel assimilé							
7202 Entrepreneurs/entrepreneuses et contremaîtres/contremaîtresses du personnel des métiers d'entretien et des opérateurs d'équipement lourd et de transport	20 330,00	13 185	66 300	0,120	0,161	110 809	149 787
7210 Personnel des métiers d'usinage, du formage, du profilage et du montage du métal	45 690,00	34 830	48 480	0,114	0,135	198 260	233 067
7220 Électriciens/électriciennes et monteurs/monteuses de lignes d'électricité et de télécommunications	35 040,00	31 170	62 700	0,141	0,181	280 952	363 734
7230 Plombiers/plombières, tuyauteurs/tuyauteuses et monteurs/monteuses d'installations au gaz	13 195,00	11 560	55 800	0,107	0,121	69 682	78 844
7231 Charpentiers/charpentières et ébénistes	50 240,00	38 005	44 160	0,107	0,121	184 320	206 232
7232 Briqueteurs-maçons/briqueteuses-maçonnes et calorifugeurs/calorifugeuses	6 485,00	5 025	45 480	0,102	0,111	24 186	26 520
7240 Mécaniciens/mécaniciennes de machinerie et d'équipement de transport (sauf véhicules automobiles)	39 525,00	31 585	64 900	0,108	0,132	230 134	283 627
7241 Mécaniciens/mécaniciennes de véhicules automobiles	44 570,00	31 340	44 840	0,107	0,121	158 332	177 839
7242 Mécaniciens/mécaniciennes de petits moteurs et d'équipements et réparateurs/réparatrices	11 955,00	10 025	53 350	0,152	0,208	84 951	116 035

connexes (y compris composants électriques)							
7250 Grutiers/grutières et foreurs/foreuses de puits d'eau	2 640,00	1 840	71 700	0,060	0,077	8 243	10 572
7260 Officiers/officières et contrôleurs/contrôleuses des services de transport	5 855,00	5 140	97 800	0,087	0,129	44 076	65 661
7299 Autres métiers techniques	2 050,00	1 375	42 840	0,124	0,162	7 530	9 745
7310 Finisseurs/finisseuses de béton, carreleurs/carreuses et plâtriers/plâtrières	11 700,00	8 375	44 360	0,102	0,114	39 547	43 618
7311 Couvreur/couvreuses, vitriers/vitrières, peintres, décorateurs/décoratrices et poseurs/poseuses de revêtements de sol	18 065,00	10 895	37 400	0,106	0,125	47 256	54 228
7320 Préposés à l'entretien général d'édifice, d'installation et de réparation	34 850,00	17 320	33 680	0,132	0,177	85 504	114 108
7330 Conducteurs/conductrices de camions de transport et de véhicules de transport en commun	119 710,00	60 895	38 920	0,102	0,142	235 407	324 930
7331 Personnel des opérations du transport ferroviaire	1 495,00	945	92 400	0,105	0,139	9 458	12 557
7340 Opérateurs/opératrices, foreurs/foreuses et dynamiteurs/dynamiteuses	25 415,00	14 355	54 350	0,063	0,082	49 378	63 419
7410 Personnel au courrier et à la distribution de messages	15 610,00	8 415	47 040	0,155	0,229	61 723	91 021
7420 Opérateurs/opératrices de matériel de transport, personnel d'entretien des services publics et personnel d'entretien assimilé	10 055,00	4 480	41 920	0,098	0,131	20 445	27 439

7510 Débardeurs/débardeuses et manutentionnaires	50 290,00	18 390	39 240	0,147	0,208	123 880	175 471
7511 Aides de soutien des métiers et manœuvres	36 610,00	15 745	38 040	0,110	0,139	70 341	88 613
7520 Chauffeurs/chauffeuses de taxi, de service personnel et de livraison	26 260,00	13 925	22 040	0,167	0,241	41 842	59 419
7521 Opérateurs/opératrices et manœuvres de transport marin et par rail et personnel assimilé	13 135,00	6 550	42 960	0,115	0,156	34 769	46 832
8001 Directeurs/directrices de l'exploitation des ressources naturelles et de la pêche	1 010,00	820	148 400	0,226	0,337	32 205	48 582
8002 Gestionnaires en agriculture, horticulture et en aquaculture	25 960,00	15 815	27 160	0,131	0,160	58 259	71 430
8201 Surveillants/surveillantes de l'exploitation forestière	1 040,00	630	49 300	0,108	0,130	3 597	4 320
8202 Entrepreneurs/entrepreneuses et surveillants/surveillantes de l'exploitation des mines, du pétrole et du gaz	1 485,00	1 005	118 300	0,138	0,191	17 422	24 095
8203 Entrepreneurs/entrepreneuses et surveillants/surveillantes en agriculture, en horticulture et opérations et services connexes	2 570,00	1 455	39 760	0,130	0,169	7 994	10 370
8310 Personnel du forage, des mines souterraines et de l'extraction de pétrole et de gaz	3 790,00	2 410	91 400	0,151	0,216	34 528	49 178
8311 Conducteurs/conductrices de machines d'abattage d'arbres	2 100,00	1 025	48 960	0,034	0,037	1 828	1 980
8312 Capitaines de bâtiments de pêche et pêcheurs/pêcheuses	955,00	360	37 500			606	695

8410 Travailleurs/travailleuses d'entretien des mines et du forage des puits de pétrole et de gaz	1 570,00	955	77 000	0,101	0,140	7 749	10 781
8411 Personnel de l'exploitation forestière	4 650,00	2 070	30 360	0,087	0,109	5 358	6 651
8412 Travailleurs/travailleuses des métiers de l'agriculture et de la pêche	10 485,00	4 740	25 600	0,111	0,135	14 243	17 286
8510 Manœuvres agricoles, horticoles et à la récolte et personnel assimilé	10 365,00	3 855	20 780	0,117	0,156	9 545	12 688
8511 Manœuvres de mine, de forage et d'entretien des puits de pétrole et de gaz, et personnel assimilé	545,00	260	52 200				1 800
8512 Manœuvres de l'exploitation forestière et entretien des terrains	18 760,00	6 995	22 180	0,127	0,176	20 936	28 750
9001 Directeurs/directrices de la fabrication et des services d'utilité publique	18 875,00	14 550	90 900	0,205	0,306	297 735	445 722
92 Personnel de supervision dans la transformation, la fabrication et les services d'utilité publique et opérateurs/opératrices et contrôleurs/contrôleuses d'utilités publiques	21 565,00	14 360	68 000	0,184	0,264	191 540	274 957
9201 Surveillants/surveillantes dans la transformation et la fabrication	12 115,00	7 375	69 200	0,183	0,260	100 354	142 570
9202 Surveillants/surveillantes dans la fabrication et le montage	3 570,00	2 210	60 750	0,160	0,229	22 954	32 794

9210 Opérateurs/opératrices et contrôleurs/contrôleuses d'équipements d'utilités publiques	5 880,00	4 790	70 000	0,189	0,277	66 674	97 544
9310 Opérateurs/opératrices de poste central de contrôle dans les procédés de transformation et de fabrication	2 210,00	1 740	82 600	0,232	0,341	35 140	51 855
932 Monteurs/monteuses d'aéronefs et contrôleurs/contrôleuses de montage d'aéronefs	3 325,00	2 640	65 700	0,106	0,145	18 545	25 268
9410 Opérateurs/opératrices de machines dans le traitement et la fabrication des métaux et des minerais et personnel assimilé	15 230,00	7 795	57 500	0,146	0,203	73 074	101 221
9411 Opérateurs/opératrices de machines dans le traitement de produits chimiques, du caoutchouc et du plastique et personnel assimilé	9 200,00	3 960	45 400	0,174	0,249	34 511	49 556
9412 Opérateurs/opératrices de machines dans la production des pâtes et papiers et dans la transformation et la fabrication du bois et personnel assimilé	10 770,00	4 740	48 400	0,122	0,166	32 398	44 217
9413 Opérateurs/opératrices de machines dans la transformation et la confection de produits textiles, d'articles en tissu, en fourrure et en cuir et personnel assimilé	6 300,00	2 100	26 960	0,165	0,252	9 810	14 919
9414 Opérateurs/opératrices de machines et personnel assimilé dans la transformation des	18 385,00	8 135	41 640	0,167	0,231	60 912	83 910

aliments et boissons et produits connexes							
9415 Opérateurs/opératrices d'équipement à imprimer et personnel assimilé	3 200,00	1 565	37 000	0,185	0,280	10 896	16 397
9420 Monteurs/monteuses et contrôleurs/contrôleuses de matériel mécanique, électrique et électronique	13 805,00	7 635	37 760	0,176	0,252	53 108	75 746
9421 Monteurs/monteuses, finisseurs/finisseuses et inspecteurs/inspectrices de meubles, de bois, de plastique et d'autres produits	20 030,00	8 535	34 880	0,140	0,192	44 252	59 910
9510 Manœuvres dans la transformation, la fabrication et les services d'utilité publique	65 065,00	21 685	30 720	0,142	0,200	101 126	141 378

Source : calcul des auteurs.

Tableau A2 – Contribution des intrants mathématiques au revenu d’emploi, méthode habilités-exigences, professions avec indicateur SIPeC agrégé > 3,1, résultats agrégés, Québec, 2020

Profession	Nombre de travailleurs	Rémunération moyenne \$	SIPeC agrégé	Intensité mathématique		Rémunération mathématiques \$	
				basse	haute	Basse	Haute
10010 Directeurs financiers/directrices financières	21 390	106 200	4,4	68	100	1 544 700 240	2 271 481 703
11101 Analystes financiers/analystes financières et analystes en placements	15 840	140 200	4,4	68	100	1 510 122 240	2 220 634 754
21100 Physiciens/physiciennes et astronomes	660	88 200	4,4	68	100	39 584 160	58 208 507
21103 Météorologues et climatologues	300	93 000	4,4	68	100	18 972 000	27 898 326
21211 Scientifiques des données	2 405	84 900	4,4	68	100	138 845 460	204 172 249
21231 Ingénieurs/ingénieures et concepteurs/conceptrices en logiciel	11 455	94 800	4,4	68	100	738 435 120	1 085 868 844
21320 Ingénieurs chimistes/ingénieures chimistes	1 800	84 400	4,4	68	100	103 305 600	151 910 885
21322 Ingénieurs/ingénieures métallurgistes et des matériaux	600	96 400	4,4	68	100	39 331 200	57 836 530
21330 Ingénieurs miniers/ingénieures minières	610	144 000	4,4	68	100	59 731 200	87 834 730
21332 Ingénieurs/ingénieures de l’extraction et du raffinage du pétrole	80	80 000	4,4	68	100	4 352 000	6 399 616
21390 Ingénieurs/ingénieures en aérospatiale	2 730	96 700	4,4	68	100	179 513 880	263 975 161

41401 Économistes, recherchistes et analystes des politiques économiques	4 140	90 600	4,4	68	100	255 057 120	375 061 495
2121 Mathématiciens/mathématiciennes, statisticiens/statisticiennes, actuaires et scientifique de données	1 215	76 600	4,3	62	91	57 702 780	84 851 938
21399 Autres ingénieurs/ingénieures	1 095	83 400	4,2	60	88	54 793 800	80 574 283
21102 Géoscientifiques et océanographes	5 415	69 500	4,2	58	85	218 278 650	320 978 755
21200 Architectes	13 615	84 700	4,2	58	85	668 850 490	983 544 646
21300 Ingénieurs civils/ingénieures civiles	13 075	83 800	4,2	58	85	635 497 300	934 498 780
21301 Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes	14 720	96 600	4,2	58	85	824 732 160	1 212 768 641
2131 Ingénieurs électriciens, électroniciens et informaticiens/ingénieures électriciennes, électroniciennes et informaticiennes	4 505	78 800	4,2	58	85	205 896 520	302 770 833
21321 Ingénieurs/ingénieures d'industrie et de fabrication	675	89 400	4,2	58	85	35 000 100	51 467 647
21331 Ingénieurs/ingénieures géologiques	150	78 000	4,2	57	84	6 669 000	9 806 765
21109 Autres professionnels/professionnelles des sciences physiques	5 910	101 000	4,1	55	81	328 300 500	482 765 885
21311 Ingénieurs informaticiens/ingénieures informaticiennes (sauf	4 315	64 200	4,1	53	78	146 822 190	215 902 030

ingénieurs/ingénieures et concepteurs/conceptrices en logiciel)							
21101 Chimistes	2 710	104 100	4,1	53	78	149 518 830	219 867 440
40011 Gestionnaires de la fonction publique - analyse économique, élaboration de politiques et administration de programmes	7 100	65 700	4,1	53	78	247 229 100	363 550 392
41402 Agents/agentes de développement économique et recherchistes et analystes en marketing	7 020	69 200	4	47	69	228 318 480	335 742 325
21110 Biologistes et personnel scientifique assimilé	3 550	107 000	4	45	66	170 932 500	251 356 241
20011 Directeurs/directrices des services d'architecture et de sciences	5 545	121 500	3,9	42	62	282 961 350	416 094 665
20010 Directeurs/directrices des services de génie	17 125	72 800	3,9	42	62	523 614 000	769 974 387
21230 Développeurs/développeuses et programmeurs/programmeuses de systèmes informatiques	17 165	80 800	3,9	42	62	582 511 440	856 583 073
21232 Développeurs/développeuses et programmeurs/programmeuses de logiciels	22 815	84 000	3,8	37	54	709 090 200	1 042 717 139
11102 Conseillers financiers/conseillères financières	6 765	68 300	3,6	37	54	170 958 315	251 394 202
21223 Analystes de bases de données et administrateurs/administratrices de données	6 145	56 000	3,8	37	54	127 324 400	187 230 530

22303 Estimateurs/estimatrices en construction	9 410	105 900	3,7	34	50	338 816 460	498 229 604
31120 Pharmaciens/pharmaciennes	5 625	56 250	3,7	32	47	101 250 000	148 888 125
12013 Superviseurs/superviseuses du personnel de coordination de la chaîne d'approvisionnement, du suivi et des horaires	730	47 400	3,7	32	47	11 072 640	16 282 317
12113 Agents/agentes de statistiques et professions connexes du soutien de la recherche	45 200	72 500	3,7	31	46	1 015 870 000	1 493 836 835
11100 Vérificateurs/vérificatrices et comptables	2 120	101 800	3,7	31	46	66 902 960	98 380 803
11103 Agents/agentes en valeurs, agents/agentes en placements et négociateurs/négociatrices en valeurs	5 150	58 000	3,7	30	44	89 610 000	131 771 505
12203 Estimateurs/estimatrices, évaluateurs/évaluatrices d'entreprise et autres évaluateurs/évaluatrices	14 840	118 200	3,6	26	38	456 062 880	670 640 465
10021 Directeurs/directrices de banque, du crédit et d'autres services de placements	1 615	102 300	3,6	26	38	42 955 770	63 166 460
40010 Gestionnaires de la fonction publique - élaboration de politiques et administration de programmes sociaux et de santé	375	89 600	3,6	26	38	8 736 000	12 846 288
40012 Gestionnaires de la fonction publique - élaboration de politiques en matière d'éducation et administration de programmes	17 150	102 100	3,6	26	38	455 263 900	669 465 565

41200 Professeurs/professeures et chargés/chargées de cours au niveau universitaire	1 375	54 950	3,6	24	35	18 133 500	26 665 312
41409 Autres professionnels/professionnelles des sciences sociales	7 225	72 000	3,5	22	32	114 444 000	168 289 902
11109 Autres agents financiers/agentes financières	9 885	66 100	3,5	22	32	143 747 670	211 380 949
41403 Rechercheurs, experts-conseils/expertes-conseils et agents/agentes de programmes en politiques sociales	17 340	115 700	3,5	21	31	421 309 980	619 536 326
20012 Gestionnaires des systèmes informatiques	5 885	95 100	3,4	16	24	89 546 160	131 677 628
10012 Directeurs/directrices des achats	23 330	76 800	3,4	16	24	286 679 040	421 561 528
11201 Professionnels/professionnelles des services-conseils en gestion aux entreprises	1 420	65 800	3,4	16	24	14 949 760	21 983 622
21111 Professionnels/professionnelles des sciences forestières	3 560	71 600	3,4	16	24	40 783 360	59 971 931
21202 Urbanistes et planificateurs/planificatrices de l'utilisation des sols	2 040	68 200	3,4	16	24	22 260 480	32 734 036
21203 Arpenteurs-géomètres/arpenteuses-géomètres	30 025	81 000	3,4	16	24	389 124 000	572 206 842
21222 Spécialistes en informatique	1 780	72 200	3,4	16	24	20 562 560	30 237 244
22101 Technologues et techniciens/techniciennes en géologie et en minéralogie	3 960	47 400	3,4	16	24	30 032 640	44 162 997

22210 Technologues et techniciens/techniciennes en architecture	1 620	60 550	3,4	16	24	15 694 560	23 078 850
22214 Personnel technique en géomatique et en météorologie	7 905	64 000	3,4	16	24	80 947 200	119 032 858
22301 Technologues et techniciens/techniciennes en génie mécanique	7 975	108 600	3,4	16	24	138 573 600	203 772 479
30010 Directeurs/directrices des soins de santé	1 445	96 300	3,4	16	24	22 264 560	32 740 035
40019 Autres gestionnaires de la fonction publique	5 355	98 700	3,4	16	24	84 566 160	124 354 538
40021 Directeurs/directrices d'école et administrateurs/administratrices de programmes d'enseignement aux niveaux primaire et secondaire	7 940	64 600	3,4	16	24	82 067 840	120 680 759
40030 Directeurs/directrices des services sociaux, communautaires et correctionnels	3 935	75 500	3,4	16	24	47 534 800	69 899 923
41407 Agents/agentes de programmes propres au gouvernement	72 365	53 650	3,4	16	24	621 181 160	913 446 896
60020 Directeurs/directrices - commerce de détail et de gros	17 400	88 900	3,4	16	24	247 497 600	363 945 221
90010 Directeurs/directrices de la fabrication	1 475	114 300	3,4	16	24	26 974 800	39 666 443
90011 Directeurs/directrices des services d'utilité publique	4 230	70 100	3,3	11	16	32 617 530	47 964 078
41404 Recherchistes, experts-conseils/expertes-conseils et agents/agentes de programmes en politiques de la santé	6 910	66 600	3,3	11	16	50 622 660	74 440 622

41405 Rechercheurs, experts-conseils/expertes-conseils et agents/agentes de programmes en politiques de l'enseignement	2 415	48 760	3,3	11	16	12 953 094	19 047 525
41406 Rechercheurs, experts-conseils/expertes-conseils et agents/agentes de programme en sports, en loisirs et en conditionnement physique	4 305	117 300	3,3	10	15	50 497 650	74 256 794
10020 Directeurs/directrices des assurances, de l'immobilier et du courtage financier	6 680	91 900	4,4	8	12	49 111 360	72 218 255
12011 Superviseurs/superviseuses de commis de finance et d'assurance	3 880	63 150	3,2	5	7	12 251 100	18 015 243
21221 Spécialistes des systèmes commerciaux	4 175	75 700	3,2	5	7	15 802 375	23 237 392
22100 Technologues et techniciens/techniciennes en chimie	4 460	54 350	3,2	5	7	12 120 050	17 822 534
22110 Technologues et techniciens/techniciennes en biologie	2 510	43 000	3,2	5	7	5 396 500	7 935 553
22211 Designers industriels/designers industrielles	3 440	48 840	3,2	5	7	8 400 480	12 352 906
22212 Technologues et techniciens/techniciennes en dessin	8 120	45 840	3,2	5	7	18 611 040	27 367 534
22213 Technologues et techniciens/techniciennes en arpentage	1 450	50 880	3,2	5	7	3 688 800	5 424 380

22300 Technologues et techniciens/techniciennes en génie civil	7 235	56 750	3,2	5	7	20 529 313	30 188 354
22302 Technologues et techniciens/techniciennes en génie industriel et en génie de fabrication	4 140	56 200	3,2	5	7	11 633 400	17 106 915
22310 Technologues et techniciens/techniciennes en génie électrique et électronique	12 685	66 000	3,2	5	7	41 860 500	61 555 865
31100 Spécialistes en médecine clinique et de laboratoire	6 635	199 200	3,2	5	7	66 084 600	97 177 404
31101 Spécialistes en chirurgie	1 835	228 400	3,2	5	7	20 955 700	30 815 357
70010 Directeurs/directrices de la construction	16 730	80 600	3,2	5	7	67 421 900	99 143 904

Tableau A3 – Contribution des intrants mathématiques au revenu d’emploi, méthode Deloitte, résultats agrégés, Québec, 2020

Profession – Sous-groupe – Classification nationale des professions (CNP) 2021 (309A) 6	Total – Nombre de bénéficiaires d’un revenu d’emploi 13	Revenu d’emploi moyen (\$)	Deloitte %	Code professionnel Deloitte	\$ total
0 Membres des corps législatifs et cadres supérieurs/cadres supérieures	74 440	128 200	0,05	1111, 1112, 1113	477 160 400
10 Personnel d’encadrement intermédiaire spécialisé dans les services administratifs, les services financiers et commerciaux et la communication (sauf la radiodiffusion)	89 585	100 600	0,05	1121, 1122	450 612 550
11 Personnel professionnel en finance et en gestion des affaires	174 400	78 000	0,05	1131	680 160 000
1201 Personnel de supervision du travail administratif et financier	14 010	62 450	0,05	1131	43 746 225
1310 Agents/agentes d’administration, de gestion immobilière et de la paye	83 625	49 240	0,05	1131	205 884 750
132 Coordonnateur/coordonnatrice de la logistique de la production et du transport et courtiers/courtiers en douanes et autres professions courtiers/courtiers	14 070	54 000	0,10	1131	75 978 000
14 Personnel de soutien administratif et finance et en logistiques de chaîne d’approvisionnement	199 635	35 600	0,05	1131,1132,1133	355 350 300
20 Cadres intermédiaires spécialisés/cadres intermédiaires spécialisées en génie, en architecture, en sciences et en systèmes informatiques	26 430	115 800	1,00	1131,1132,1133	3 060 594 000
21 Personnel professionnel des sciences naturelles et appliquées	198 055	78 900	0,05	1131,1132,1133	781 326 975

2120 Professionnels/professionnelles en architecture, en urbanisme et en arpentage	11 545	69 600	0,10	2431	80 353 200
2121 Mathématiciens/mathématiciennes, statisticiens/statisticiennes, actuaires et scientifique de données	6 680	91 900	1,00	2423	613 892 000
2122 Professionnels/professionnelles en informatique	44 000	79 200	1,00	2423	3 484 800 000
2123 Concepteurs/conceptrices et développeurs/développeuses en informatique, logiciel et Web	61 675	74 500	1,00	2423	4 594 787 500
213 Personnel professionnel en ingénierie	53 630	88 500	1,00	2423	4 746 255 000
2130 Ingénieurs civils et mécaniciens/ingénieures civiles et mécaniciennes	26 690	84 300	1,00	2423	2 249 967 000
2131 Ingénieurs électriciens, électroniciens et informaticiens/ingénieures électriciennes, électroniciennes et informaticiennes	14 725	96 600	1,00	2423	1 422 435 000
2132 Ingénieurs/ingénieures en fabrication et en traitement	6 910	81 800	1,00	2423	565 238 000
2133 Ingénieurs/ingénieures en ressources naturelles	1 365	113 300	1,00	2423	154 654 500
2139 Autres professionnels/professionnelles en génie	3 945	90 500	1,00	2423	357 022 500
22 Personnel technique assimilé aux sciences naturelles et appliquées	131 205	55 800	1,00	2423	7 321 239 000
30 Cadres intermédiaires spécialisés/cadres intermédiaires spécialisées des soins de santé	7 975	108 600	1,00	1181	866 085 000
3110 Médecins et vétérinaires	25 850	168 800	0,10	2211	436 348 000
3112 Pharmaciens/pharmaciennes et diététistes	12 040	94 900	1,00	2 213	1 142 596 000

312 Professionnels/professionnelles en thérapie et en évaluation	25 040	58 600	0,10	2212	146 734 400
4002 Directeurs/directrices de l'enseignement	8 820	98 500	0,10	2 311	86 877 000
4120 Professeurs/professeures d'université et assistants/assistantes d'enseignement au niveau postsecondaire	40 115	62 350	0,10	2311	250 117 025
4140 Rechercheurs, experts- conseils/expertes-conseils et agents/agentes des politiques et des programmes	48 010	70 000	1,00	2321,2322,2329	3 360 700 000
6001 Directeurs/directrices des ventes corporatives	16 570	105 900	0,10	1132,1133	175 476 300
6002 Directeurs/directrices - commerce de détail et de gros	72 360	53 650	0,10	1132,1133	388 211 400

Source : calcul des auteurs.

Tableau A4 – Résultats de l’estimation du modèle de régression linéaire avec variable dépendante = log du revenu annuel d’emploi en 2020, travailleurs résidant au Québec et ayant un diplôme d’études postsecondaires

	Coefficient	Erreur-type
Domaine d’études (réf. = sciences humaines)		
Éducation	0,023	0,021
Arts visuels et d’interprétation, et technologie des communications	-0,009	0,023
Sciences sociales et de comportements, et droit	0,065***	0,018
Commerce, gestion et administration publique	0,174***	0,017
Sciences physiques et de la vie, et technologies	0,051**	0,023
Mathématiques, informatique et sciences de l’information	0,198***	0,022
Architecture, génie et métiers connexes	0,218***	0,018
Agriculture, ressources naturelles et conservation	-0,004	0,027
Santé et domaines connexes	0,265***	0,018
Services personnels, de protection et de transport	0,129***	0,021
Autre ou inconnu	-0,018	0,033
Plus haut diplôme (réf. = certificat ou diplôme d’une école de métiers, autre qu’un certificat d’apprenti)		
Certificat d’apprenti dans un métier	0,056***	0,015
Programme d’une durée d’au moins trois mois, mais inférieure à un an (certificats ou diplômes d’un collège, d’un cégep et des autres établissements non universitaires)	0,121***	0,025
Programme d’une durée d’un à deux ans (certificats ou diplômes d’un collège, d’un cégep et des autres établissements non universitaires)	0,143***	0,015
Programme d’une durée de plus de deux ans (certificats ou diplômes d’un collège, d’un cégep et des autres établissements non universitaires)	0,253***	0,012
Certificat ou diplôme universitaire inférieur au baccalauréat	0,273***	0,017
Baccalauréat	0,429***	0,012
Certificat ou diplôme universitaire supérieur au baccalauréat	0,477***	0,021
Diplôme en médecine, en médecine dentaire, en médecine vétérinaire ou en optométrie	1,346***	0,037
Maîtrise	0,569***	0,015
Doctorat acquis	0,746***	0,030
Groupe d’âge (réf. = 15 à 17 ans)		
18 à 19 ans	-0,194	0,191
20 à 24 ans	0,017	0,187
25 à 29 ans	0,170	0,187
30 à 34 ans	0,324*	0,187
35 à 39 ans	0,441**	0,187

	Coefficient	Erreur-type
40 à 44 ans	0,528***	0,187
45 à 49 ans	0,563***	0,187
50 à 54 ans	0,557***	0,187
55 à 59 ans	0,501***	0,187
60 à 64 ans	0,396**	0,187
65 à 69 ans	0,170	0,188
70 à 74 ans	-0,068	0,190
75 à 79 ans	-0,321	0,197
80 à 84 ans	-0,467**	0,235
85 ans et plus	-0,871**	0,354
Semaines travaillées en 2020 (réf. = 1 à 9 semaines)		
10 à 19 semaines	0,246***	0,020
20 à 29 semaines	0,736***	0,020
30 à 39 semaines	1,004***	0,021
40 à 48 semaines	1,280***	0,018
49 à 52 semaines	1,476***	0,017
A travaillé principalement des semaines à temps partiel en 2020	-0,779***	0,011
Catégorie de travailleur (réf = employé)		
Travailleur familial non rémunéré	-1,149***	0,108
Travailleur autonome, sans aide rémunérée, constituée en société	-0,760***	0,026
Travailleur autonome, avec aide rémunérée, constituée en société	-0,276***	0,023
Travailleur autonome, sans aide rémunérée, non constituée en société	-0,770***	0,015
Travailleur autonome, avec aide rémunérée, non constituée en société	-0,267***	0,033
Langue utilisée le plus souvent au travail (réf. = français seulement)		
Anglais seulement	0,063***	0,010
Français et anglais	0,054***	0,015
Ni français ni anglais	-0,347***	0,055
Femme	-0,204***	0,008
Statut d'immigrant (réf. = résident temporaire)		
Non-immigrant	0,449***	0,021
Immigrant	0,209***	0,021
Statut de minorité visible (réf. = pas une minorité visible)		
Minorité visible	-0,144***	0,013
Non disponible	-0,064	0,026
État matrimonial (réf. = jamais marié (ne vivant pas en union libre)		
Marié	0,097***	0,010
Vivant en union libre	0,109***	0,009
Séparé (ne vivant pas en union libre)	0,066**	0,029
Divorcé (ne vivant pas en union libre)	0,074***	0,017
Veuf (ne vivant pas en union libre)	-0,055	0,040

	Coefficient	Erreur-type
Région métropolitaine ou agglomération de recensement (réf. = Montréal)		
Québec	-0,016	0,011
Sherbrooke–Trois-Rivières	-0,077***	0,017
Ottawa-Gatineau	0,033*	0,018
Autres régions	-0,057***	0,009
Constante	8,351***	0,189
n	80 475	
R2	0,419	

*** Significatif au niveau 1 %; ** Significatif au niveau 5 %; * Significatif au niveau 10 %.

Source : estimations des auteurs à partir du fichier de microdonnées à grande diffusion (FMGD) du Recensement de 2021.