



DÉCEMBRE 2023

Passer à la vitesse supérieure

L'impact sur la main-d'œuvre des efforts déployés par l'Ontario pour construire des véhicules à zéro émission



PLACE Centre
Smart Prosperity Institute



Future Skills Centre

Centre des Compétences futures

À propos du Centre PLACE

Le Centre PLACE, qui signifie « Propelling Locally Accelerated Clean Economics », se concentre sur les défis complexes qui limitent la croissance économique propre dans les communautés canadiennes. Notre approche fondamentale est « adaptée au milieu », ce qui signifie que l'équipe PLACE travaille avec tous les paliers de gouvernement, l'industrie et les organisations de la société civile pour s'assurer que les régions partout au Canada disposent des solutions nécessaires pour surmonter les défis auxquels elles font face pour faire progresser la croissance de l'économie propre. Grâce à cette approche, l'équipe PLACE peut apporter des recommandations pratiques et adaptées au milieu où toutes les personnes concernées peuvent collaborer et travailler pour progresser dans la résolution de ces problèmes. De cette façon, chaque région et chaque collectivité à la grandeur du pays pourra participer à la croissance de l'économie propre du Canada et en bénéficier.

placecentre.smartprosperity.ca

À propos de l'Institut pour l'IntelliProspérité

L'Institut pour l'IntelliProspérité est un réseau de recherche national et un centre d'études et de recherches stratégiques situé à l'Université d'Ottawa. Nous produisons des études de classe mondiale et nous travaillons en partenariat avec le secteur privé et public pour faire progresser des solutions pratiques de politiques et de commercialisation plus fortes et propres.

institut.intelliprosperite.ca

À propos du Centre des Compétences futures

Le Centre des Compétences futures (CCF) est un centre de recherche et de collaboration tourné vers l'avenir qui se consacre à l'innovation en matière de perfectionnement des compétences afin que tous les Canadiens soient prêts à relever le travail de demain. Nous travaillons en partenariat avec des décideurs politiques, des chercheurs, des praticiens, des employeurs et des syndicats, ainsi que des établissements d'enseignement postsecondaire, afin de résoudre des problèmes urgents du marché du travail et de veiller à ce que chacun puisse bénéficier d'occasions d'apprentissage pertinentes sa vie durant. Le Centre des Compétences futures a été mis sur pied par un consortium dont les membres sont l'Université métropolitaine de Toronto, Blueprint et le Conference Board du Canada, et il est financé par le programme des Compétences futures du gouvernement du Canada.

fsc-ccf.ca

Remerciements

Ce rapport a été rédigé par Grace Newcombe, Chinweizu Okeke et John McNally. Teslin Augustine a apporté ses idées et son soutien en matière d'édition, d'analyse et de rédaction. Rebecca Babcock ont participé à la rédaction de ce résumé. La conception a été assurée par Karianne Blank. Alexander Stephens et Bassel Kazzaz ont apporté des commentaires et des révisions supplémentaires. Les auteurs souhaitent remercier les équipes de Workforce Windsor Essex, Invest Windsor Essex, London Region Manufacturing Council et London Economic Development Corporation pour leur soutien et leur expertise dans le cadre de ce projet. Ce rapport ne reflète pas nécessairement les opinions du bailleur de fonds ou de l'un de ses examinateurs. Les erreurs éventuelles relèvent de la seule responsabilité des auteurs.

Citation suggérée

Newcombe, G., Okeke, C., & McNally, J. (2023). *Passer à la vitesse supérieure : L'impact sur la main-d'œuvre des efforts déployés par l'Ontario pour construire des véhicules à zéro émission*. Centre PLACE. Institut de l'IntelliProspérité.

Décembre 2023

Avec le soutien de



Institut pour
l'IntelliProspérité



Future
Skills
Centre
Centre des
Compétences
futures

Canada

Passer à la vitesse supérieure : L'impact sur la main-d'œuvre des efforts déployés par l'Ontario pour construire des véhicules à zéro émission est financé par le programme Compétences Futures du Gouvernement du Canada. Les opinions et interprétations de cette publication sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du Gouvernement du Canada.

Abréviations

ADTR	Accès à distance en temps réel
AMTEC	Advanced Manufacturing Technical Education Collaborative (collaboration pour l'enseignement technique de la fabrication avancée)
APRC	Automotive Policy Research Centre (centre de recherches en politiques concernant l'automobile)
CNP	Classification nationale des professions
EEPS	Établissement d'enseignement postsecondaire
FEO	Fabricant d'équipement d'origine
FOCAL	Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne
O*NET	Occupation Information Network (réseau d'information sur les professions)
SCIAN	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord
STIM	Sciences, technologie, ingénierie et mathématiques
VMCI	Véhicule à moteur à combustion interne
VUL	Véhicule utilitaire léger
VZE	Véhicule à zéro émission

Table des matières

Résumé	1
Introduction	7
Qu'est-ce qui change dans la transition des véhicules à moteur à combustion interne vers les véhicules à zéro émission?	9
Cartographie de la chaîne d'approvisionnement.....	11
Quelles seront les répercussions de cette transition sur les travailleurs?	14
Méthodologie utilisée pour l'analyse des compétences.....	14
Aperçu de l'analyse des compétences dans tous les secteurs.....	16
Analyse des sous-secteurs.....	18
Perspectives pour les travailleurs construisant des véhicules à zéro émission	43
Quelles professions et compétences seront les plus en demande tout au long de la chaîne d'approvisionnement?	43
Quelles sont les tendances qui auront des répercussions sur les travailleurs de la chaîne d'approvisionnement?.....	44
Qu'est-ce qui empêche les parties prenantes de relever ces défis?	44
Où les répercussions seront-elles concentrées géographiquement et quelles en seront les conséquences pour les collectivités?	46
Recommandations	47
Conclusion	50
Annexe 1 : Description des méthodologies appliquées dans le présent rapport.....	51
Analyse à l'aide de l'ADTR	51
Cartographie de la chaîne d'approvisionnement.....	51
Analyse O*NET	51
Exercice de prospective	51
Annexe 2 : Industries et professions comprises dans cette analyse de compétences actuelles	53
Annexe 3 : Classification des compétences et des connaissances de la base de données O*NET.....	54
Annexe 4 : Hypothèses et limites	58
Notes de fin	59

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sommaire des tendances, des professions et des compétences par sous-secteur	5
Tableau 2 : Codes du SCIAN et groupes industriels utilisés pour l'analyse	15
Tableau 3 : Sommaire des scores moyens pondérés de l'importance des compétences et des connaissances	16
Tableau 4 : Profession (titre de la CNP), nombre total de travailleurs de l'Ontario (ON) employés dans la profession.....	17
Tableau 5 : Des compétences et des connaissances dans le secteur de la première transformation des métaux.....	18
Tableau 6 : Des compétences et des connaissances dans la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc	22
Tableau 7 : Des compétences et des connaissances dans la fabrication de produits minéraux non métalliques	25
Tableau 8 : Des compétences et des connaissances dans la fabrication de produits métalliques	29
Tableau 9 : Des compétences et des connaissances dans la fabrication de produits informatiques et électroniques.....	32
Tableau 10 : Des compétences et des connaissances dans la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques.....	36
Tableau 11 : Des compétences et des connaissances dans la fabrication de matériel de transport.....	39

Liste des figures

Figure 1 : Différences entre la chaîne d'approvisionnement d'un Véhicule à moteur à combustion interne (VMCI) et d'un Véhicule à zéro émission (VZE).....	2
Figure 2 : Comment la transition vers les véhicules à zéro émission aura une incidence sur la chaîne d'approvisionnement	10
Figure 3 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs de la première transformation des métaux ..	19
Figure 4 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc.....	23
Figure 5 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de produits minéraux non métalliques	26
Figure 6 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs de la fabrication de produits métalliques	29
Figure 7 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de produits informatiques et électroniques	33
Figure 8 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques	36
Figure 9 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de matériel de transport .	40



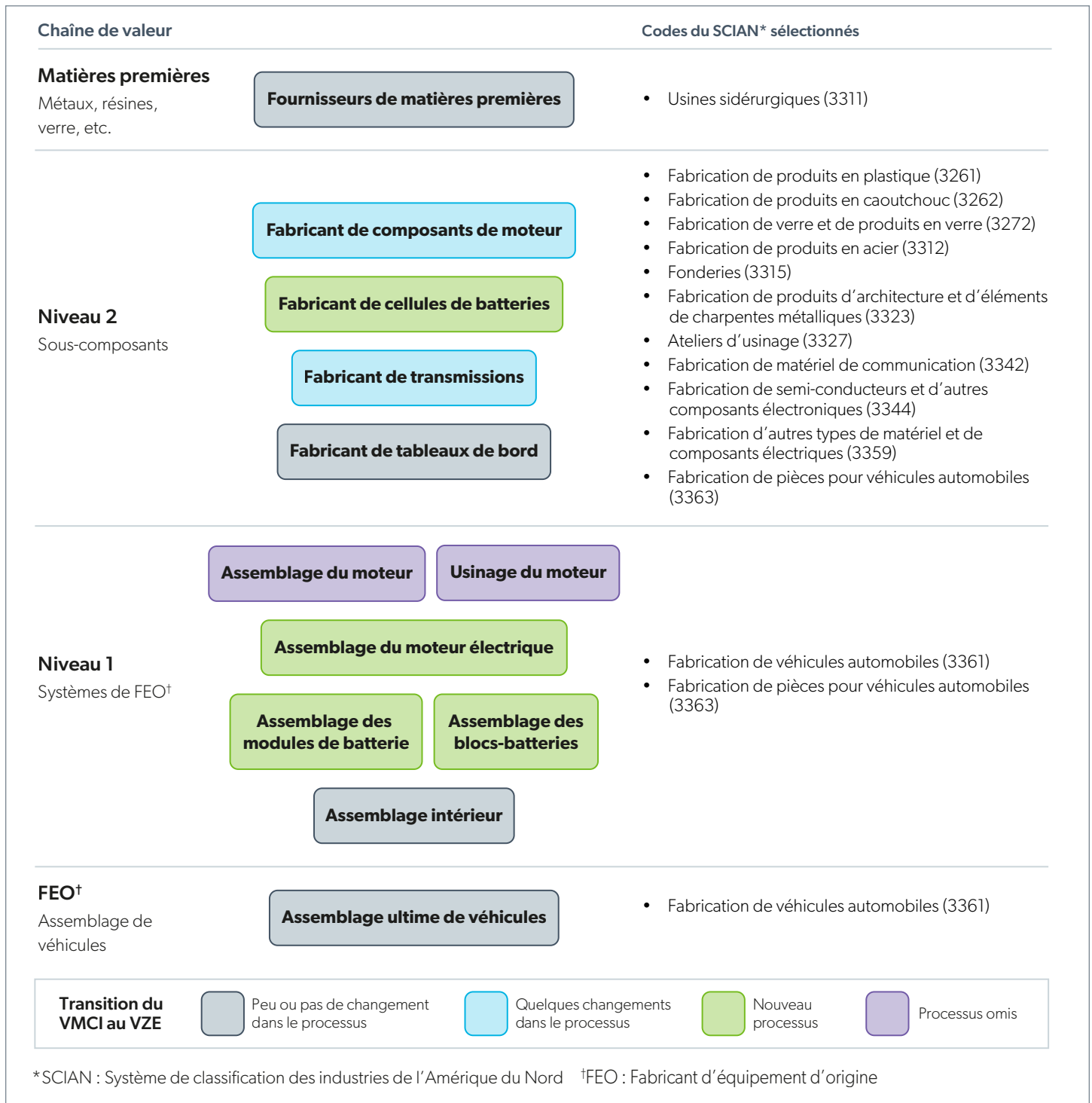
Résumé

L'industrie automobile de l'Ontario est en train de passer à une vitesse supérieure, subissant l'une des plus grandes transformations qu'elle ait connues jusqu'à présent. La transition vers les véhicules à zéro émission (VZE), ainsi que la numérisation et l'automatisation croissantes, est en train de révolutionner l'industrie. Les entreprises, les syndicats, les établissements d'enseignement et les décideurs politiques font face au défi de naviguer dans un avenir incertain quant à la manière dont cette transition pourrait se dérouler dans les années à venir, et comment la main-d'œuvre du secteur de la construction automobile sera touchée. Au fur et à mesure que l'industrie évolue, il en va de même pour les emplois et les compétences et connaissances dont la main-d'œuvre a besoin pour remplir les nouveaux rôles. Des analyses antérieures ont suggéré que la transition vers les VZE créera des emplois et attirera des dizaines de milliards de dollars d'investissements dans la région, ce qui conduira ultimement à la durabilité, plutôt qu'à la croissance, du secteur automobile de l'Ontario.¹ En reconnaissant les nouvelles compétences requises pour ces emplois et en élaborant des approches et des politiques éclairées et concertées pour former, recycler les travailleurs et relever leurs compétences, l'Ontario et les collectivités de ses centres de construction automobile peuvent commencer à tirer parti des avantages offerts par la transition vers les VZE.

Les différences de composition entre les VZE et les véhicules à moteur à combustion interne (VMCI) détermineront en fin de compte les exigences de production et, par conséquent, les compétences et connaissances requises de la main-d'œuvre, comme le montre la [figure 1](#). Une batterie et un moteur électrique à la place d'un moteur, ainsi que moins de composants globaux, auront une incidence sur le nombre et le type d'emplois nécessaires à la construction d'une VZE par rapport à un VMCI. En outre, le recours accru à l'automatisation et à la numérisation dans le

processus de construction modifiera les exigences en matière de compétences et de connaissances des travailleurs actuels. Dans l'ensemble, la transition vers les VZE ne devrait pas modifier radicalement la taille de la main-d'œuvre dans le secteur canadien de l'automobile et des pièces automobiles. Cela signifie que la transition vers les VZE vise à maintenir, plutôt qu'à augmenter, la main-d'œuvre du secteur automobile canadien. Alors que des questions se posent quant à l'emplacement des installations de production et des composants de la chaîne d'approvisionnement dans les années à venir, les entreprises, les syndicats, les établissements d'enseignement et les décideurs politiques cherchent à surmonter ces incertitudes pour s'assurer que la main-d'œuvre est préparée. Le présent rapport relève les changements de compétences prévus et les professions concernées dans le secteur automobile jusqu'en 2030, montre où les lacunes de compétences sont susceptibles d'apparaître en comparant les besoins de compétences actuels et prévus, et propose des recommandations pour remédier à ces pénuries de compétences et soutenir la main-d'œuvre.

Figure 1 : Différences entre la chaîne d’approvisionnement d’un Véhicule à moteur à combustion interne (VMCI) et d’un Véhicule à zéro émission (VZE)



Principales conclusions

Les répercussions sur les travailleurs seront centrées sur les différences entre les VMCI et les VZE et sur les changements dans le mode de construction des véhicules.

Les différences en matière de technologie d'utilisation finale tournent autour des changements apportés au groupe motopropulseur. Les principaux composants du groupe motopropulseur d'un VMCI — le moteur et les systèmes auxiliaires — ne sont pas nécessaires dans un VZE. Ils sont remplacés par un bloc-batterie, composé de modules avec des cellules de batterie, et un moteur électrique. En outre, les changements dans les processus de production auront une incidence sur les besoins des entreprises et les compétences exigées des travailleurs. Ils tournent autour de l'adoption accrue de solutions automatisées et de changements dans la chaîne de fabrication entre les nouvelles installations de batteries et les autres fournisseurs de pièces.

Une plus grande automatisation et des technologies numériques dans le secteur de l'automobile et de la fabrication de batteries ne remplaceront pas nécessairement des emplois, mais elles modifieront les emplois requis et les compétences nécessaires pour exercer ces emplois.

Certaines professions et certains secteurs verront leur demande en main-d'œuvre augmenter, en particulier celle qui possède une expertise en électricité et en chimie. Les compétences en conception de logiciels, codage, programmation et gestion des batteries seront davantage en demande. Des emplois tels que les techniciens de contrôles, les ingénieurs chimistes, les ingénieurs électriciens et les électroniciens, les ingénieurs industriels, les ingénieurs en matériaux, les technologues en fabrication, les techniciens en génie mécanique et les développeurs de logiciels ont été reconnus comme des professions clés pour l'avenir de la construction de VZE et de batteries.

Le manque de possibilités de formation ou de relèvement des compétences suffisants pour les nouveaux travailleurs ou les travailleurs en transition travaillant au sein de la chaîne d'approvisionnement des VZE est un problème majeur qui touche la planification de la main-d'œuvre.

Les deux tiers (66,7 %) des répondants interrogés ont relevé le « manque d'options d'éducation/de formation appropriées » pour les étudiants/jeunes diplômés comme la principale raison des diverses pénuries de compétences futures attendues. En outre, plus de la moitié (58,3 %) des répondants ont désigné « un manque d'options de recyclage/reconversion pour les travailleurs actuels ».

Le besoin de relèvement des compétences de la main-d'œuvre est plus important que celui d'une reconversion complète.

Les parties prenantes estiment que les travailleurs actuels du secteur de l'automobile auront surtout besoin de relever leurs

compétences (acquérir de nouvelles connaissances ou compétences en plus de celles qu'ils possèdent déjà) plutôt que de se recycler ou de suivre une reconversion complète (changer les compétences existantes). De nombreuses parties prenantes estiment que le relèvement des compétences pour de nombreuses professions pourrait se faire en une à quatre semaines seulement.

Une large base de connaissances, ainsi que des compétences techniques et cognitives, est essentielle dans tous les sous-secteurs touchant au VZE.

Les éléments de connaissance les plus importants qui sont actuellement considérés comme fondamentaux dans l'ensemble des sous-secteurs sont la langue anglaise, la production et le traitement et les mathématiques. Les compétences les plus importantes actuellement considérées comme fondamentales sont la pensée critique, la surveillance et le suivi du fonctionnement. Cela montre que les compétences non techniques seront les plus demandées dans tous les secteurs, ce qui indique un plus grand besoin de formations en compétences sociales/émotionnelles.

Les fabricants de pièces automobiles et les fabricants de pièces de batteries sont les sous-secteurs les plus optimistes quant à la transition future.

Dans notre enquête auprès des parties prenantes, près des deux tiers (62,5 %) des fabricants de pièces automobiles et la totalité des fabricants de pièces de batteries prévoient la poursuite d'investissements importants dans l'industrie, des mandats gouvernementaux pour passer à la construction de VZE, et des augmentations de la demande jusqu'en 2030 et au-delà. Toutefois, les parties prenantes de groupes tels que les syndicats et les établissements de formation se sont montrés moins optimistes, en soulignant qu'elles estimaient que l'ampleur du changement nécessaire pour saisir cette croissance ne devrait pas être sous-estimée.

Environ la moitié des répondants à l'enquête anticipent un scénario de forte croissance pour l'avenir du secteur automobile.

Un peu plus de la moitié de tous les répondants à l'enquête (54 %) pensent qu'un scénario de forte croissance — avec des degrés d'investissement élevés, des voies stratégiques claires pour les minéraux critiques, et une abondance de professionnels spécialisés et d'occasions de formation — se produirait très probablement d'ici 2030. Les autres perspectives étaient moins optimistes, avec des estimations probables de scénario de croissance moyenne ou faible. Cela témoigne de l'incertitude ressentie par les acteurs du secteur de l'automobile.

Les sous-secteurs de l'électronique et des produits électriques devraient croître.

Le sous-secteur de la fabrication de produits informatiques et électroniques, ainsi que le sous-secteur de la fabrication d'équipements, d'appareils et de composants électriques, devrait croître

Principales conclusions

en raison de leur participation aux groupes motopropulseurs des véhicules et aux semi-conducteurs. Dans le cas des VZE, le contenu en semi-conducteurs par voiture doublera, et il faudra davantage d'usines de fabrication de batteries pour répondre à la demande. Pour répondre à la demande, la taille et la composition des effectifs de ces sous-secteurs devraient augmenter.

Le vieillissement démographique de la construction automobile est considéré comme un défi pour le secteur.

Près des deux tiers des répondants interrogés (62,5 %) pensent que le vieillissement et le départ à la retraite de la main-d'œuvre des sous-secteurs de la construction automobile seront à l'origine de futures pénuries de compétences et de main-d'œuvre.

Les employeurs s'inquiètent des coûts d'opportunité liés à la formation en cours de leurs employés.

Plus de la moitié des répondants interrogés (59 %) ont désigné le coût financier comme le principal obstacle au relèvement des compétences et au recyclage des travailleurs, tandis que la moitié (50 %) a relevé le temps nécessaire pour organiser et dispenser

la formation comme un autre obstacle majeur au relèvement des compétences et aux reconversions.

Les salaires dans le secteur manufacturier constituent un obstacle à la filière des talents.

En 2022, le secteur manufacturier de l'Ontario offrait un salaire horaire moyen (30,83 \$) inférieur au salaire horaire moyen global (32,94 \$) qu'affichait l'ensemble des industries pour tous les travailleurs (âgés de 15 ans et plus).

Le manque de transparence est l'une des plus grandes limites actuelles qui freinent la planification de la main-d'œuvre.

Les fabricants d'équipements d'origine (FEO) et les nouvelles usines ne communiquent pas suffisamment d'informations sur les descriptions de poste, les exigences professionnelles et les besoins en compétences dans la construction de VZE et la fabrication de batteries, ce qui rend difficile la planification de la main-d'œuvre pour répondre à la demande future.

Recommandations

1 Renforcer les mandats du Conseil du Partenariat du secteur canadien de l'automobile (CPSCA) afin de dissiper les incertitudes quant aux besoins futurs en matière de formation et de remédier aux pénuries de talents dans le secteur.

Cela permettrait de mettre en place un système de perfectionnement de la main-d'œuvre automobile plus réactif et plus collaboratif, qui irait au-delà de l'obtention d'investissements pour échanger sur les exigences en matière de compétences, les bonnes pratiques et les ressources, ainsi que pour informer les constructeurs automobiles/fournisseurs, les travailleurs, le gouvernement et les éducateurs sur les programmes d'éducation et de formation.

2 Veiller à ce que les nouvelles installations qui bénéficient d'un soutien gouvernemental soient assorties d'un mandat de participation au CPSCA.

Cette mesure vise en particulier les investissements dans le secteur automobile qui bénéficient d'une aide gouvernementale et qui dépassent un certain seuil (c'est-à-dire qui devraient employer directement plus de 250 personnes).

3 Réduire les obstacles à l'entrée sur le marché du travail et au relèvement des compétences pour les travailleurs qui ont les compétences nécessaires et qui souhaitent travailler dans les secteurs de la chaîne d'approvisionnement des VZE

en facilitant l'obtention d'un diplôme postsecondaire après un apprentissage et en permettant aux nouveaux arrivants d'obtenir plus facilement leurs certificats de qualification provinciaux.

4 Créer des programmes de formation qui incorporent des services d'intégration pour les travailleurs qui arrivent en Ontario en provenance d'autres régions du Canada et de l'étranger.

Les établissements d'enseignement postsecondaire (EEPS) devraient proposer davantage de cours pour aider les nouveaux arrivants interprovinciaux et internationaux à s'acculturer aux normes en milieu de travail, et les travailleurs devraient recevoir des microcrédits reconnus par le secteur à l'issue de ces cours.

Tableau 1 : Sommaire des tendances, des professions et des compétences par sous-secteur

Sous-secteur (SCIAN)	Tendances ayant une incidence sur le sous-secteur	Futures professions en demande	Futures compétences en demande
Première transformation des métaux (331)	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation accrue d'acier avancé à haute résistance ou à ultra-haute résistance Différents processus et équipements requis pour manipuler l'acier à haute ou ultra-haute résistance 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieurs Technologues Techniciens Mécaniciens de chantier Mécaniciens industriels Superviseurs d'usine 	<ul style="list-style-type: none"> Chimie Mécanique Maintenance et sélection d'équipement Suivi du fonctionnement Informatique et électronique Communication Production et traitement Pensée critique
Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc (326)	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 30 % de la quantité de matières plastiques Nouveaux domaines de croissance dans le domaine des matières plastiques résistant à la température Absence de certains composants en caoutchouc et conception de rechange des composants existants 	<ul style="list-style-type: none"> Analyste de données Spécialistes de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique Développeurs de logiciels et d'applications Superviseurs d'usine 	<ul style="list-style-type: none"> Chimie Mécanique Manutention de matériaux Ingénierie et technologie Programmation Automatisation Résolution de problèmes Mathématiques Informatique et électronique Pensée critique
Fabrication de produits minéraux non métalliques (327)	<ul style="list-style-type: none"> Automatisation accrue à long terme 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieurs Technologues Techniciens Mécaniciens de chantier Mécaniciens industriels 	<ul style="list-style-type: none"> Informatique et électronique Compétences en communication Production et traitement Pensée critique Suivi du fonctionnement
Fabrication de produits métalliques (332)	<ul style="list-style-type: none"> Allègement des produits Obligation de conductivité pour certains produits Produits adaptés pour permettre un travail accru avec de l'acier à haute résistance, de l'aluminium et des matières plastiques 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes Ingénieurs industriels Ingénieurs en fabrication Programmeurs informatiques Surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénierie et technologie Conception Production et traitement Sécurité électricité et incendie Programmation Résolution de problèmes Prise de décisions Pensée critique Informatique et électronique Mathématiques
Fabrication de produits informatiques et électroniques (334)	<ul style="list-style-type: none"> Doublement du contenu en semi-conducteurs par voiture Cycle d'innovation plus rapide 	<ul style="list-style-type: none"> Assembleurs de matériaux (y compris électroniques) Surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine 	<ul style="list-style-type: none"> Résolution de problèmes complexes et dépannage Connaissance des systèmes Conception Programmation Pensée critique Production et traitement Informatique et électronique Mathématiques Suivi du fonctionnement Compétences en communication

Sous-secteur (SCIAN)	Tendances ayant une incidence sur le sous-secteur	Futures professions en demande	Futures compétences en demande
Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques (335)	<ul style="list-style-type: none"> • Fabrication accrue de batteries • Recherche et développement accrus 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingénieurs chimistes • Chimistes • Scientifiques des matériaux • Ingénieurs électriciens • Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes • Surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine 	<ul style="list-style-type: none"> • Électricité • Mécanique • Entretien d'équipement • Analyse et évaluation de systèmes • Pensée critique • Production et traitement • Informatique et électronique • Mathématiques • Suivi du fonctionnement • Compétences en communication • Connaissance des batteries
Fabrication de matériel de transport (336)	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de moteur à combustion interne • Les composants électroniques de puissance entraînent des processus d'assemblage et des machines, une automatisation et des contrôles différents • Moins de composants 	<ul style="list-style-type: none"> • Développeurs de logiciels et ingénieurs • Ingénieurs en systèmes de gestion des batteries • Superviseurs d'usine • Nouveaux rôles hybrides entre le mécanicien et l'opérateur général 	<ul style="list-style-type: none"> • Production et traitement • Pensée critique • Compétences en communication • Mécanique • Informatique et électronique • Connaissance des systèmes • Connaissance des batteries





Introduction

Le secteur de la construction automobile de l'Ontario est en train d'établir ce que signifie pour la province la transition vers les véhicules à zéro émission (VZE). Selon le gouvernement de l'Ontario, au cours des deux dernières années, la province a attiré 16,5 milliards de dollars d'investissements de la part de constructeurs automobiles mondiaux, du gouvernement fédéral canadien et de fournisseurs de batteries de VZE et de matériaux² pour batteries, afin de développer sa chaîne d'approvisionnement émergente en matière de fabrication de batteries et de construction de VZE. Plus précisément, des investissements de fabricants d'équipement d'origine (FEO), de fabricants de pièces automobiles et d'autres ont été dirigés vers le corridor de l'industrie automobile Windsor–Ottawa de l'Ontario. Parmi ces investissements, on trouve les suivants :

- L'usine de cellules de batteries de Stellantis et LG Energy Solutions, un investissement à hauteur de 5 milliards de dollars, à Windsor (Ontario);
- Investissement de 2,3 milliards de dollars de General Motors dans la modernisation de ses usines de Brampton (Ontario) et d'Ingersoll (Ontario);
- Rééquipement de l'usine d'Oakville (Ontario) de Ford Motor Company, pour 1,8 milliard de dollars; et
- Usine de fabrication de batteries de Volkswagen à St. Thomas (Ontario).

Ces investissements actuels et futurs créeront des milliers de nouveaux emplois en Ontario, à la fois à ces installations de production et tout au long de la chaîne d'approvisionnement des pièces automobiles. Si les avantages sont évidents, cette transition à l'échelle de l'industrie est également source d'incertitude pour les fabricants. Si les VZE aident l'Ontario à soutenir son industrie d'assemblage de véhicules, ces changements auront des

répercussions sur les travailleurs. Les différences technologiques entre les véhicules à moteur à combustion interne (VMCI) et les VZE signifient que certains composants automobiles actuellement fabriqués en Ontario pourraient devenir obsolètes. Certains travailleurs pourraient être amenés à envisager une transition vers des parties plus importantes de la chaîne d'approvisionnement de l'automobile si les perspectives pour leur poste actuel ne sont pas favorables. En outre, les personnes devront s'assurer qu'elles possèdent les compétences nécessaires pour occuper de nouveaux postes et des postes émergents à mesure que certains secteurs ou sous-secteurs se développeront. Si les travailleurs ne sont pas soutenus dans cette transition, ou si cette transition est mal gérée par les gouvernements et l'industrie, les conséquences pourraient s'avérer perturbantes pour les travailleurs et leurs collectivités.

Pour s'assurer que les travailleurs disposent des compétences nécessaires pour occuper les nouveaux rôles dans l'industrie en pleine croissance de la construction de VZE et la fabrication de batteries, un soutien devra être apporté au moyen de politiques publiques, d'un leadership de l'industrie et de changements dans la formation et l'éducation. Les entreprises devront intervenir et proposer à la main-d'œuvre locale une formation et une éducation spécifiques aux batteries. La recherche de nouveaux entrants sur le marché du travail, ainsi que le relèvement des compétences et la reconversion des travailleurs existants, permettra de diversifier la main-d'œuvre et d'offrir des emplois de qualité supérieure. Les collèges et les universités devront concevoir de nouveaux programmes de formation et mettre à jour les programmes actuels. Les syndicats devront veiller à ce que les travailleurs bénéficient du soutien nécessaire pour réussir dans un secteur en pleine évolution. Enfin, les gouvernements devront proposer du financement, un leadership et une cohérence afin de garantir que tous les autres groupes disposent de la clarté et du soutien nécessaires pour réussir dans leur rôle.

Le présent rapport soutient ces parties prenantes dans leurs efforts en donnant un aperçu de l'ampleur de ce changement, des besoins en compétences des travailleurs dans un secteur en évolution et des défis qui devront être relevés. Ce rapport commence par désigner les changements dans les modèles de production entre les VMCI et les VZE, relevant ainsi les segments de la chaîne d'approvisionnement qui seront les plus touchés par cette transition. Après avoir examiné la chaîne d'approvisionnement croissante des VZE, ce rapport détaille les répercussions que cette transition aura sur les travailleurs et les compétences, en examinant chaque secteur concerné. Ce rapport se concentre sur la production de VZE en Ontario, ce qui signifie que les secteurs sélectionnés sont ceux qui réalisent des activités de production dans la province. Enfin, ce rapport détaille plusieurs tendances qui ont une incidence sur les travailleurs tout au long de la chaîne d'approvisionnement et qui empêchent la formation et le relèvement des compétences nécessaires pour occuper les rôles émergents. L'analyse présentée dans ce rapport peut contribuer à faire en sorte que les travailleurs, les employeurs et les collectivités soient bien placés pour récolter les fruits de cette transition vers les VZE.





Qu'est-ce qui change dans la transition des véhicules à moteur à combustion interne vers les véhicules à zéro émission?

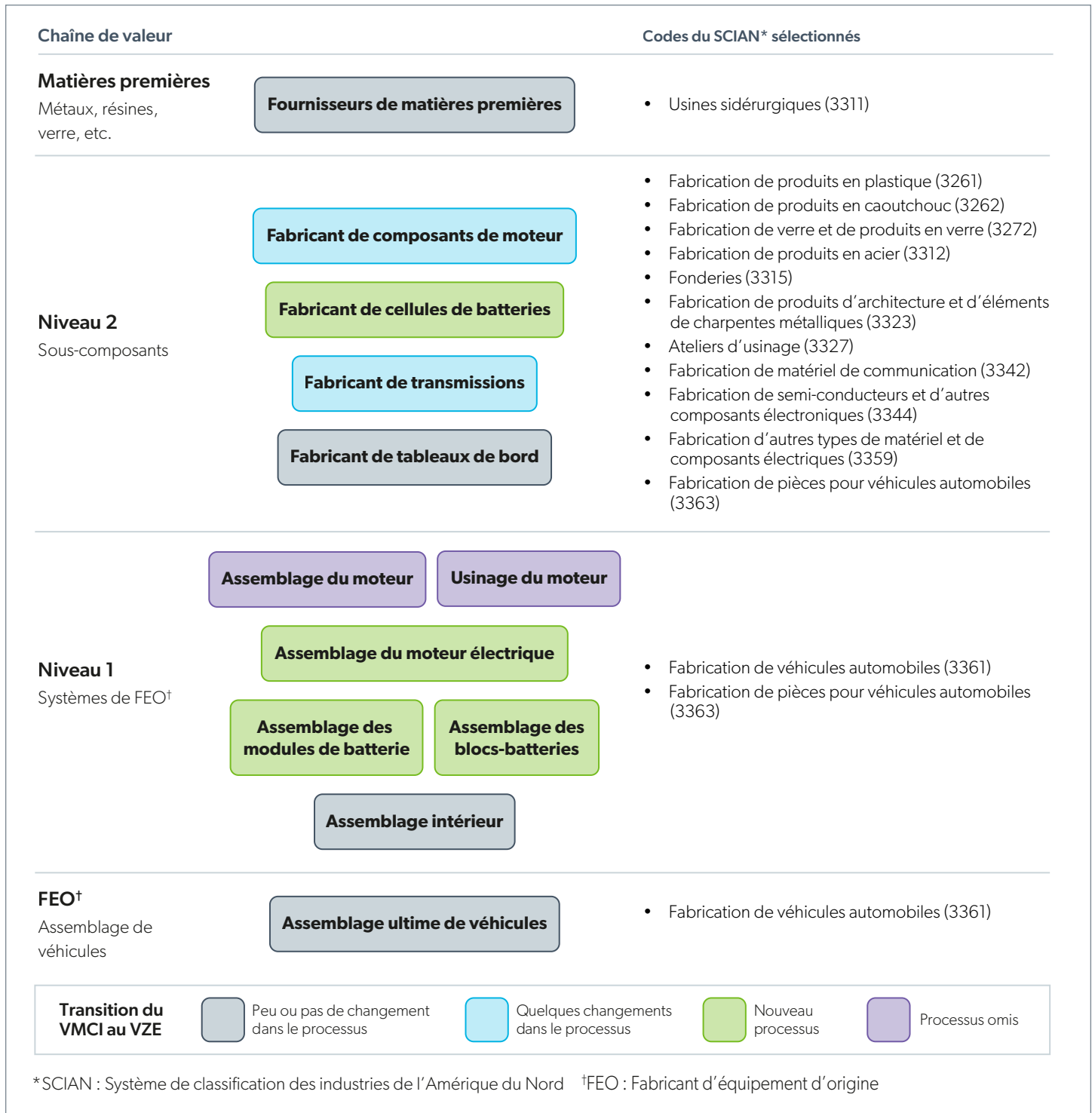
Les changements dans les exigences de production — et donc dans les compétences et la demande de main-d'œuvre — sont motivés par des différences dans la composition des VMCI et des VZE. La principale différence entre les deux technologies réside dans les modifications apportées au groupe motopropulseur.³ Les principaux composants du groupe motopropulseur d'un VMCI — le moteur et les systèmes auxiliaires — sont remplacés par un bloc-batterie, composé de modules avec des cellules de batterie, et un moteur électrique. Du point de vue de la fabrication, le fait de passer des VMCI aux VZE nécessitera certains changements précis. Tout d'abord, le moteur traditionnel sera remplacé par un moteur électrique, ce qui libérera les constructeurs automobiles de l'assemblage complexe et à forte intensité de main-d'œuvre des moteurs des VMCI et leur permettra de se concentrer sur des moteurs électriques relativement simples. Comme les moteurs électriques comportent moins de pièces avec des matériaux flexibles difficiles à manipuler, les constructeurs automobiles peuvent généralement déployer des équipements plus automatisés pour les construire.⁴ Deuxièmement, il existe des différences significatives dans la fabrication des composants des moteurs de VZE. Au lieu des processus de moulage et d'usinage complexes nécessaires à la fabrication des composants des VMCI, des méthodes d'usinage moins complexes peuvent être utilisées pour fabriquer et installer les composants des moteurs électriques.⁵ En ce sens, la transition vers la production de VZE ne touche pas seulement les FEO, mais aussi leurs fournisseurs qui devront maîtriser de

nouveaux processus de fabrication et effectuer un contrôle de qualité plus poussé pour des systèmes électriques plus complexes. La dernière différence dans la production des groupes motopropulseurs est l'intégration des blocs-batteries, qui sont souvent assemblés par les constructeurs automobiles en interne, par assemblage de modules de batteries. Totalement absent des VMCI, ce processus signifie que les constructeurs automobiles auront besoin d'une nouvelle expertise en batterie et de nouveaux processus pour l'assemblage des blocs-batteries et la connexion aux systèmes des VZE plus étendus.

Dans les carrefours industriels de l'automobile, tels que l'Ontario, la transition vers les VZE aura inévitablement des répercussions sur le secteur manufacturier de la province et sur ses travailleurs. Les sous-secteurs de la fabrication de composants — tels que les produits en plastique et en caoutchouc, les métaux de première fusion et les produits métalliques — ainsi que la fabrication de composants électriques et la construction de véhicules automobiles, seront probablement touchés par les nouveaux processus, les nouveaux matériaux et la numérisation. Bien que la réduction des besoins en main-d'œuvre pour la production de VZE suscite des inquiétudes légitimes en raison de la disponibilité de l'automatisation au moment de la manipulation des composants moins nombreux et moins complexes des VZE, l'utilisation de la technologie des batteries offre des possibilités de création d'un grand nombre d'emplois de grande valeur et bien rémunérés dans les

domaines de l'ingénierie mécanique, de l'ingénierie électrique et même de l'ingénierie chimique.⁶ L'analyse effectuée dans le cadre du présent rapport montre que la transition vers les VZE ne devrait pas entraîner d'augmentation nette de l'emploi, mais qu'elle remplacera très probablement les emplois existants dans les usines d'assemblage d'automobiles de l'Ontario. En d'autres termes, les VZE aideront l'Ontario à maintenir, plutôt qu'à développer, son industrie d'assemblage de véhicules.⁷

Figure 2 : Comment la transition vers les véhicules à zéro émission (VZE) aura une incidence sur la chaîne d'approvisionnement



Cartographie de la chaîne d'approvisionnement

Cette section explique en détail comment la transition des VMCI vers les VZE aura une incidence sur chaque étape de la chaîne d'approvisionnement, comme le montre la [figure 2](#). Les groupes industriels et les sous-secteurs aux codes du SCIAN (Système de classification des industries de l'Amérique du Nord) connexes qui vendent plus de 1 % de leur production aux deux sous-secteurs traditionnels de l'automobile — la construction de véhicules automobiles et la fabrication de pièces pour véhicules automobiles — ont été inclus dans cette analyse et positionnés dans le processus en fonction de leur rôle et de leur production au sein de la chaîne d'approvisionnement désignée (pour la méthodologie plus détaillée, voir l'[annexe 1](#)). Cette analyse sert de base à l'examen des répercussions que cette transition à l'échelle de l'industrie aura sur les travailleurs, puisqu'elle indique comment les sous-secteurs et les groupes industriels seront touchés.

Matières premières

La première étape de la chaîne d'approvisionnement pour la production de VZE et de batteries est celle des matières premières. Cette partie de la chaîne d'approvisionnement est actuellement un marché mondial très concentré comptant plusieurs grandes entreprises d'extraction et de traitement. Les matières premières de la chaîne d'approvisionnement actuelle des VMCI sont l'acier au carbone, l'aluminium, les résines, le verre et les matériaux composites, pour n'en nommer que quelques-uns.⁸ Dans le même temps, la forte croissance du marché des VZE a considérablement augmenté la demande de matières premières pour les batteries telles que le lithium, le nickel, le cobalt et le graphique, la Banque mondiale estimant que la demande mondiale de ces minéraux pour les batteries des VZE sera multipliée par quatre ou cinq d'ici 2050.⁹

Les mines et les gisements de minéraux utilisés pour la construction automobile sont répartis sur l'ensemble du territoire canadien. Le Québec, l'Ontario et Terre-Neuve-et-Labrador sont les provinces qui possèdent les plus grands gisements de matières premières nécessaires aux batteries des VZE.¹⁰ Alors que des métaux comme le nickel sont plus facilement extraits, d'autres métaux utilisés dans les batteries, comme le cobalt et le lithium, sont à peine produits, et la production n'est souvent pas de qualité « batterie ».¹¹ Le Québec est de loin la province canadienne où l'industrie des métaux pour batteries est la plus développée, tandis que l'Ontario est plus en retard, notamment en ce qui concerne les mines de lithium. Bien que plusieurs projets potentiels en Ontario pourraient changer la donne — comme la raffinerie de lithium annoncée par la société de développement du lithium Avalon Advanced Materials inc. à Toronto — les nouvelles mines ou raffineries ne devraient pas être opérationnelles avant 2030 ou plus tard.¹²

Si l'on considère les composants de la chaîne d'approvisionnement en matières premières les plus pertinents pour l'Ontario, seules les usines sidérurgiques (code 3311 du SCIAN) méritent d'être prises en compte. Hamilton possède l'une des plus fortes concentrations d'activités de fabrication d'acier au Canada, avec de grandes aciéries et des fabricants de produits en acier tels que

Stelco inc. et ArcelorMittal Dofasco inc.¹³ Le sous-secteur des aciéries et des usines sidérurgiques pourrait être touché, car les VZE nécessitent des matériaux de châssis plus légers pour compenser le poids supplémentaire de la batterie.¹⁴ Par conséquent, le fer et l'acier pourraient être délaissés au profit de l'aluminium, qui est plus léger et plus résistant. L'industrie s'attend toutefois à ce que la fabrication des VZE stimule la demande pour le fer et l'acier grâce à l'acier avancé à haute résistance.¹⁵ Aucun secteur minier ou de raffinage n'a été retenu pour l'Ontario. Cela s'explique principalement par le manque de capacité minière ou de raffinage dans la province et par le fait que les opérations ne devraient pas commencer avant 2030 ou plus tard.

Niveau 2

Le niveau 2 est la partie de la chaîne d'approvisionnement qui comprend la fabrication de sous-composants et de systèmes tels que les composants électroniques, mécaniques, composites, le câblage, les composants en aluminium et en caoutchouc et les logiciels. Les fournisseurs de niveau 2 sont souvent des spécialistes dans leur domaine. Cela signifie que si de nombreuses entreprises de niveau 2 fournissent des pièces qui finissent dans les voitures, elles soutiennent également de nombreux clients non liés aux automobiles et ne vendent souvent pas directement aux FEO (elles vendent plutôt aux fournisseurs de niveau 1). Ces entreprises constituent un marché très fragmenté avec de nombreux segments et de petits acteurs, tels que des entreprises familiales. La transition vers les VZE fera en sorte que le besoin de composants électroniques et de fabrication légère dans chaque véhicule augmentera, ce qui renforcera la demande des constructeurs.¹⁶

Pour les fournisseurs de niveau 2, la fabrication de composants de moteur subit d'importants changements afin d'inclure un moteur électrique, et ce changement s'accompagne d'une part importante de composants nouveaux, adaptés ou omis.¹⁷ Les composants et les transmissions des VMCI devraient être les plus touchés.¹⁸ Selon une étude d'EY, 33 % de tous les composants de l'architecture automobile traditionnelle deviendront obsolètes.¹⁹ Par exemple, le groupe UBS a comparé le moteur électrique de la Bolt de Chevrolet à un moteur à combustion interne à quatre cylindres et a constaté que le moteur électrique comportait trois pièces mobiles, contre 113 pour le VMCI.²⁰ Parmi les composants du moteur et de la transmission qui restent dans les VZE, certains pourraient devoir être fabriqués différemment avec des matériaux différents ou selon des processus différents. Pour les travailleurs en place, il ne s'agira peut-être pas d'un changement d'ensemble de compétences (recyclage), mais d'une adaptation des compétences existantes (relèvement des compétences) et de l'acquisition de nouvelles connaissances en matière de processus. Le sous-secteur de la fabrication de pièces pour véhicules automobiles (code 3363 du SCIAN) — qui comprend la fabrication de pièces de transmission et de groupe motopropulseur pour véhicules automobiles, la fabrication d'autres équipements pour moteurs et la fabrication d'équipements de transmission de puissance mécanique — risque d'être touché par la diminution du nombre de pièces de véhicules automobiles dans les VZE. De même, la fabrication de produits en caoutchouc (code 3262 du SCIAN) pourrait être touchée par l'absence de courroies de distribution et de pièces de moteur en caoutchouc dans les VZE.

Certains de ces effets négatifs pourraient être compensés par la croissance du secteur des batteries au Canada. Le composant le plus précieux du VZE est sa batterie, en particulier les cellules de la batterie, qui peuvent représenter jusqu'à 50 % de la valeur des VZE aujourd'hui.²¹ Une analyse récente a mis en évidence le potentiel d'une chaîne d'approvisionnement nationale en batteries pour VZE, qui pourrait créer jusqu'à 250 000 emplois d'ici 2030 et ajouter 48 milliards de dollars à l'économie canadienne chaque année.²² La production de cellules est la première étape du processus en trois étapes de la fabrication des batteries pour les VZE. Actuellement, les cellules de batteries sont généralement produites par des fournisseurs spécialisés de niveau 2, souvent issus de l'industrie de l'électronique grand public et dont le siège se trouve en Asie.²³ Toutefois, les investissements récents dans la fabrication de batteries et de composants de batterie permettront d'augmenter la production en Ontario. Les fournisseurs de niveau 2 fabriquent des composants automobiles dans tout l'Ontario, principalement dans le sud-est, à Toronto, Hamilton, Kitchener-Waterloo et Windsor-Essex. Les composants électriques sont également fabriqués dans toute la province. Les sous-secteurs plus localisés comprennent la fabrication de produits en acier, principalement à Barrie et à Toronto, et des ateliers d'usinage autour de Mississauga et d'Ottawa.²⁴ En ce qui concerne les batteries, l'investissement récemment annoncé par Stellantis et LG Energy Solutions à Windsor, en Ontario, est la première installation de fabrication de cellules de batterie à grande échelle au Canada,²⁵ tandis qu'une deuxième usine de batteries de Volkswagen est prévue à St. Thomas, en Ontario.

Niveau 1

L'étape suivante de la chaîne d'approvisionnement est le niveau 1, qui est le segment de la chaîne d'approvisionnement responsable de la fabrication des systèmes pour les FEO. Ce marché comprend plusieurs segments principaux : extérieur, châssis, groupe motopropulseur, intérieur et électronique. Les FEO sont approvisionnés par des entreprises locales de niveau 1 telles que Magna, Linamar et Martinrea²⁶, sujettes à une logique géographique précise. Les fournisseurs de niveau 1 se trouvent souvent à proximité des usines d'assemblage de véhicules. Cela s'explique par le fait que les fournisseurs de niveau 1 livrent des produits directement à un FEO, que les constructeurs automobiles préfèrent les systèmes de production juste-à-temps (et juste en séquence) et que le coût d'expédition des produits construits est élevé. Les plus grandes entreprises de niveau 1 de la province se situent dans le sud de l'Ontario, en particulier à Woodstock, Brampton, Chatham et Guelph. Pour la fabrication des batteries, Stellantis et LG fabriqueront et assembleront des modules de batterie à leur usine de production de cellules de batterie à Windsor, en Ontario. L'assemblage de blocs-batteries au Canada est actuellement limité—en Ontario, seul Ford à Oakville assemble des blocs-batteries pour des véhicules utilitaires légers (VUL). Il est probable que Stellantis et General Motors assembleront également des blocs-batteries à mesure que leur empreinte de VZE s'accroîtra au Canada.²⁷

L'essor des VZE présente des risques pour les fournisseurs de niveau 1, qui fabriquent des systèmes directement pour l'industrie et qui se sont historiquement concentrés sur les VMCI. Parmi les

sous-secteurs sélectionnés, la fabrication de véhicules automobiles (code 3361 du SCIAN) et la fabrication de pièces pour véhicules automobiles (code 3363 du SCIAN) seront touchées, car les principaux systèmes essentiels aux moteurs des VMCI ne sont pas présents dans les VZE.²⁸ L'une des principales absences est le réservoir de carburant qui se trouve dans le système de châssis, et qui est supprimé au profit d'un système d'alimentation par batterie.²⁹ De même, les systèmes du groupe motopropulseur seront également très touchés. Le groupe motopropulseur comprend les commandes d'entraînement, le moteur, la transmission et le système de refroidissement. L'utilisation d'un bloc-batterie et la suppression d'un moteur à combustion interne simplifieront la conception du groupe motopropulseur en éliminant la transmission à plusieurs vitesses, les radiateurs, les injecteurs de carburant, les dispositifs de commande des soupapes et les systèmes d'échappement.³⁰ Cette substitution s'accompagnera d'un besoin croissant d'investir dans des systèmes électriques et de batteries pour intégrer le châssis et le groupe motopropulseur.³¹ Au lieu d'un moteur, les VZE ont un moteur électrique assemblé dans cette section de la chaîne d'approvisionnement en tant qu'élément du système électrique et électronique. En ce qui concerne les batteries, l'assemblage des modules et l'assemblage des blocs-batteries constituent respectivement les deuxième et troisième étapes de la fabrication des batteries, et sont les deux activités spécifiques aux batteries incluses dans le niveau 1. Bien que ces deux aspects soient fortement automatisés, une quantité importante de main-d'œuvre indirecte est impliquée dans le fonctionnement des machines et des équipements, le contrôle du processus de production et l'inspection de la qualité.³²

Fabricant d'équipement d'origine

La dernière étape est l'assemblage des véhicules chez les FEO. Le sous-secteur de la fabrication de véhicules automobiles (code 3361 du SCIAN) est impliqué dans cette partie de la chaîne d'approvisionnement. Ce sous-secteur est un marché très concentré, avec des entrants récents qui se concentrent sur la production de VZE. L'assemblage de véhicules est depuis longtemps essentiel à l'économie canadienne, et en particulier à celle de l'Ontario. L'Ontario fait partie du plus grand réseau de production automobile au monde.³³ L'Ontario abrite actuellement dix usines de VUL exploitées par cinq constructeurs automobiles : Stellantis à Brampton et Windsor, Ford à Oakville, General Motors à Oshawa et Ingersoll, Honda à Alliston et Toyota à Cambridge et Woodstock.³⁴ Toutefois, la production annuelle de véhicules au Canada a diminué de façon constante au cours des deux dernières décennies. Au cours de cette période, cinq usines de VUL ont fermé leurs portes, tandis qu'une seule est demeurée ouverte.³⁵ Le développement d'une chaîne d'approvisionnement pour les batteries de VZE représente une occasion de conserver une grande partie de l'empreinte actuelle de l'Ontario en matière d'assemblage de véhicules, de maintenir de nombreux emplois qui ont été menacés récemment, et même de récupérer une partie de la capacité de production qui a été perdue. Les investissements initiaux pour rénover les usines d'assemblage de Ford, General Motors et Stellantis afin qu'elles puissent produire des VZE représentent une première étape importante dans la reconstruction et la modernisation de l'industrie d'assemblage de véhicules de l'Ontario et du Canada.

ENCADRÉ 1

Quel est l'avenir de l'industrie selon les parties prenantes?

Bien que les gouvernements, les parties prenantes de l'industrie, les groupes de la société civile et les collectivités ont comme même désir de construire des véhicules à zéro émission et de fabriquer des batteries en Ontario, les perspectives des parties prenantes diffèrent quant à la trajectoire du secteur. Dans le cadre de l'analyse réalisée pour le présent rapport, les parties prenantes de l'industrie ontarienne de la construction de VZE et de la fabrication de batteries ont été invitées par voie d'enquête à répondre à ce que serait, selon elles, l'avenir de l'industrie au cours de la décennie à venir. Les répondants ont été invités à choisir l'un des trois scénarios qui, selon eux, seraient les plus susceptibles de se produire dans le secteur de la construction de VZE et de fabrication de batteries d'ici 2030. Ces scénarios sont les suivants :

Scénario 1 – Forte croissance

Les niveaux d'investissement dans les FEO et les usines de fabrication de batteries sont très élevés. Des voies stratégiques claires pour le développement des minéraux critiques et des capacités minières sont élaborées et poursuivies. Le secteur crée une abondance de professionnels spécialisés et d'occasions de formation.

Scénario 2 – Croissance moyenne

Les niveaux d'investissement dans les FEO et les usines de fabrication de batteries sont relativement faibles. L'absence de politiques claires en matière de minéraux critiques brouille les pistes pour l'établissement d'un carrefour national des batteries. Certaines possibilités de reconversion et de recyclage sont mises en place pour répondre à la demande accrue, mais des pénuries de main-d'œuvre subsistent.

Scénario 3 – Faible croissance

Les niveaux d'investissement supplémentaire dans les secteurs des FEO et des batteries sont très faibles. L'absence de politiques claires en matière de minéraux critiques brouille les pistes pour l'établissement d'un carrefour national des batteries. Les pénuries de main-d'œuvre et les possibilités limitées de reconversion et de recyclage freinent la croissance de l'industrie et découragent les investissements futurs.

Les répondants à l'enquête (n=48) étaient des assembleurs/FEO (12,8 %); des fabricants de pièces automobiles (20 %); des universitaires, des groupes de réflexion et des établissements de formation (20,5 %); des fabricants de cellules, de blocs et de modules de batteries (7,7 %); des représentants et des chefs syndicaux (7,7 %); et des représentants d'organismes sectoriels ou cadres (30,8 %).³⁶ Un peu plus de la moitié des répondants (54 %) pensent que la forte croissance (scénario 1) est la plus probable d'ici 2030, tandis que 41,5 % pensent que

la croissance moyenne (scénario 2) est la plus probable. Du point de vue des parties prenantes ou des groupes industriels, les constructeurs automobiles et les fabricants de pièces automobiles sont les plus optimistes. Près de deux tiers d'entre eux (62,5 %) ont répondu que le scénario de forte croissance (scénario 1) était le plus probable d'ici 2030. En revanche, un peu plus d'un tiers (37,5 %) ont estimé que le scénario de croissance moyenne (scénario 2) était le plus probable. La plupart des arguments avancés par les répondants pour justifier leur choix du scénario 1 reposaient sur les investissements importants réalisés dans l'industrie, les mandats gouvernementaux pour passer à la construction de VZE et les augmentations attendues de la demande de VZE au moment de la réponse à l'enquête. En outre, tous les fabricants de pièces de batteries ayant répondu à l'enquête ont estimé que le scénario de forte croissance (scénario 1) était le plus probable. Pour ce qui est des constructeurs automobiles et des fabricants de pièces automobiles qui ont choisi le scénario de croissance moyenne, l'hésitation était due à la crainte que la croissance soit de courte durée et à la difficulté de rivaliser avec les mesures incitatives d'autres pays.

Les syndicats, les représentants sectoriels et les établissements de formation sont moins optimistes que le reste des répondants. La moitié d'entre eux (50 %) pensent que le scénario de croissance moyenne (scénario 2) est le plus probable, tandis qu'un peu moins de la moitié (43 %) estiment que le scénario de forte croissance (scénario 1) est le plus probable. Seuls 7 % de ces répondants pensent que le scénario de faible croissance (scénario 3) est le plus probable. Le choix de la croissance moyenne s'explique par la longueur des délais d'approbation pour l'extraction de minéraux critiques et par le manque de cohérence des politiques et de la coordination des gouvernements. Ce sous-ensemble de répondants estime également qu'au lieu de prendre l'initiative, le gouvernement fédéral essaie — et pourrait être incapable — de rattraper les investissements et les mesures incitatives des États-Unis. Ces réponses reflètent un point de vue selon lequel il y a un manque de coordination entre les différents paliers de gouvernement, en particulier en ce qui concerne les minéraux critiques, les provinces prenant leurs propres mesures et le gouvernement fédéral s'efforçant de coordonner les approches distinctes des uns et des autres. Pour la minorité qui a choisi le scénario de faible croissance, le raisonnement était qu'il n'y avait pas de précédent historique permettant de penser que la combinaison des facteurs nécessaires pour éviter le scénario de faible croissance (comme un meilleur échange de l'information entre et parmi les parties prenantes, l'amélioration des rapports compagnons-apprentis, la qualification en temps opportun des personnes de métier spécialisées, etc.) se produirait en Ontario dans les dix années à venir. Bien que notre analyse exclue l'extraction des minéraux critiques, le raffinage et le recyclage des batteries, ces points de vue méritent d'être rapportés, car ils émanent des entités les plus intéressées et les plus touchées par les changements tout au long de la chaîne d'approvisionnement de la construction de VZE et de fabrication de batteries.



Quelles seront les répercussions de cette transition sur les travailleurs?

Tout au long de l'analyse dans le présent rapport de la chaîne de valeur des VZE et des batteries, qui est effectuée secteur par secteur, il convient de reconnaître que certaines tendances existantes ont des répercussions sur tous les secteurs de la chaîne d'approvisionnement. L'essor accéléré des nouvelles technologies, la numérisation et les nouveaux processus de production révolutionnent le secteur automobile. Les fabricants installent de plus en plus de machines robotisées intelligentes, mettent en œuvre la fabrication avancée et utilisent l'analyse pour effectuer des tâches plus complexes et accroître l'efficacité. Bien que le recours accru à la robotique et à l'informatisation réduira le nombre d'emplois dans l'assemblage et la production, le nombre d'emplois manufacturiers nécessitant des compétences en technologie de l'information et en science des données augmentera.³⁷ Comme l'adoption accrue de solutions d'automatisation modifie les processus de production, il y aura également une demande accrue, tout au long de la chaîne d'approvisionnement, pour des travailleurs ayant des compétences en entretien et en contrôle de la qualité, en production et en planification, ainsi qu'en logistique.³⁸ Ces tendances et leurs répercussions sur les travailleurs devraient avoir une incidence sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement (telle que des pénuries de main-d'œuvre), et elles sont examinées plus en détail à la section [Perspectives pour les travailleurs construisant des véhicules à zéro émission](#) du présent rapport.

Méthodologie utilisée pour l'analyse des compétences

Pour saisir l'étendue de la chaîne d'approvisionnement de la construction des VZE et de la fabrication des batteries, ce rapport a adapté une méthodologie précédemment utilisée par l'initiative FOCAL (Future of Canada Automotive Labourforce) pour catégoriser la chaîne d'approvisionnement de la construction automobile.³⁹ Cette méthodologie découle d'un rapport de l'Automotive Policy Research Centre (APRC) qui a relevé pas moins de 200 fabricants et fournisseurs de pièces automobiles classés par Statistique Canada en plus du SCIAN de base lié à la construction automobile, à savoir la fabrication de véhicules automobiles (code 3361 du SCIAN) et la fabrication de pièces pour véhicules automobiles (code 3363 du SCIAN).⁴⁰ Pour plus de précision, le présent rapport a également utilisé des données sur le commerce interindustriel de 2020 (tableaux d'entrées-sorties symétriques) de Statistique Canada pour calculer les volumes d'échanges entre les sous-secteurs du SCIAN de base lié à la construction automobile susmentionnés et plusieurs sous-secteurs associés fondés sur les listes de sous-secteurs de FOCAL.

Les codes du SCIAN ont été utilisés au niveau à quatre chiffres pour maintenir un niveau de détail standard. Les groupes industriels du SCIAN à quatre chiffres ont été inclus dans cette analyse s'ils représentaient 1 % ou plus du volume total des échanges effectués par l'un ou l'autre des deux sous-secteurs principaux.⁴¹ Dans les cas où les données disponibles n'étaient qu'au niveau des codes du SCIAN à trois chiffres, les chercheurs ont effectué les mêmes

calculs au niveau des codes du SCIAN à trois chiffres, puis ont sélectionné les codes du SCIAN à quatre chiffres les plus pertinents pour la construction automobile, qui figuraient également dans les listes élaborées par FOCAL. Dans les cas où il existait à la fois des groupes de sous-secteurs aux codes à quatre chiffres et à trois chiffres, le groupe industriel au code à quatre chiffres présentant le pourcentage le plus élevé a été sélectionné. Les groupes industriels aux codes du SCIAN à quatre chiffres utilisés dans le reste de ce rapport sont présentés dans le [tableau 2](#) ci-dessous.

Tableau 2 : Codes du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) et groupes industriels utilisés pour l'analyse

Groupe industriel	Code du SCIAN 2022
Fabrication de produits en plastique	3261
Fabrication de produits en caoutchouc	3262
Fabrication de verre et de produits en verre	3272
Sidérurgie	3311
Fabrication de produits en acier à partir d'acier acheté	3312
Fonderies	3315
Fabrication de produits d'architecture et d'éléments de charpentes métalliques	3323
Ateliers d'usinage, fabrication de produits tournés, de vis, d'écrous et de boulons	3327
Fabrication de matériel de communication	3342
Fabrication de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques	3344
Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques	3359
Fabrication de véhicules automobiles	3361
Fabrication de pièces pour véhicules automobiles	3363

Pour comprendre l'importance des compétences et des connaissances tout au long de la chaîne d'approvisionnement des VZE et des batteries, cette analyse a compilé un ensemble de données complet reliant les codes de l'industrie et des professions canadiennes aux profils de compétences et de connaissances qui leur sont associés.⁴² Cet ensemble de données relie les informations du marché du travail relatives aux compétences et aux connaissances, les codes de la Classification nationale des

professions (CNP) et les données intersectorielles sur l'industrie et le commerce (pour une liste complète des codes du SCIAN et de la CNP inclus dans l'analyse, veuillez vous référer à [l'annexe 2](#)). La base de données O*NET a servi de base à la composante des compétences et des connaissances. Élaborée par le Bureau of Labor Statistics (bureau des statistiques du travail) des États-Unis, la base de données O*NET est l'une des bases de données les plus utilisées et les plus complètes en ce qui a trait à l'information sur les professions, y compris l'information relative aux compétences, aux connaissances, aux aptitudes et aux tâches.⁴³ Cette analyse s'est concentrée sur les 35 compétences désignées dans la base de données, classées de manière générale en compétences de base et en compétences transversales, ainsi que sur les 33 éléments de connaissance désignés dans la base de données. Les compétences de base, y compris les compétences liées au contenu et au processus, permettent aux travailleurs de renforcer des capacités qui favorisent l'apprentissage et l'acquisition de connaissances. Il s'agit notamment de l'écoute active, de la lecture, de la pensée critique et de la surveillance.⁴⁴ Les compétences transversales permettent aux travailleurs d'entreprendre des activités dans le cadre de plusieurs tâches, notamment la coordination, la résolution de problèmes, le suivi du fonctionnement, la prise de décisions et la gestion.⁴⁵ Pour un aperçu détaillé de la classification des 35 compétences et des 33 éléments de connaissance, voir [l'annexe 3](#). En raison de leur nature fondamentale, les compétences de base en matière de contenu⁴⁶ ont les scores de l'importance les plus élevés pour tous les emplois et tous les secteurs. Elles ont été exclues de l'analyse parce qu'elles ne donnent que peu d'indications sur la demande des compétences, si ce n'est pour la lecture et l'écriture qui seront en demande pour tous les postes. Toutefois, les compétences de base en matière de processus, telles que la pensée critique et la surveillance, sont incluses dans cette analyse. L'O*NET attribue des scores de l'« importance » aux attributs de compétences et de connaissances, qui quantifient le degré de maîtrise d'une compétence donnée par une personne pour exercer une profession donnée. Cette analyse souligne l'importance des profils de compétences et de connaissances parmi les professions pour illustrer les compétences les plus en demande.

Dans le cadre de l'analyse prospective visant à comprendre la direction que pourrait prendre l'industrie automobile au cours de la prochaine décennie, les parties prenantes de la construction de VZE et la fabrication de batteries en Ontario ont été interviewées ou invitées à répondre à une enquête. Les personnes ont répondu à des questions spécifiques à leur expertise professionnelle, en se concentrant sur le recrutement des travailleurs, le contexte actuel et leurs convictions sur l'avenir du secteur jusqu'en 2030. Cet exercice prospectif donne une indication de la manière dont la transition vers les VZE aura des répercussions sur les exigences en matière de compétences et de connaissances de la main-d'œuvre du secteur automobile.

Tableau 3 : Sommaire des scores moyens pondérés de l'importance des compétences et des connaissances

Compétences les plus importantes	Moyenne pondérée
Pensée critique	115,0
Surveillance	110,1
Suivi du fonctionnement	104,9
Gestion du temps	103,7
Jugement et prise de décisions	103,0
Coordination	101,9
Résolution de problèmes complexes	100,9
Perception sociale	96,9
Analyse du contrôle de la qualité	93,7
Opération et contrôle	91,4

Connaissances les plus importantes	Moyenne pondérée
Langue anglaise	116,2
Production et traitement	110,9
Mathématiques	109,2
Service à la clientèle et aux personnes	102,2
Mécanique	101,7
Administration et gestion	94,8
Informatique et électronique	87,0
Éducation et formation	83,5
Sûreté et sécurité publique	83,3
Aspect administratif	78,0

Aperçu de l'analyse des compétences dans tous les secteurs

Le [tableau 3](#) présente les scores moyens pondérés les plus élevés de l'importance des compétences et des connaissances pour l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement des VZE, à partir des données du marché du travail de 2021. Les scores attribués aux compétences et aux connaissances sont pondérés par le nombre de personnes employées en lien avec un code de la CNP parmi les sous-secteurs. Les compétences de base en matière de processus, telles que celles mentionnées ci-dessus, et les compétences transversales, telles que le suivi du fonctionnement, la gestion du temps

et le jugement et la prise de décisions, obtiennent les scores les plus élevés parmi tous les sous-secteurs sélectionnés. Bien que ce rapport porte sur le secteur manufacturier, où les compétences techniques sont pertinentes, l'importance des scores tels que la pensée critique et la surveillance est plus élevée que celle des compétences techniques. Cette constatation ne rend pas les compétences techniques sans importance, mais souligne l'importance des profils de compétences générales nécessaires pour la plupart des emplois dans le secteur de la construction de voitures et de VZE. Parallèlement, les connaissances en langue anglaise, en production et traitement et en mathématiques obtiennent les scores les plus élevés à l'échelle de tous les sous-secteurs sélectionnés.



Au moment d'examiner les besoins futurs en compétences des sous-secteurs, le présent rapport utilisera les termes utilisés dans l'enquête. Certains de ces termes diffèrent de la classification de la CNP. Ainsi, l'expression « surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine » a été utilisée dans l'enquête pour couvrir le code 9201 de la CNP (surveillants/surveillantes dans la transformation et la fabrication) et le code 9202 de la CNP (surveillants/surveillantes dans la fabrication et le montage). De même, le terme « assembleurs/assembleuses » a été utilisé dans notre enquête pour couvrir le code 9420 de la CNP (monteurs/monteuses et contrôleurs/contrôleuses de matériel mécanique, électrique et électronique). Cette décision a été prise afin de simplifier les choix des répondants et de refléter les termes utilisés quotidiennement au travail ou au moment de l'embauche. Elle reflète également la réalité de l'atelier ou de l'usine, telle que communiquée par les parties prenantes, où les responsabilités se chevauchent entre les titres des professions de la CNP et où la principale différence entre les titres des professions peut être l'expérience ou l'ancienneté. Cet écart entre les titres et les responsabilités contraste avec des professions comme machinistes (groupe secondaire du code 7210 de la CNP) et opérateurs/opératrices de machines (d'usinage)

(groupe secondaire du code 9410 de la CNP), où la différence réside principalement dans le certificat de compétence et l'apprentissage, sans égard à l'expérience de travail commune.⁴⁷

De nombreuses professions (codes de la CNP) indiquées dans ce rapport se trouvent non seulement dans les secteurs de la chaîne d'approvisionnement des VZE, mais aussi dans d'autres secteurs du SCIAN de l'économie. Ce contexte, ainsi que notre inclusion de codes atypiques du SCIAN, fait qu'il est difficile de déterminer avec précision combien de personnes sont employées dans des professions précises, telles que les mécaniciens de chantier, les techniciens ou les ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes, au sein de la chaîne d'approvisionnement de l'automobile. Le tableau 4 ci-dessous détaille les professions présentes dans de multiples sous-secteurs de la chaîne d'approvisionnement des VZE et dont l'emploi global est le plus élevé, ce qui donne une idée de l'ampleur de ces changements dans les besoins en main-d'œuvre et en compétences.

Tableau 4 : Profession (titre de la Classification nationale des professions (CNP)) et nombre total de travailleurs de l'Ontario (ON) employés dans la profession.⁴⁸

Profession	Nombre d'emplois au total (ON)
Manutentionnaires qui travaillent manuellement	85 630
Assembleurs/assembleuses de véhicules automobiles	49 345
Ingénieurs/ingénieures et concepteurs/conceptrices en logiciel	47 365
Expéditeurs/expéditrices et réceptionnaires	40 550
Directeurs/directrices de la fabrication	30 740
Soudeurs/soudeuses	26 090
Représentants/représentantes des ventes et des comptes – commerce de gros (non-technique)	25 930
Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes	23 075
Mécaniciens/mécaniciennes de chantier et mécaniciens industriels/mécaniciennes industrielles	22 400
Machinistes	13 560
Superviseurs/superviseuses du personnel de coordination de la chaîne d'approvisionnement, du suivi et des horaires	11 955
Technologues en génie industriel et en génie de fabrication	8 040
Électriciens industriels/électriciennes industrielles	7 635
Outils-ajusteurs/outilleuses-ajusteuses	7 260

Profession	Nombre d'emplois au total (ON)
Ingénieurs/ingénieures d'industrie et de fabrication	7 060
Surveillants/surveillantes dans la fabrication de véhicules automobiles	6 890
Opérateurs/opératrices de malaxeur – plasturgie	6 350
Assembleurs/assembleuses en électronique	5 450
Opérateurs/opératrices de machines à travailler les métaux légers et lourds	5 095
Manœuvres en métallurgie	4 475
Monteur/monteuse de matériel mécanique	3 875
Manœuvres dans la fabrication des produits en caoutchouc et en plastique	3 145
Assembleurs/assembleuses et finisseurs/finisseuses de produits en plastique	2 210
Opérateurs/opératrices de machines dans le traitement des métaux et des minerais	2 120
Surveillants/surveillantes dans la fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	1 635
Opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques	1 220
Surveillants/surveillantes dans la fabrication d'autres produits métalliques et de pièces mécaniques	1 015

Analyse des sous-secteurs

Première transformation des métaux

Dans le présent rapport, les industries représentées dans le sous-secteur de la première transformation des métaux sont la sidérurgie (code 3311 du SCIAN), la fabrication de produits en acier à partir d'acier acheté (code 3312 du SCIAN) et les fonderies (code 3315 du SCIAN). Ce sous-secteur comprend les établissements dont l'activité principale consiste à fondre et à raffiner des métaux ferreux et non ferreux dans des fours. Le produit de la fusion et du raffinage est utilisé dans les opérations de laminage et d'étirage pour produire des feuilles, des bandes, des barres, des tiges et des fils, et sous forme fondue pour produire des moulages et d'autres produits métalliques de base. L'Ontario est le deuxième plus grand fabricant de métaux de première fusion au Canada, derrière le Québec, employant 29 231 travailleurs en 2021.⁴⁹ L'industrie de la première transformation des métaux est dominée par les hommes, qui représentaient 83 % des emplois dans la province en 2021.⁵⁰ Près d'un travailleur sur trois (31,1 %) dans l'industrie était âgé de 55 ans et plus.⁵¹ Les professions clés de l'industrie de la première transformation des métaux pour la construction de VZE sont les opérateurs de machines de traitement des minerais et des métaux, les surveillants du traitement des

minerais et des métaux, les manœuvres du traitement des minerais et des métaux, les grutiers/grutières, les mécaniciens/mécaniciennes de chantier et les mécaniciens industriels/mécaniciennes industrielles.

Profil actuel de la main-d'œuvre

Comme les professions du sous-secteur varient en ce qui a trait aux tâches effectuées, à l'éducation et à l'expérience professionnelle requises, les profils de compétences varient également d'une profession à l'autre. Les personnes travaillant dans l'industrie de la première transformation des métaux possèdent de solides compétences en matière de pensée critique, de surveillance et de suivi du fonctionnement, tandis que l'analyse du contrôle de la qualité reste moins importante. Les travailleurs de la première transformation des métaux possèdent également une solide expertise en langue anglaise, des connaissances et une application des mathématiques, ainsi que des connaissances des machines et des outils (y compris leur conception, leur utilisation, leur réparation et leur entretien). Les connaissances en ingénierie et en technologie sont de moindre importance pour les travailleurs de ce sous-secteur.

Tableau 5 : Sommaire des scores moyens pondérés les plus élevés en matière d'importance des compétences et des connaissances dans le secteur de la première transformation des métaux

Compétences		Connaissances	
Pensée critique	56,58	Langue anglaise	55,82
Surveillance	54,33	Mathématiques	52,39
Suivi du fonctionnement	52,46	Mécanique	52,36
Jugement et prise de décisions	50,19	Production et traitement	51,69
Gestion du temps	50,16	Administration et gestion	47,12
Coordination	49,93	Service à la clientèle et aux personnes	45,10
Résolution de problèmes complexes	49,01	Sûreté et sécurité publique	44,78
Opération et contrôle	47,37	Éducation et formation	43,29
Perception sociale	46,89	Informatique et électronique	39,91
Analyse du contrôle de la qualité	44,89	Ingénierie et technologie	36,98

Le tableau 5 ci-dessus présente les dix attributs de compétences et de connaissances les plus répandus parmi la main-d'œuvre de la première transformation des métaux, ainsi que l'importance pondérée de ces compétences pour les travailleurs de la fabrication de produits minéraux non métalliques, sur une échelle de 1 à 100.

Dans les fonctions d'opérateur, les compétences en gestion des ressources, comme la gestion des ressources matérielles et humaines et le contrôle de la qualité, sont importantes pour les opérateurs de machines. Plus précisément, les grutiers/grutières ont besoin d'un niveau plus élevé de compétences techniques telles que l'opération et le contrôle, le suivi du fonctionnement, la réparation et le dépannage, ainsi que d'une plus grande importance pour l'apprentissage actif. Si les connaissances en matière de production et de traitement sont relativement importantes pour toutes les professions sélectionnées, elles le sont davantage pour les surveillants et les opérateurs de machines. En revanche,

la pensée critique est la plus importante pour les surveillants de la transformation des minerais et des métaux. Pour ce qui est des mécaniciens de chantier, les compétences techniques telles que l'installation, le suivi des opérations, l'entretien de l'équipement et l'analyse du contrôle de la qualité sont de la plus haute importance. En ce qui concerne les exigences en matière de connaissances, les mécaniciens de chantier doivent également avoir des niveaux plus élevés de connaissances en ingénierie et sciences, telles que le bâtiment et la construction, les connaissances en mécanique, la physique et les mathématiques.

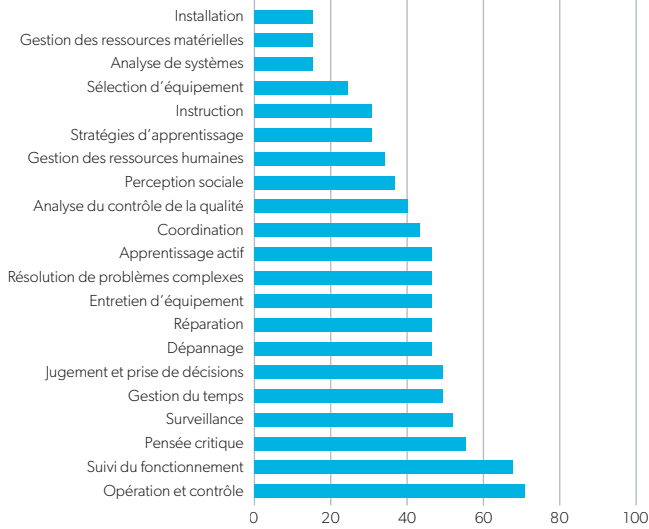
Figure 3 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs de la première transformation des métaux (scores absolus sur une échelle de 0 à 100)



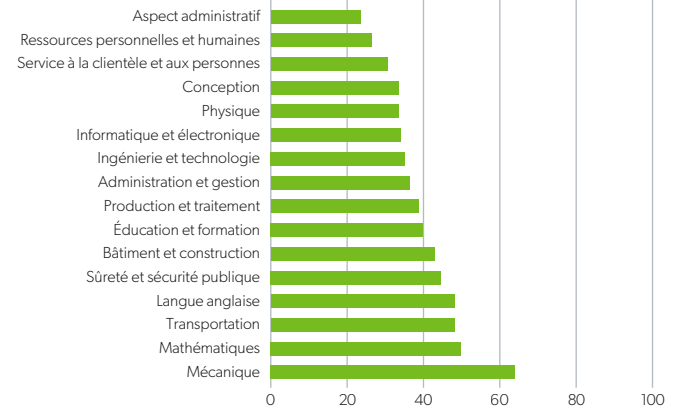
Grutiers/grutières

Figure 3-3

Compétences



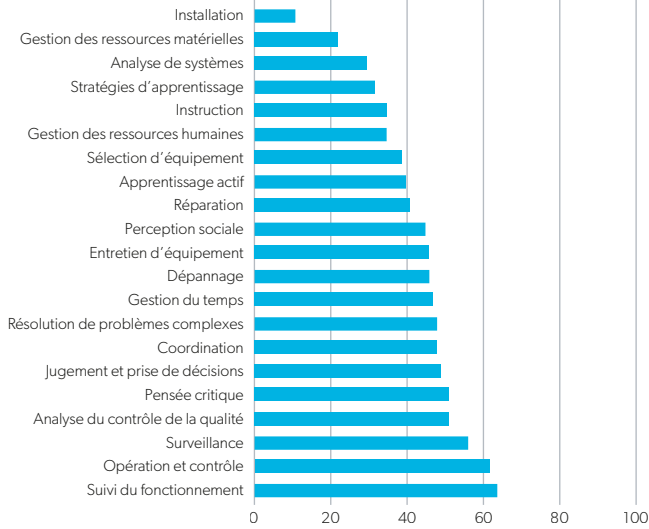
Connaissances



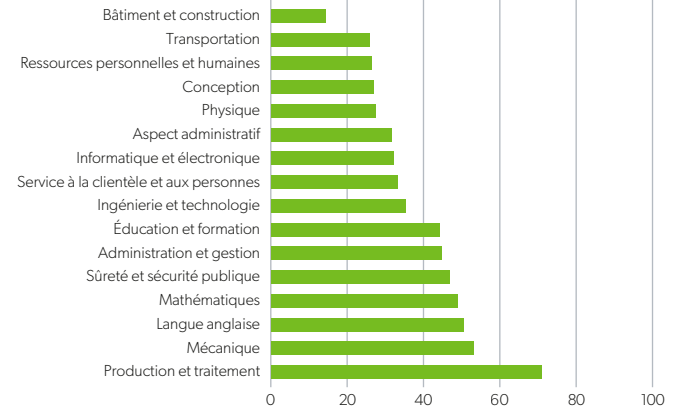
Opérateurs/opératrices de machines dans le traitement des métaux et des minerais

Figure 3-4

Compétences



Connaissances



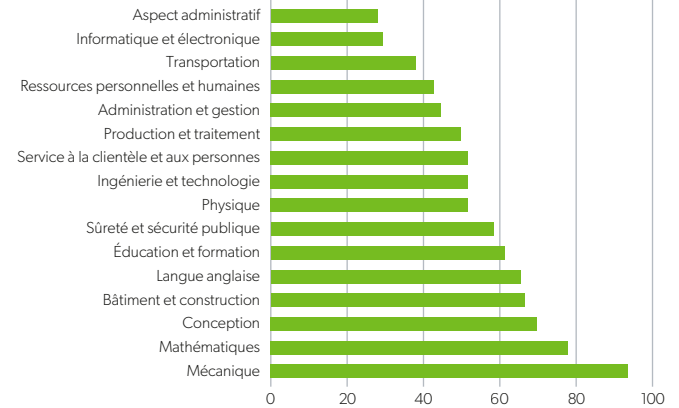
Mécaniciens/mécaniciennes de chantier et mécaniciens industriels/mécaniciennes industrielles

Figure 3-5

Compétences



Connaissances



Besoins futurs en compétences

Ce sous-secteur intervient dans la partie « matières premières » de la chaîne d'approvisionnement, où les établissements produisent de la fonte brute et la transforment en acier. Les entreprises peuvent produire des lingots de métal ou des formes à base de fer et d'acier telles que des plaques, des tôles, des bandes, des tiges et des barres.⁵² Dans le cadre de la transition vers les VZE, un acier avancé à haute ou ultra-haute résistance est nécessaire pour réduire au maximum le poids des véhicules afin d'obtenir une grande autonomie pour une taille et un poids de batterie donnés.⁵³ C'est pourquoi l'acier avancé à haute ou ultra-haute résistance est un matériau de choix pour les ingénieurs et les concepteurs de véhicules à zéro émission.⁵⁴ Au moment de créer des formes en acier, le passage de l'acier doux traditionnel à l'acier à haute ou ultra-haute résistance nécessite des processus et des équipements différents, principalement en raison de l'ajout de différents éléments d'alliage, du degré de manipulation mécanique et du processus de traitement thermique.⁵⁵ L'acier à haute résistance nécessite des procédés de soudage par résistance par points, de soudage sous gaz inerte et de brasage différents de ceux de l'acier doux, et les configurations recommandées pour les joints, les méthodes de rivetage, les méthodes de transfert, les applications de chaleur, les vitesses de fil et les réglages de tension sont également très différents de ceux utilisés pour l'acier doux.⁵⁶

Pour les travailleurs, ces changements nécessiteront des connaissances chimiques et mécaniques particulières. Les travailleurs qui créent des formes à base de fer ou d'acier auront besoin de compétences techniques pour utiliser l'équipement permettant de travailler correctement les métaux. Les emplois peu spécialisés, tels que les manœuvres et les opérateurs de machines, pourraient être partiellement remplacés par des emplois plus spécialisés, tels que les ingénieurs, les technologues et les techniciens, qui seront nécessaires pour travailler sur de nouveaux produits et mettre en œuvre des améliorations de procédés.⁵⁷ Ces professions sont associées à des compétences et des connaissances en matière d'outils commandés par ordinateur, de robotique et de logiciels de fabrication, tels que la conception assistée par ordinateur et la fabrication assistée par ordinateur.⁵⁸

L'analyse prospective que nous avons réalisée à partir de notre enquête auprès des parties prenantes de l'industrie a permis de relever un certain nombre d'éléments de compétences et de connaissances qui seraient les plus en demande pour les professions du sous-secteur de la première transformation des métaux. Les mécaniciens/mécaniciennes de chantier et les mécaniciens industriels/mécaniciennes industrielles ont été désignés par un peu moins de la moitié (42 %) des répondants comme l'un des emplois qui devraient être les plus en demande d'ici 2030. Les éléments de compétences et de connaissances qui devraient être les plus en demande pour ces emplois à l'avenir sont la communication (lecture, écriture, écoute active et suivi d'équipe), la pensée critique et les compétences en matière de suivi du fonctionnement, ainsi que les connaissances en matière de production et de traitement, d'informatique et d'électronique. En outre, plus d'un tiers des répondants (42 %) s'attendent à ce que les superviseurs d'usine soient très en demande à l'avenir. Les compétences

attendues par les répondants pour être en forte demande à l'avenir pour cette profession sont la pensée critique, le suivi du fonctionnement et la communication (lecture, écriture, écoute active et suivi d'équipe). Une petite minorité de répondants (21 %) a également estimé que les machinistes généraux seraient une profession en forte demande à l'avenir. Pour les machinistes généraux, les éléments de compétences et de connaissances dont les répondants s'attendent à ce qu'ils soient très en demande à l'avenir sont les connaissances en mécanique, en mathématiques et en production, ainsi que les compétences en matière de pensée critique et de suivi du fonctionnement.

Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc

Dans le présent rapport, les industries représentées dans la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc sont la fabrication de produits en plastique (code 3261 du SCIAN) et la fabrication de produits en caoutchouc (code 3262 du SCIAN). Ce sous-secteur comprend les établissements dont l'activité principale consiste à fabriquer des biens en transformant le caoutchouc et le plastique bruts. Ce sous-secteur employait 48 625 personnes en Ontario en 2021, une augmentation de 21,7 % par rapport à l'année précédente. L'emploi en Ontario dans ce sous-secteur représentait plus de la moitié (51,4 %) des emplois dans le secteur de la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc au Canada. Toronto représente la majeure partie des emplois dans ce sous-secteur (38,5 %), suivie de Kitchener-Waterloo-Barrie (30 %).⁵⁹ Les femmes représentaient 35,3 % des emplois du sous-secteur en 2021, ce qui est supérieur à la représentation féminine dans l'ensemble du secteur manufacturier.⁶⁰ Les travailleurs plus âgés (55 ans et plus) représentaient 25,2 % des emplois du sous-secteur.⁶¹ Les professions clés dans la production de produits en plastique et en caoutchouc pour la construction de VZE sont les surveillants/surveillantes dans la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc, les manœuvres dans la fabrication de produits en caoutchouc et en plastique, les opérateurs/opératrices de malaxeur pour le traitement des plastiques, les opérateurs/opératrices de calandre pour le traitement des plastiques et les opérateurs/opératrices de machines à extruder pour le traitement du plastique.

Profil actuel de la main-d'œuvre

Les personnes travaillant dans la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc possèdent de solides compétences en matière de pensée critique, de surveillance et de gestion du temps, tandis que l'analyse du contrôle de la qualité reste moins importante. Les travailleurs de ce sous-secteur possèdent également une solide expertise en langue anglaise, des connaissances en matière de production et de traitement, ainsi que des connaissances en mathématiques et leur application. Les connaissances administratives et les connaissances en matière d'éducation et de formation sont toujours importantes, mais comparativement moins pour les travailleurs du sous-secteur de la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc, par rapport à d'autres parties de la chaîne d'approvisionnement des VZE.

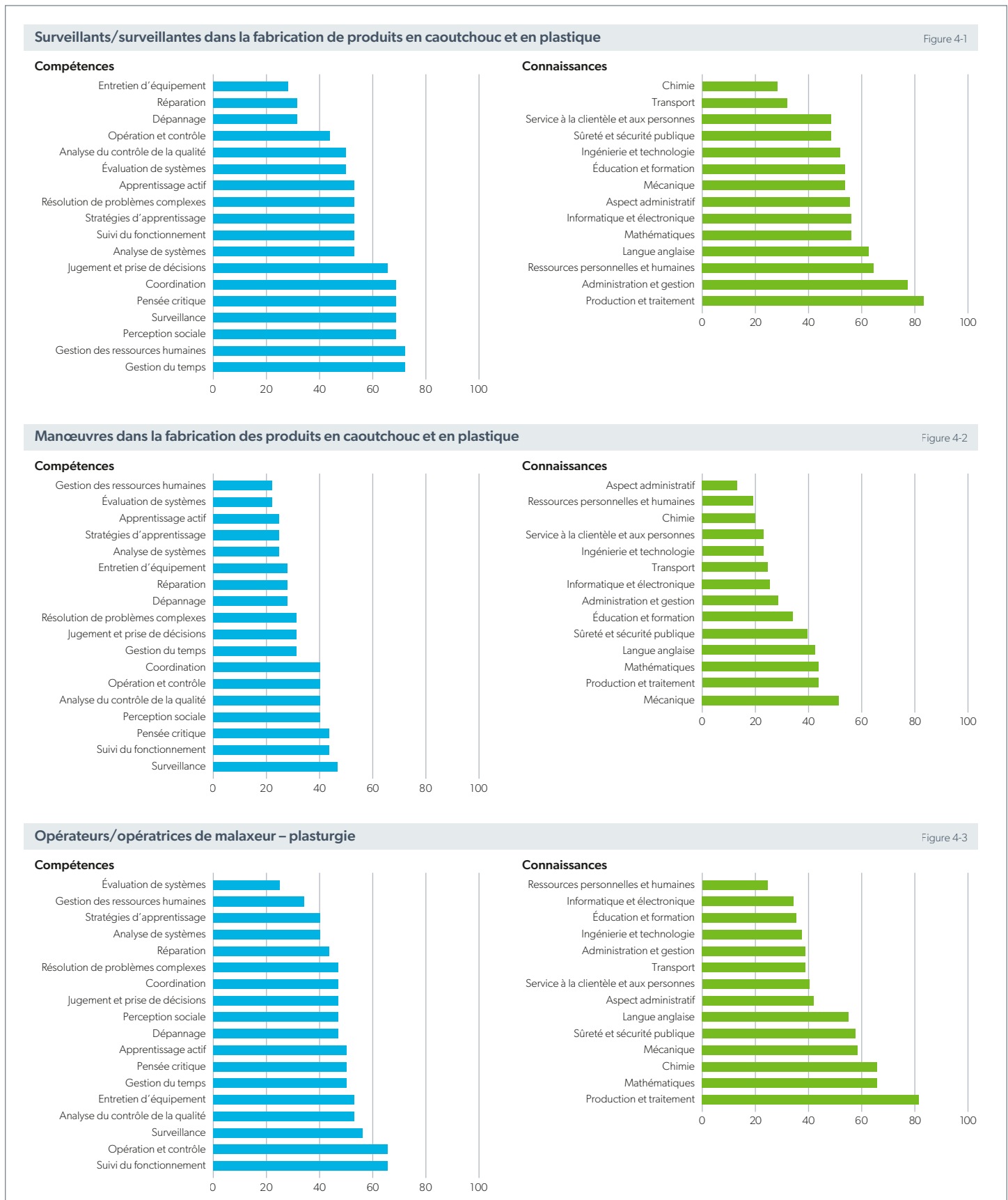
Tableau 6 : Sommaire des scores moyens pondérés les plus élevés en matière d'importance des compétences et des connaissances dans la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc

Compétences		Connaissances	
Pensée critique	56,25	Langue anglaise	56,25
Surveillance	54,44	Production et traitement	54,44
Gestion du temps	51,77	Mathématiques	51,77
Suivi du fonctionnement	51,46	Service à la clientèle et aux personnes	51,46
Jugement et prise de décisions	51,12	Mécanique	51,12
Coordination	50,88	Administration et gestion	50,88
Résolution de problèmes complexes	49,28	Sûreté et sécurité publique	49,28
Perception sociale	48,96	Informatique et électronique	48,96
Opération et contrôle	46,01	Éducation et formation	46,01
Analyse du contrôle de la qualité	44,94	Aspect administratif	44,94

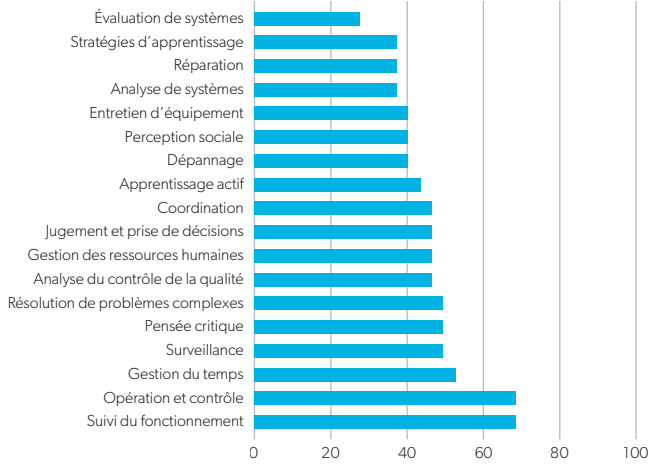
Le tableau 6 présente les dix attributs de compétences et de connaissances les plus répandus parmi la main-d'œuvre de la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc, ainsi que l'importance pondérée de ces compétences pour les travailleurs de la fabrication de produits minéraux non métalliques sur une échelle de 1 à 100.

Dans toutes les professions sélectionnées dans ce sous-secteur, les compétences techniques telles que le suivi du fonctionnement et l'opération et le contrôle sont très importantes, en particulier pour les postes d'opérateur. Les fonctions de surveillance et de gestion exigent des niveaux plus élevés de compétences de base en matière de processus, telles que la pensée critique, l'apprentissage actif, les stratégies d'apprentissage et la surveillance, en plus des compétences en matière de gestion. Les fonctions d'opérateur requièrent des compétences techniques liées aux opérations, au dépannage et à l'analyse du contrôle de la qualité. Les connaissances en matière de production et de traitement sont très importantes pour toutes les professions sélectionnées, en particulier pour les surveillants/surveillantes et les opérateurs/opératrices de malaxeur. Dans le cadre des fonctions d'opérateur, les exigences en matière de connaissances varient, les connaissances en mathématiques étant plus importantes pour les opérateurs/opératrices de malaxeur et les opérateurs/opératrices de machines à extruder que pour les opérateurs/opératrices de calandre. Les opérateurs/opératrices de calandre, quant à eux, ont besoin de connaissances plus approfondies en matière de transport. L'importance des connaissances de la langue anglaise est la plus grande pour les surveillants/surveillantes et les opérateurs/opératrices de machines à extruder.

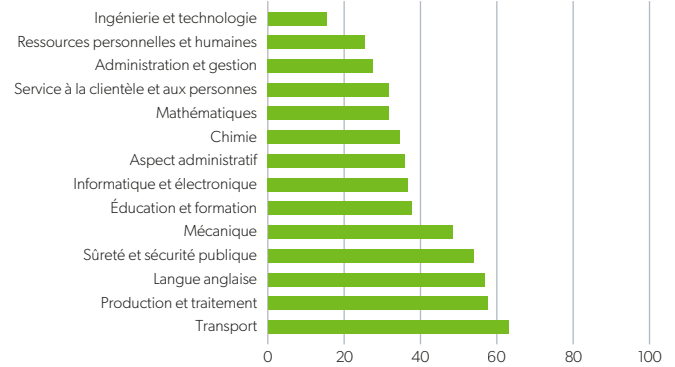
Figure 4 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de produits en plastique et en caoutchouc (scores absolus sur une échelle de 0 à 100)



Compétences

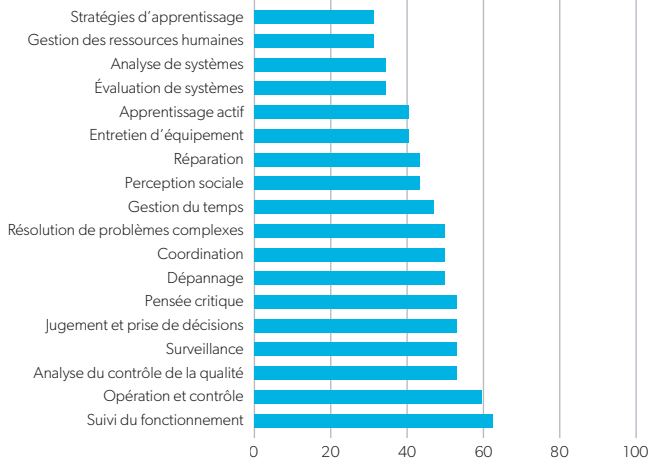


Connaissances

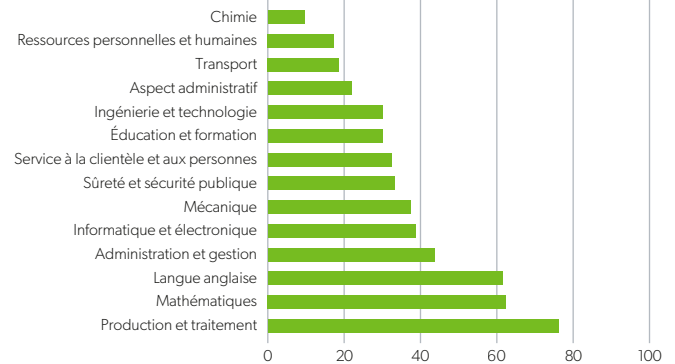


Opérateurs/opératrices de machines à extruder pour le traitement du plastique

Compétences



Connaissances



Besoins futurs en compétences

Cette partie du sous-secteur intervient dans la production des sous-composants de niveau 2 de la chaîne d'approvisionnement des VZE en traitant le caoutchouc brut et les matières plastiques.⁶² Dans l'ensemble, la transition du VMCI au VZE devrait entraîner une réduction d'environ 30 % de la quantité de matières plastiques utilisées dans un véhicule. Ce changement n'aura pas d'incidence sur les plastiques utilisés dans des produits tels que les garnitures intérieures, les portes latérales, les ceintures de sécurité et les pare-chocs avant et arrière, mais plutôt sur les plastiques utilisés dans les réservoirs de carburant, les couvercles de moteur, les collecteurs d'admission d'air et les réservoirs.⁶³ De nouveaux domaines de croissance pour les plastiques dans la construction automobile émergeront autour des blocs-batteries et de l'électronique de puissance, étant donné que les onduleurs, les convertisseurs et les chargeurs embarqués ont tous besoin de boîtiers en plastique.⁶⁴ De nombreux fabricants se tournent vers des solutions polymères avancées pour les boîtiers en plastique des batteries et de l'électronique de puissance, intégrant la valeur de matériaux tels que le silicone, le polyuréthane et l'acrylique pour réduire les températures de fonctionnement.⁶⁵ En ce qui concerne le caoutchouc, les utilisations resteront essentiellement similaires, à quelques différences près. Le caoutchouc est actuellement utilisé

dans les pneus, les patins en caoutchouc sur les pédales, les moulages en caoutchouc dans les moteurs de voiture, les boyaux, les courroies de distribution, les joints et les joints d'étanchéité, et il continuera à être utilisé pour nombre de ces composants, même si certains ne seront plus utilisés en raison de la transition vers les VZE. Toutefois, l'absence de certains composants (tels que les courroies de distribution et les moteurs) et le fait que les pneus des VZE soient conçus pour supporter un poids, une charge dynamique et des exigences de traction supplémentaires, entre autres, entraîneront des changements.

Les personnes travaillant avec le caoutchouc ne seront pas très touchées par la transition des VMCI aux VZE en matière de compétences et de connaissances requises. Pour la plupart des travailleurs, le changement de connaissances le plus important sera la nécessité de travailler avec de nouveaux modèles de pneus. Pour les personnes qui travaillent avec des plastiques, cependant, des niveaux plus élevés de connaissances en chimie et en matériaux seront nécessaires pour créer de nouveaux plastiques, ainsi que des compétences en matière de manipulation des matériaux pour les transformer en boîtiers. Des emplois plus spécialisés impliquant des opérations numériques, une production avancée et une gestion opérationnelle deviendront de plus en plus souhaitables,

de même que des compétences en technologie et en programmation liées à l'automatisation, à la résolution de problèmes et aux mathématiques. La demande de professions telles que de spécialistes en analyse de données, en intelligence artificielle et en apprentissage automatique, ainsi que de développeurs de logiciels et d'applications, augmentera. Pour ce qui est des ouvriers d'usine, les compétences pratiques doivent s'accompagner de compétences numériques plus spécialisées, telles que la capacité à travailler avec un modèle particulier de machine à commande numérique par ordinateur, qui continueront d'évoluer.⁶⁶

D'après notre enquête auprès des parties prenantes de l'industrie, quelques professions du sous-secteur de la production de produits en plastique et en caoutchouc devraient faire l'objet d'une forte demande à l'avenir, de même que certains éléments de compétences et de connaissances pour ces professions respectives. Plus d'un tiers des répondants (42 %) s'attendent à ce que les superviseurs d'usine soient très en demande à l'avenir.⁶⁷ Les compétences attendues par les répondants pour être en forte demande à l'avenir pour cette profession sont la pensée critique, le suivi du fonctionnement et la communication (lecture, écriture, écoute active et suivi d'équipe). Une petite minorité de répondants (21 %) a également estimé que les machinistes seraient une profession en forte demande à l'avenir. Pour ce qui est des machinistes, les éléments de compétences et de connaissances dont les répondants s'attendent à ce qu'ils soient très en demande à l'avenir sont les connaissances en mécanique, en mathématiques, en traitement et en production, ainsi que les compétences en matière de pensée critique et de suivi du fonctionnement.

Fabrication de produits minéraux non métalliques

Dans le présent rapport, l'industrie représentée dans la fabrication de produits minéraux non métalliques est celle de la fabrication de verre et de produits en verre (code 3272 du SCIAN). Ce sous-secteur comprend les établissements dont l'activité principale consiste à fabriquer des produits minéraux non métalliques. Ces établissements chauffent notamment des préparations minérales non métalliques pour fabriquer des produits tels que le verre.⁶⁸ L'industrie de la fabrication de produits minéraux non métalliques employait 21 455 travailleurs en Ontario en 2017,⁶⁹ ce qui en fait le plus gros employeur de cette industrie parmi toutes les provinces. Cela s'explique en grande partie par la présence d'une importante industrie manufacturière en aval en Ontario, particulièrement concentrée dans les régions économiques de Toronto, de Hamilton-péninsule du Niagara et de Kitchener-Waterloo-Barrie.⁷⁰ Comme dans d'autres secteurs mentionnés dans le présent rapport, les femmes sont peu représentées au sein de la main-d'œuvre. Les professions clés dans la fabrication de produits minéraux non métalliques pour la construction de voitures et de VZE sont les suivantes : directeurs/directrices de la fabrication, techniciens/techniciennes et mécaniciens/mécaniciennes d'instruments industriels, manœuvres du traitement des minerais et des métaux, technologues en génie industriel et en génie de fabrication, et opérateurs/opératrices de matériel de régulation des procédés de fabrication du verre.

Table 7 : Sommaire des scores moyens pondérés les plus élevés en matière d'importance des compétences et des connaissances dans la fabrication de produits minéraux non métalliques

Compétences		Connaissances	
Pensée critique	61,67	Langue anglaise	61,96
Surveillance	57,21	Informatique et électronique	56,26
Résolution de problèmes complexes	56,48	Production et traitement	53,68
Suivi du fonctionnement	55,93	Mathématiques	53,62
Gestion du temps	53,58	Service à la clientèle et aux personnes	53,03
Jugement et prise de décisions	52,44	Mécanique	48,71
Coordination	52,18	Sûreté et sécurité publique	47,97
Analyse du contrôle de la qualité	51,19	Ingénierie et technologie	46,05
Apprentissage actif	49,05	Administration et gestion	45,24
Opération et contrôle	47,90	Aspect administratif	42,91

Le tableau 7 présente les dix attributs de compétences et de connaissances les plus répandus parmi la main-d'œuvre de la fabrication de produits minéraux non métalliques, ainsi que l'importance pondérée de ces compétences pour les travailleurs de la fabrication de produits minéraux non métalliques sur une échelle de 1 à 100.

Profil actuel de la main-d'œuvre

Les personnes travaillant dans le secteur de la fabrication de produits minéraux non métalliques possèdent de solides compétences en matière de pensée critique, de surveillance et de résolution de problèmes complexes, tandis que l'opération et le contrôle restent moins importants. Les travailleurs de ce sous-secteur possèdent une solide expertise en langue anglaise, en informatique et électronique, ainsi que des connaissances en matière de production et de traitement. Les connaissances en administration et en gestion restent importantes, mais relativement moins pour les travailleurs du sous-secteur de la fabrication de produits minéraux non métalliques.

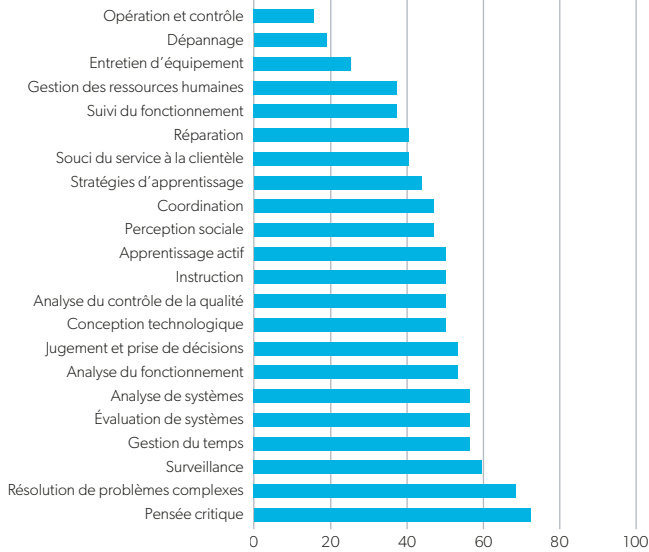
Pour les techniciens/techniciennes et mécaniciens/mécaniciennes d'instruments industriels, les compétences techniques sont les plus importantes, en particulier le suivi du fonctionnement,

l'analyse du contrôle de la qualité et la réparation. En comparaison, les technologues en génie industriel et en génie de fabrication ont besoin d'un niveau plus élevé de compétences en systèmes, telles que le jugement et la prise de décisions, l'analyse de systèmes et l'évaluation de systèmes. La résolution de problèmes complexes est plus importante pour ces deux professions que pour les autres professions sélectionnées. Les travailleurs de ce sous-secteur doivent posséder des connaissances en ingénierie et en technologie, en informatique et en électronique, en conception, en mécanique, ainsi qu'en mathématiques. Ces connaissances sont particulièrement importantes pour les techniciens/techniciennes et mécaniciens/mécaniciennes d'instruments industriels, ainsi que pour les opérateurs/opératrices de matériel de régulation des procédés de fabrication du verre. Le profil de connaissances des directeurs/directrices de la fabrication penche davantage vers l'administration, le service à la clientèle et aux personnes, ainsi que les ressources personnelles et humaines.

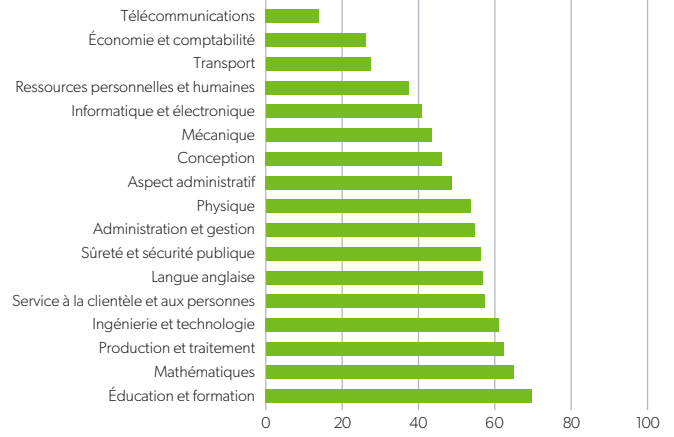
Figure 5 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de produits minéraux non métalliques (scores absolus sur une échelle de 0 à 100)



Compétences



Connaissances

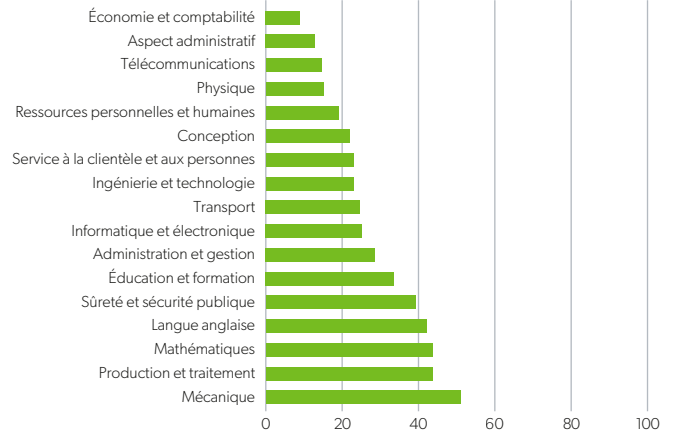


Manœuvres du traitement des minerais et des métaux

Compétences

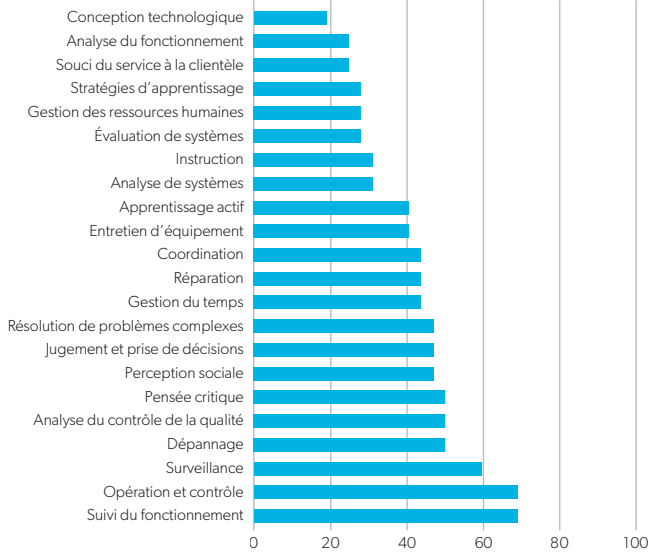


Connaissances

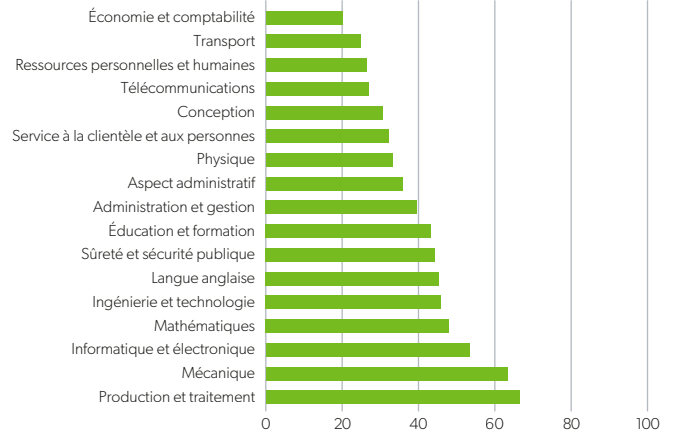


Opérateurs/opératrices de matériel de régulation des procédés de fabrication du verre

Compétences



Connaissances



Besoins futurs en compétences

Cette partie du sous-secteur participe à la production des sous-composants de niveau 2 de la chaîne d'approvisionnement des VZE en chauffant des préparations minérales non métalliques pour fabriquer des produits (en particulier du verre dans le présent rapport).⁷¹ La plupart du verre utilisé pour les véhicules est du verre d'automobiles employé pour les vitres ou les pare-brise. Cela ne devrait pas changer entre les VMCI et les VZE, ce qui signifie que ce sous-secteur et ses travailleurs ne devraient pas nécessiter de changements de compétences et de connaissances à court terme. À plus long terme, avec l'automatisation croissante, les emplois moins spécialisés, tels que les manœuvres et les opérateurs/opératrices de machines, pourraient avoir besoin de relever leurs compétences pour travailler avec des outils commandés par ordinateur, la robotique et les logiciels de fabrication — ou risquer d'être au moins partiellement remplacés par des emplois plus qualifiés, tels que les ingénieurs/ingénieures, les technologues et les techniciens/techniciennes.

L'analyse prospective que nous avons réalisée à partir de notre enquête auprès des parties prenantes de l'industrie a permis de relever un certain nombre d'éléments de compétences et de connaissances qui devraient être les plus en demande pour les professions du secteur de la fabrication de produits informatiques et électroniques. Un peu moins de la moitié (42 %) des répondants ont désigné les mécaniciens/mécaniciennes de chantier et mécaniciens industriels/mécaniciennes industrielles comme l'un des emplois qui devraient être les plus en demande d'ici 2030. Les compétences et les connaissances qui devraient être les plus en demande pour cet emploi à l'avenir sont la communication (lecture, écriture, écoute active et suivi d'équipe), la pensée critique, et les compétences en matière de suivi du fonctionnement, ainsi que les connaissances en production et traitement et en informatique et électronique.

Fabrication de produits métalliques

Dans le présent rapport, les industries représentées dans la fabrication de produits minéraux non métalliques sont la fabrication de produits d'architecture et d'éléments de charpentes métalliques (code 3323 du SCIAN) et les ateliers d'usinage, fabrication de produits tournés, de vis, d'écrous et de boulons (code 3323 du SCIAN). Ce sous-secteur comprend les établissements dont l'activité principale consiste à forger, à estamer, à former, à tourner et à assembler pour produire des produits métalliques tels que des produits métalliques de construction, de la quincaillerie, des ressorts et des produits en fil métallique, des produits tournés, des boulons et des vis.⁷² L'Ontario est un carrefour de l'industrie de la fabrication de produits métalliques au Canada, employant 66 536 travailleurs représentant 43,1 % de la main-d'œuvre nationale.⁷³ La majorité des travailleurs de ce sous-secteur sont employés dans la fabrication de produits d'architecture et d'éléments de charpentes métalliques (28,8 %), suivi par les ateliers d'usinage, fabrication de produits tournés, de vis, d'écrous et de boulons (21,1 %). En Ontario, près d'un tiers des emplois dans la fabrication de produits métalliques se trouve dans la région économique de Toronto. Les régions économiques de Hamilton-péninsule du Niagara et de Kitchener-Waterloo-Barrie

représentaient chacune 19,9 % des emplois provinciaux dans ce sous-secteur en 2021. L'industrie est dominée par les hommes, qui représentaient près de quatre travailleurs sur cinq en Ontario en 2021, tandis que les travailleurs âgés de 55 ans et plus représentaient plus d'un quart des emplois dans l'industrie en Ontario.⁷⁴

Les professions clés dans la fabrication de produits métalliques pour les VZE et les batteries sont les suivantes : machinistes, directeurs/directrices de la fabrication, surveillants/surveillantes dans la fabrication d'autres produits métalliques et de pièces mécaniques, manœuvres en métallurgie et soudeurs/soudeuses.

Profil actuel de la main-d'œuvre

Les compétences en matière de pensée critique, de surveillance et de coordination sont importantes pour les personnes travaillant dans la fabrication de produits métalliques, tandis que l'analyse du contrôle de la qualité demeure moins importante. Les travailleurs de ce sous-secteur possèdent une solide expertise en mathématiques, en langue anglaise, en production et traitement, ainsi que des connaissances en mécanique. Les connaissances en ingénierie et en technologie ainsi qu'en informatique et électronique sont toujours importantes, mais relativement moins pour les travailleurs de ce sous-secteur.

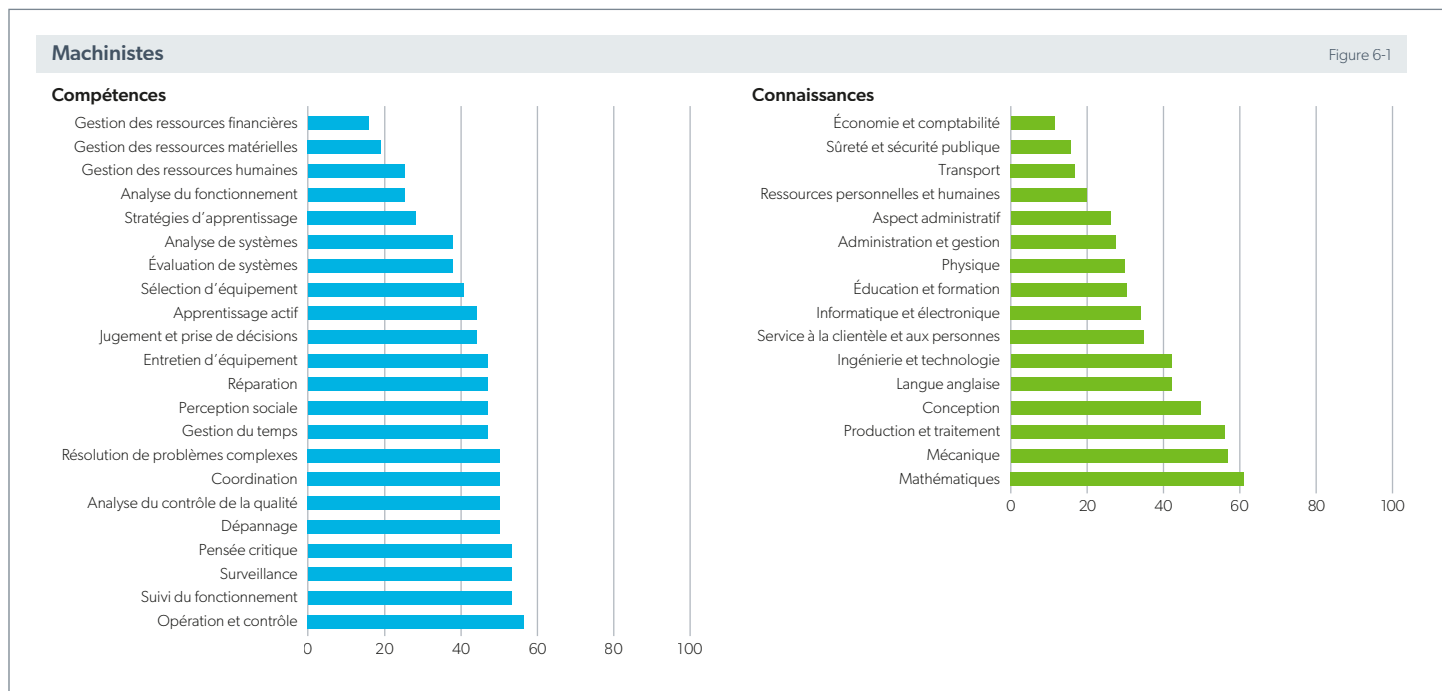
Parmi les professions sélectionnées dans ce sous-secteur, les compétences de base en matière de processus sont d'une grande importance, telles que l'apprentissage actif, la pensée critique, la surveillance et les stratégies d'apprentissage. Ces compétences sont particulièrement importantes pour les directeurs/directrices et surveillants/surveillantes de la fabrication. Les compétences sociales telles que la coordination et la perception sociale sont également importantes. Alors que les compétences en matière de systèmes et le jugement et la prise de décisions revêtent une grande importance pour les postes de direction, les compétences techniques telles que le suivi du fonctionnement et le contrôle, ainsi que l'analyse du contrôle de la qualité, sont relativement plus importantes actuellement pour les manœuvres, les soudeurs/soudeuses et les machinistes. Les directeurs/directrices et surveillants/surveillantes de la fabrication ont des rôles qui requièrent des niveaux plus élevés en matière de service à la clientèle et aux personnes, d'administration et de gestion, et de connaissances de la langue anglaise. En comparaison, pour les manœuvres, les soudeurs/soudeuses et les machinistes, les mathématiques, la production et le traitement, ainsi que les connaissances en mécanique sont les plus importantes. Les machinistes obtiennent les scores les plus élevés pour ces connaissances, ainsi que pour les connaissances en conception et en ingénierie et technologie. Parmi les professions sélectionnées, ce sont les surveillants/surveillantes qui ont le plus besoin de connaissances en production et traitement.

Table 8 : Sommaire des scores moyens pondérés les plus élevés en matière d'importance des compétences et des connaissances dans la fabrication de produits métalliques

Compétences		Connaissances	
Pensée critique	58,37	Mathématiques	56,47
Surveillance	56,71	Langue anglaise	55,50
Coordination	52,62	Production et traitement	55,05
Gestion du temps	52,51	Mécanique	51,94
Résolution de problèmes complexes	51,36	Administration et gestion	48,96
Jugement et prise de décisions	51,10	Service à la clientèle et aux personnes	48,25
Suivi du fonctionnement	50,41	Éducation et formation	42,11
Perception sociale	49,11	Conception	41,26
Apprentissage actif	45,84	Informatique et électronique	40,29
Analyse du contrôle de la qualité	45,72	Ingénierie et technologie	39,68

Le tableau 8 présente les dix attributs de compétences et de connaissances les plus répandus parmi la main-d'œuvre de la fabrication de produits métalliques, ainsi que l'importance pondérée de ces attributs de compétences et de connaissances pour les travailleurs de la fabrication de produits métalliques sur une échelle de 1 à 100.

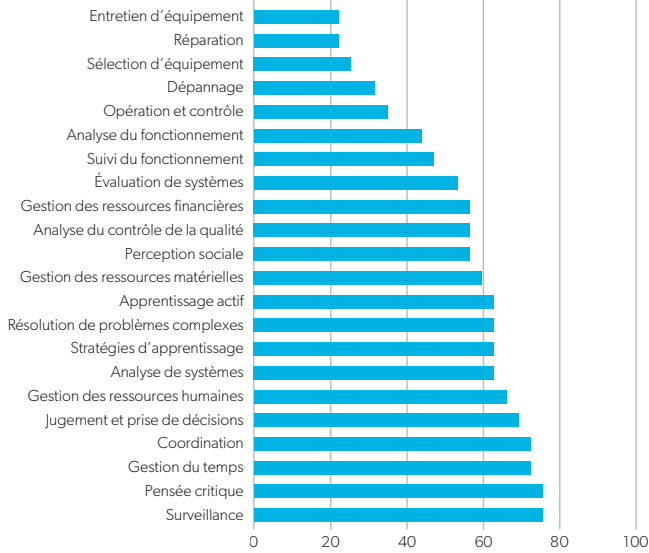
Figure 6 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs de la fabrication de produits métalliques (scores absolus sur une échelle de 0 à 100)



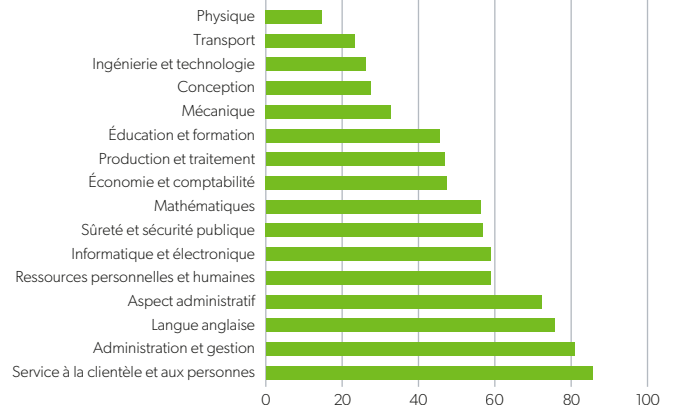
Directeurs/directrices de la fabrication

Figure 6-2

Compétences



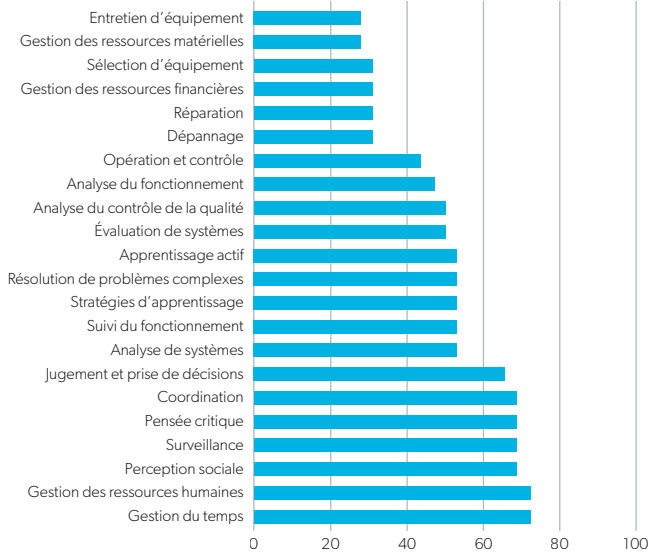
Connaissances



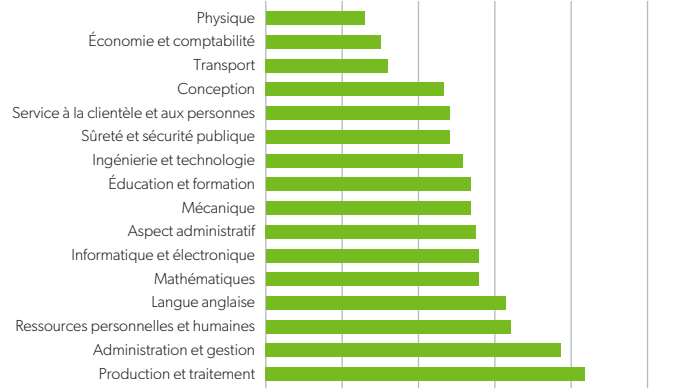
Surveillants/surveillantes dans la fabrication d'autres produits métalliques et de pièces mécaniques

Figure 6-3

Compétences



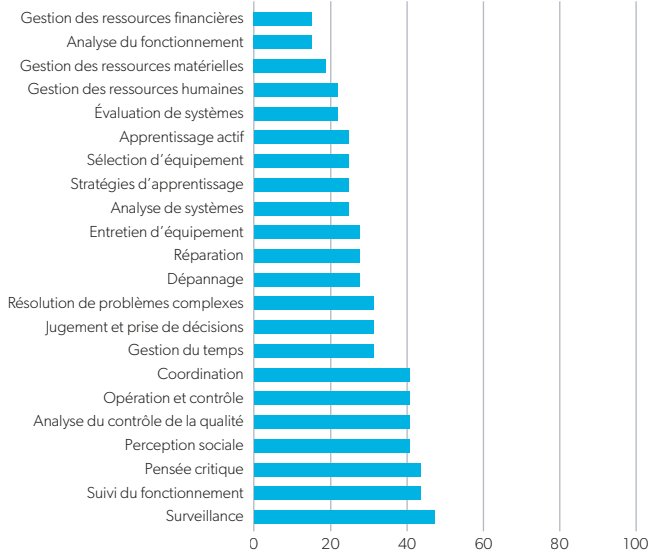
Connaissances



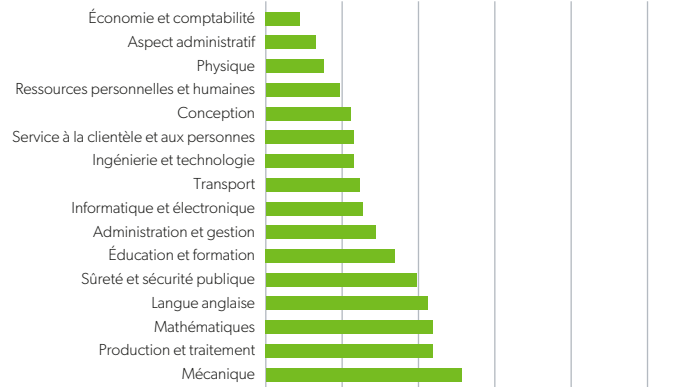
Manceuvres en métallurgie

Figure 6-4

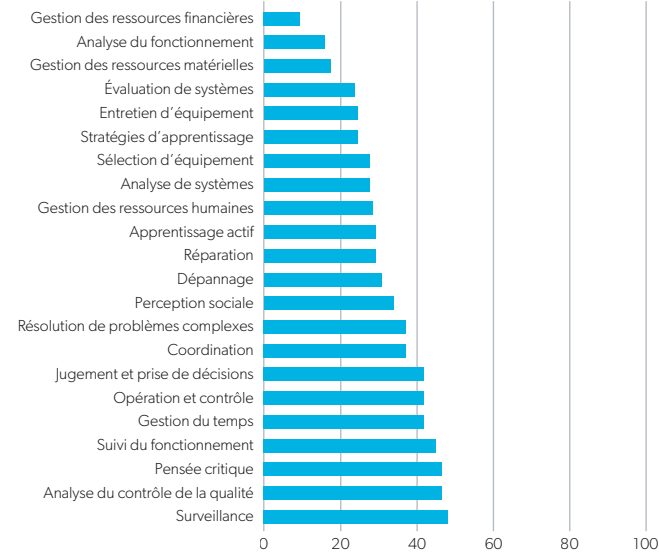
Compétences



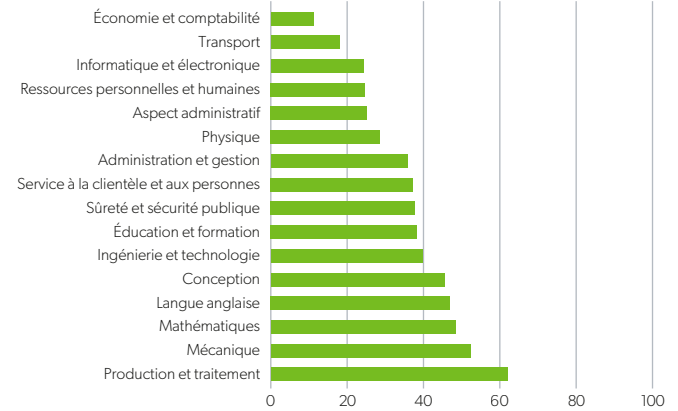
Connaissances



Compétences



Connaissances



Besoins futurs en compétences

Cette partie du sous-secteur participe à la production des sous-composants de niveau 2 de la chaîne d'approvisionnement des VZE en forgeant, en estampant, en formant, en tournant et en assemblant pour produire des produits métalliques, tels que des produits métalliques de construction et des fixations, telles que des boulons, des écrous et des vis.⁷⁵ Ces produits sont utilisés dans tout le véhicule, depuis les rouages internes jusqu'au châssis, aux garnitures et à l'intérieur. En ce qui concerne les VZE, deux demandes entraîneront des changements dans ce sous-secteur. La première est l'allègement, car les carrosseries des véhicules doivent être plus légères.⁷⁶ La seconde est la nécessité pour certains composants d'être conducteurs, tandis que d'autres devront être isolés pour des raisons de sécurité.⁷⁷ En outre, de nouveaux défis se posent à mesure que les fabricants abandonnent l'utilisation de l'acier standard dans les carters de moteur, comme indiqué précédemment, au profit de matériaux différents tels que l'acier à haute résistance, l'aluminium et les plastiques, qui nécessitent des solutions de fixation pour répondre à des exigences différentes en matière de température et de tolérance.⁷⁸

Pour ce qui est de la main-d'œuvre, une expertise accrue en matière d'ingénierie, de conception, de production et traitement sera nécessaire, ainsi que des connaissances en sécurité électrique et incendie pour fabriquer des fixations de qualité pour les VZE à utiliser dans tout le véhicule. Des professions plus spécialisées, telles que les ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes, les ingénieurs/ingénieures d'industrie et de fabrication, et les programmeurs informatiques, seront en demande, associées à des compétences telles que la programmation, la conception technique ou technologique, la résolution de problèmes, la prise de décisions et la pensée critique. Les travailleurs devront de plus en plus connaître les outils numériques, la robotique et les logiciels de fabrication.

D'après notre enquête auprès des parties prenantes de l'industrie, une poignée de professions du sous-secteur de la fabrication de produits métalliques devraient connaître une forte demande à l'avenir, ainsi que certains éléments de compétences et de connaissances pour ces professions respectives. L'une de ces professions est le génie mécanique, dont près de la moitié des répondants à l'enquête (46 %) pensent qu'il s'agira d'une profession en demande à l'avenir. Les répondants s'attendent à ce que les compétences et les connaissances les plus en demande à l'avenir soient les compétences en matière de pensée critique, ainsi que les connaissances en matière de production et traitement, en mathématiques et en mécanique. Plus d'un tiers des répondants (42 %) s'attendent également à ce que les surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine soient très en demande à l'avenir.⁷⁹ Les compétences attendues par les répondants pour être en forte demande à l'avenir pour les surveillants/surveillantes sont la pensée critique, le suivi du fonctionnement et la communication (lecture, écriture, écoute active et suivi d'équipe). Enfin, une petite minorité de répondants (21 %) pensent que les machinistes généraux seront une profession très en demande à l'avenir. En ce qui a trait aux machinistes généraux, les éléments de compétences et de connaissances dont les répondants s'attendent à ce qu'ils soient très recherchés à l'avenir sont les connaissances mécaniques, mathématiques, les connaissances en matière de production et traitement, la pensée critique et le suivi des opérations.

Fabrication de produits informatiques et électroniques

Les industries représentées dans la fabrication de produits informatiques et électroniques sont la fabrication de matériel de communication (code 3342 du SCIAN) et la fabrication de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques (code 3344 du SCIAN). Ce sous-secteur comprend les établissements dont l'activité principale consiste à fabriquer des ordinateurs, du matériel informatique périphérique, du matériel de communication et des produits électroniques similaires, ainsi que des composants pour tous ces produits.⁸⁰ L'Ontario est un carrefour de la fabrication de produits informatiques et électroniques, représentant près de 55 % de la valeur ajoutée du secteur à l'échelle nationale en 2019.⁸¹ Les activités commerciales du secteur sont disproportionnellement situées à Toronto, tandis que les régions économiques d'Ottawa et de Kitchener-Waterloo-Barrie ont également de fortes grappes.

Les professions clés dans la fabrication de produits informatiques et électroniques pour la construction de voitures et de VZE sont les suivantes : agents/agentes de soutien aux utilisateurs; surveillants/surveillantes dans la fabrication de matériel électronique; superviseurs/superveuses du personnel de coordination de la chaîne d'approvisionnement, du suivi et des horaires; assembleurs/assembleuses en électronique; et inspecteurs/inspectrices de matériel électronique.

Profil actuel de la main-d'œuvre

Les personnes travaillant dans la fabrication de produits informatiques et électroniques doivent posséder de solides compétences en matière de pensée critique, de résolution de problèmes complexes, de jugement et de prise de décisions. L'analyse du contrôle de la qualité est moins importante, mais reste une compétence des plus importantes. Les travailleurs de ce sous-secteur doivent posséder une solide expertise en langue anglaise, en informatique et électronique, ainsi qu'en service à la clientèle et aux personnes. Les connaissances en conception et en mécanique sont toujours importantes, mais relativement moins pour les travailleurs de ce sous-secteur.

Les surveillants/surveillantes dans la fabrication de matériel électronique et les superviseurs/superveuses de la chaîne d'approvisionnement accordent une grande importance aux compétences en gestion des ressources humaines, en gestion du temps et en perception sociale. Par ailleurs, les assembleurs/assembleuses en électronique et les inspecteurs/inspectrices de matériel électronique doivent posséder des compétences en suivi du fonctionnement. Les connaissances requises sont plus variées d'une profession à l'autre. Les fonctions de surveillant requièrent des connaissances en matière de production et de traitement, d'administration et de gestion, de soutien à la clientèle et de ressources personnelles et humaines. Les superviseurs/superveuses de la chaîne d'approvisionnement exigent toutefois des connaissances plus approfondies en matière de transport et de

Table 9 : Sommaire des scores moyens pondérés les plus élevés en matière d'importance des compétences et des connaissances dans la fabrication de produits informatiques et électroniques

Compétences		Connaissances	
Pensée critique	64,37	Langue anglaise	61,03
Résolution de problèmes complexes	58,15	Informatique et électronique	60,99
Jugement et prise de décisions	56,19	Service à la clientèle et aux personnes	57,72
Surveillance	55,74	Mathématiques	55,63
Gestion du temps	53,75	Administration et gestion	50,62
Coordination	52,50	Ingénierie et technologie	49,15
Perception sociale	51,28	Production et traitement	46,31
Apprentissage actif	50,79	Éducation et formation	43,34
Suivi du fonctionnement	47,46	Mécanique	42,45
Analyse du contrôle de la qualité	46,62	Conception	40,90

Le tableau 9 présente les dix attributs de compétences et de connaissances les plus répandus parmi la main-d'œuvre de la fabrication de produits informatiques et électroniques, ainsi que l'importance pondérée de ces attributs de compétences et de connaissances pour les travailleurs de la fabrication de produits informatiques et électroniques sur une échelle de 1 à 100.

sécurité publique, tandis que les surveillants/surveillantes dans la fabrication de matériel électronique requièrent des connaissances plus approfondies en informatique et en mathématiques. Les assembleurs/assembleuses en électronique et les inspecteurs/inspectrices de matériel électronique ont besoin de connaissances en ingénierie et en technologie, bien que les inspecteurs/inspectrices de matériel électronique aient besoin de plus de

connaissances en matière de sécurité publique, de télécommunications et de service à la clientèle que les assembleurs/assembleuses. Outre la très grande importance des compétences en informatique et en électronique, les agents/agentes de soutien aux utilisateurs ont besoin de compétences en gestion d'entreprise et en communication plutôt que de connaissances en ingénierie ou en mathématique.

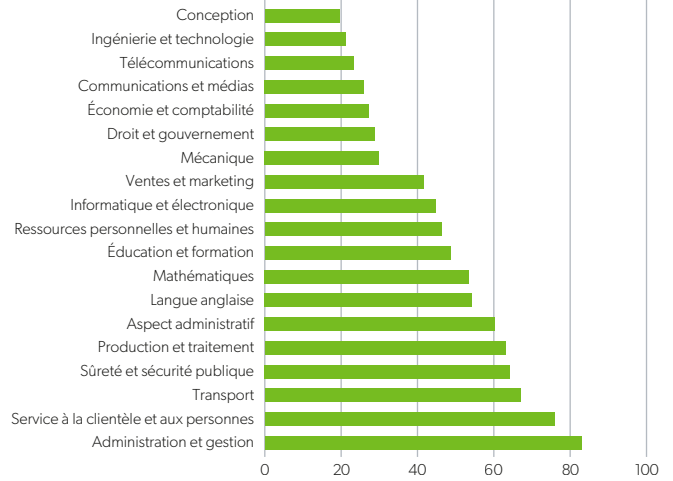
Figure 7 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de produits informatiques et électroniques (scores absolus sur une échelle de 0 à 100)



Compétences

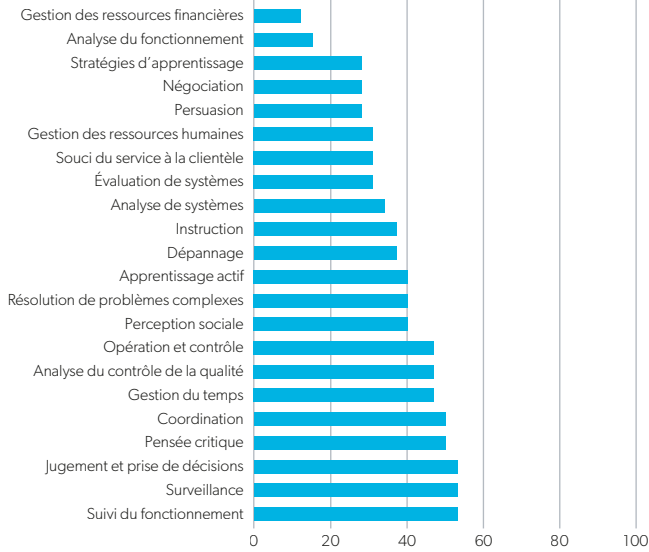


Connaissances

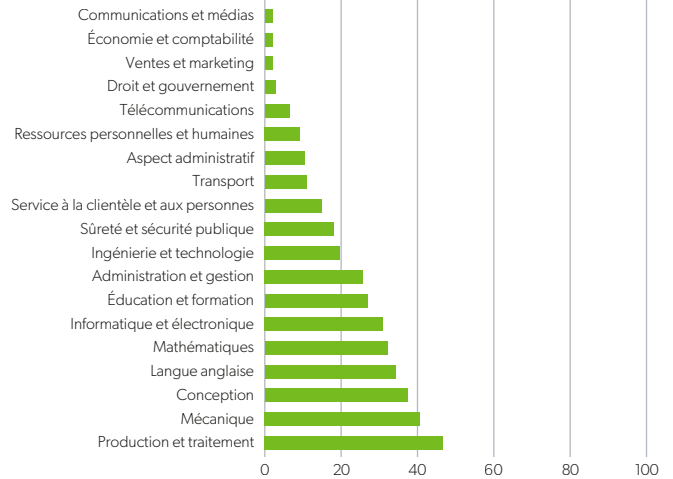


Assembleurs/assembleuses en électronique

Compétences

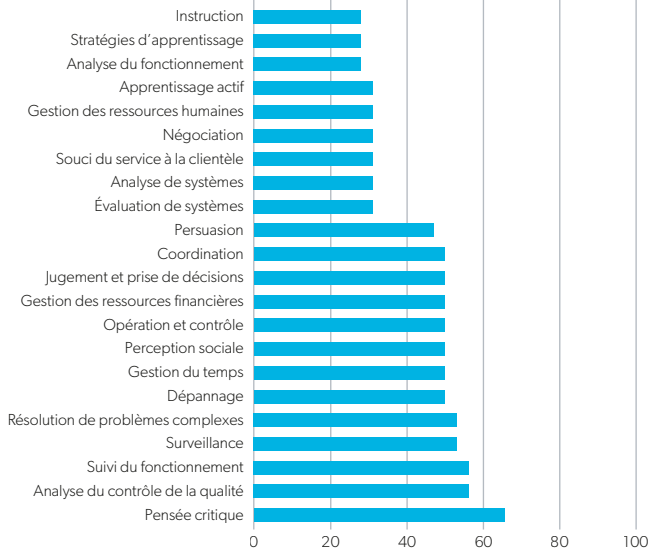


Connaissances



Inspecteurs/inspectrices de matériel électronique

Compétences



Connaissances



Besoins futurs en compétences

Cette partie du sous-secteur participe à la production des sous-composants de niveau 2 de la chaîne d'approvisionnement des VZE en fabriquant du matériel de communication, des composants de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques.⁸² À mesure que les groupes motopropulseurs des véhicules passent des VMCI aux VZE, le contenu en semi-conducteurs par voiture (mesuré en valeur) doublera.⁸³ Dans le groupe motopropulseur des VZE, le chargeur, l'onduleur, le convertisseur, la batterie haute tension, l'unité centrale et le moteur exigent tous des semi-conducteurs.⁸⁴ Les semi-conducteurs sont également produits en différentes tailles pour différents usages. Le taux d'innovation dans les groupes motopropulseurs constitue un défi supplémentaire. Les groupes motopropulseurs électriques changent considérablement à chaque génération de véhicule, la conception de base du groupe motopropulseur lui-même continuant d'évoluer. Le cycle d'innovation des composants électroniques des VZE est beaucoup plus rapide que celui des moteurs à combustion interne, ce qui signifie que les changements ne se limitent pas à des améliorations progressives, mais qu'ils font un bond en avant par rapport aux générations précédentes.⁸⁵ Pour suivre cette évolution, les travailleurs du secteur de la fabrication de produits informatiques et électroniques devront posséder de solides compétences en matière de résolution de problèmes complexes et de dépannage, ce qui leur permettra de suivre l'évolution du secteur, ainsi que de solides connaissances des systèmes, des compétences en matière de conception et des compétences en matière de langages de programmation.

L'analyse prospective que nous avons réalisée à partir de notre enquête auprès des parties prenantes de l'industrie a permis de relever un certain nombre d'éléments de compétences et de connaissances qui seraient les plus en demande pour les professions du sous-secteur de la fabrication de produits informatiques et électroniques. Les assembleurs de matériaux (y compris électroniques) ont été reconnus par la moitié (50 %) des répondants comme l'un des emplois qui devraient être les plus en demande d'ici 2030. Les éléments de compétences et de connaissances qui devraient être les plus en demande pour cet emploi sont la pensée critique, la production et le traitement, l'informatique et l'électronique, ainsi que les connaissances mathématiques. Une autre profession dans ce sous-secteur, où plus d'un tiers des répondants (42 %) devraient être très en demande à l'avenir, est les surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine. Les compétences attendues par les répondants pour être en forte demande à l'avenir pour cette profession sont la pensée critique, le suivi du fonctionnement et la communication (lecture, écriture, écoute active et suivi d'équipe).

Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques

Dans le présent rapport, l'industrie représentée dans la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques est la fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques (code 3359 du SCIAN). Ce sous-secteur comprend les établissements dont l'activité principale consiste à fabriquer des produits qui génèrent, distribuent et utilisent l'énergie électrique.⁸⁶ Toutefois, ce groupe précis de l'industrie est principalement

engagé dans la fabrication de dispositifs de stockage et de transmission de l'énergie électrique, tels que les batteries et les dispositifs de câblage.⁸⁷ L'Ontario compte le plus grand nombre d'employeurs dans cette industrie, soit 47 % des établissements nationaux,⁸⁸ la majorité se trouvant dans les régions de Toronto et de Peel.⁸⁹

Les professions clés dans la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques pour la construction de voitures et de VZE sont les suivantes : surveillants/surveillantes de la fabrication d'appareils électriques; expéditeurs/expéditrices et réceptionnaires; autres manœuvres des services de transformation, de fabrication et d'utilité publique; opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques; et opérateurs-régulateurs/opératrices-réguleuses de machines dans la fabrication de matériel électrique.

Profil actuel de la main-d'œuvre

Les personnes travaillant dans la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques doivent posséder de solides compétences en matière de pensée critique, de surveillance, de jugement et de prise de décisions. Le souci du service à la clientèle est une compétence moins importante, mais elle demeure néanmoins de premier plan. Les travailleurs de ce sous-secteur doivent posséder une solide expertise en langue anglaise, en mathématiques ainsi qu'en service à la clientèle et aux personnes. Les connaissances en matière de sûreté et sécurité publique ainsi qu'en éducation et formation sont également importantes, mais relativement moins pour les travailleurs de ce sous-secteur.

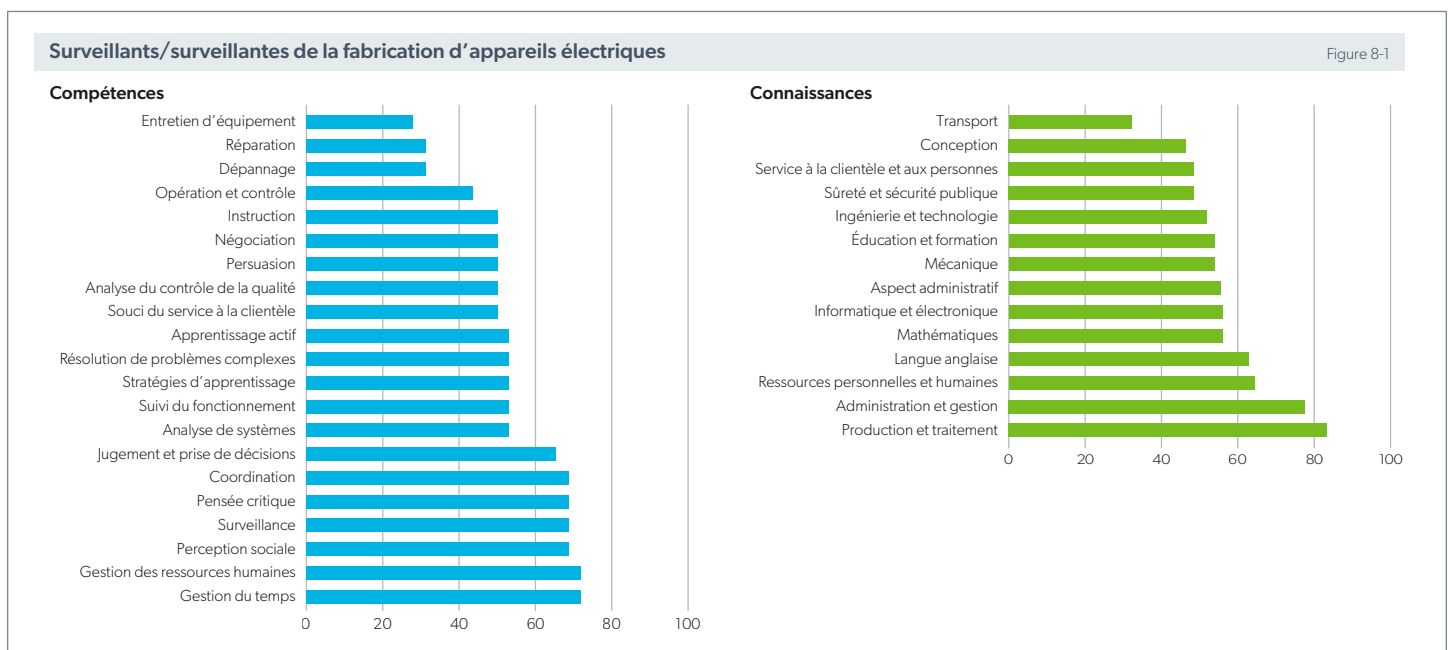
Au sein des professions d'opérateurs, les compétences techniques telles que le contrôle de la qualité, le dépannage, l'entretien et la réparation des équipements sont plus importantes pour les opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques que pour les opérateurs-régulateurs/opératrices-réguleuses de machines dans la fabrication de matériel électrique. En revanche, les opérateurs-régulateurs/opératrices-réguleuses de machines dans la fabrication de matériel électrique requièrent davantage de compétences en matière de jugement et de prise de décisions. Le suivi du fonctionnement est la compétence la plus importante pour les opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques, tandis que les compétences en gestion des ressources sont les plus importantes pour les surveillants/surveillantes de la fabrication d'appareils électriques. Les connaissances en matière de production et traitement sont très importantes pour chaque profession; elles sont néanmoins les plus importantes pour les surveillants/surveillantes de la fabrication d'appareils électriques et les opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques. Les manœuvres et les opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques ont besoin d'un niveau élevé de connaissances en mathématiques, en langue anglaise et en mécanique. Pour les surveillants/surveillantes et les expéditeurs/expéditrices, les connaissances en administration et gestion ainsi qu'en informatique et électronique sont très importantes. À l'exception des opérateurs-régulateurs/opératrices-réguleuses de machines de fabrication de matériel électrique, les connaissances en matière d'éducation et de formation sont relativement importantes pour les professions sélectionnées.

Table 10 : Sommaire des scores moyens pondérés les plus élevés en matière d'importance des compétences et des connaissances dans la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques

Compétences		Connaissances	
Pensée critique	59,86	Langue anglaise	61,84
Surveillance	55,76	Mathématiques	56,73
Jugement et prise de décisions	53,79	Service à la clientèle et aux personnes	55,86
Perception sociale	53,71	Production et traitement	52,10
Coordination	52,58	Informatique et électronique	50,67
Résolution de problèmes complexes	51,82	Administration et gestion	50,13
Gestion du temps	51,72	Mécanique	40,79
Apprentissage actif	46,10	Aspect administratif	39,63
Persuasion	44,42	Éducation et formation	39,27
Souci du service à la clientèle	42,49	Sûreté et sécurité publique	35,63

Le tableau 10 présente les dix attributs de compétences et de connaissances les plus répandus parmi la main-d'œuvre de la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques, ainsi que l'importance pondérée de ces attributs de compétences et de connaissances pour les travailleurs de la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques sur une échelle de 1 à 100.

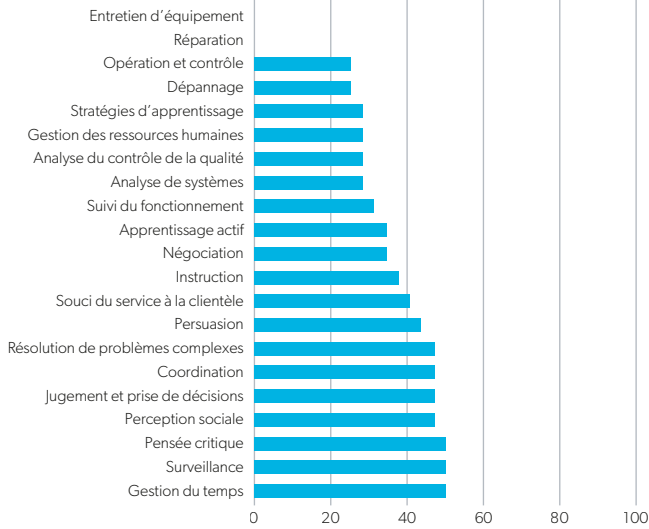
Figure 8 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques (scores absolus sur une échelle de 0 à 100)



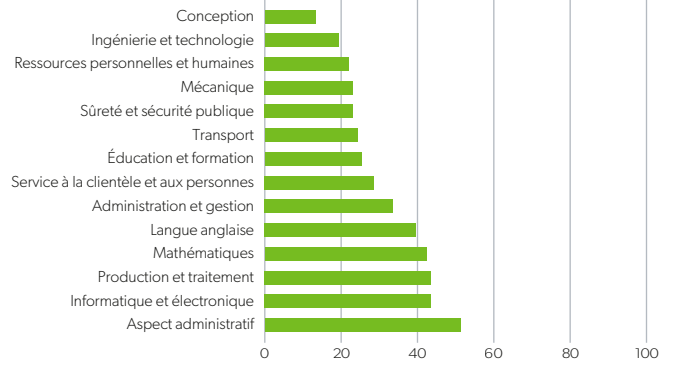
Expéditeurs/expéditrices et réceptionnaires

Figure 8-2

Compétences



Connaissances



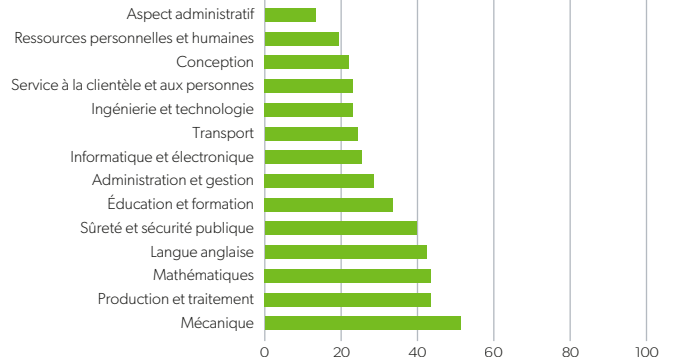
Autres manœuvres des services de transformation, de fabrication et d'utilité publique

Figure 8-3

Compétences



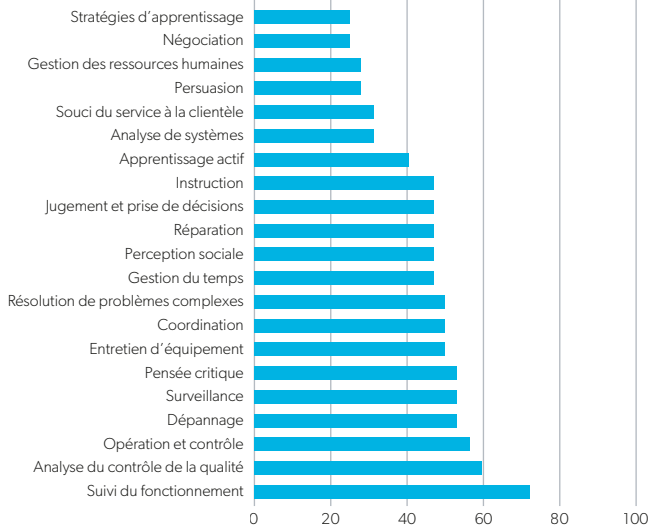
Connaissances



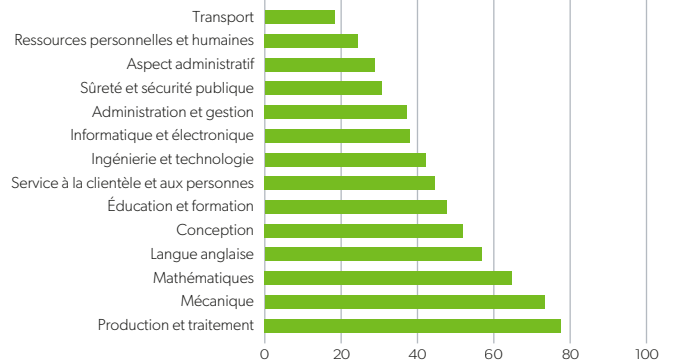
Opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques

Figure 8-4

Compétences



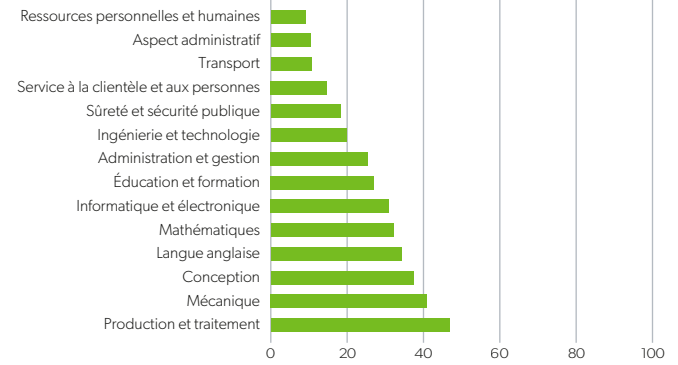
Connaissances



Compétences



Connaissances



Besoins futurs en compétences

Cette partie du sous-secteur participe à la production des sous-composants de niveau 2 de la chaîne d'approvisionnement des VZE en fabriquant du matériel et des composants électriques. L'industrie clé de ce sous-secteur est la fabrication des batteries.⁹⁰ La présence de blocs-batteries est une différence majeure entre les VZE et les VMCI. Les batteries lithium-ion que les VZE utilisent généralement sont fabriquées dans des usines de production de batteries en passant par les étapes de fabrication des électrodes, d'assemblage des cellules et de finition des cellules. Après l'assemblage des cellules de batterie par séparation, empilage, enroulement, emballage et remplissage d'électrolytes, la finition des cellules comprend des tests, qui vont des contrôles d'impulsion aux essais d'étanchéité. Des simulations et des tests sont effectués sur les conceptions de batteries afin de les valider. La recherche et le développement entrent également en jeu dans un effort constant pour améliorer la densité énergétique, la durée de vie et la stabilité des batteries.⁹¹

Avec l'augmentation de la demande de VZE et de leurs batteries, il faudra davantage d'usines de batteries pour VZE, ce qui aura des répercussions sur le nombre et la composition de la main-d'œuvre de ce sous-secteur. Les ingénieurs chimistes, les chimistes et les scientifiques des matériaux ont été reconnus comme des professions clés nécessaires à l'étape de fabrication des batteries de la chaîne de valeur des VZE.⁹² Les ingénieurs électriciens et mécaniciens sont nécessaires pour concevoir et développer les composants des batteries, ainsi que pour entreprendre des recherches sur les nouvelles technologies. Les compétences en matière de maintenance des systèmes d'automatisation, ainsi que les compétences électriques et mécaniques spécifiquement liées aux VZE et aux systèmes de stockage d'énergie des batteries, seront de plus en plus importantes.⁹³

D'après notre enquête auprès des parties prenantes de l'industrie, une poignée d'éléments de compétences et de connaissances devraient être très en demande pour les professions du sous-secteur de la fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques. Près des trois quarts (71 %) des répondants à l'enquête pensent que les ingénieurs électriciens seront l'un des emplois les plus en demande à l'avenir dans le secteur. En ce qui concerne cette profession, les éléments de compétences et connaissances futures qui devraient être en grande demande sont la pensée critique et la communication (lecture, écriture et écoute active), ainsi que la production et le traitement, l'informatique et l'électronique, les mathématiques et les connaissances en mécanique. Pour ce qui est de l'ingénierie mécanique, dont près de la moitié des répondants à l'enquête (46 %) estimaient que ce serait une profession en demande à l'avenir, les compétences que les répondants prévoient être les plus en demande à l'avenir sont similaires à celles des ingénieurs électriciens. Il s'agit de compétences en matière de pensée critique, ainsi que de connaissances en matière de production et de traitement, de mathématiques et de mécanique. Une autre profession dans ce sous-secteur, où plus d'un tiers des répondants (42 %) devraient être très en demande à l'avenir, est les surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine. Les compétences attendues par les répondants pour être en forte demande à l'avenir pour cette profession sont la pensée critique, le suivi du fonctionnement et la communication (lecture, écriture, écoute active et suivi d'équipe). Enfin, une petite minorité de répondants (21 %) pensent que les machinistes généraux seront une profession très en demande à l'avenir. En ce qui concerne cette profession, les éléments de compétences et de connaissances dont les répondants s'attendaient à ce qu'ils soient très en demande à l'avenir sont les connaissances en mécanique, en mathématiques, en traitement et en production, ainsi que les compétences en matière de pensée critique et de suivi du fonctionnement.

Fabrication de matériel de transport

Dans le présent rapport, les industries représentées dans la fabrication de matériel de transport sont la fabrication de véhicules automobiles (code 3361 du SCIAN) et la fabrication de pièces pour véhicules automobiles (code 3363 du SCIAN). Ce sous-secteur comprend les établissements dont l'activité principale consiste à fabriquer du matériel pour le transport de personnes et de marchandises, en particulier pour le transport routier.⁹⁴ L'Ontario est le centre de la fabrication de véhicules automobiles, de châssis, de remorques et de pièces au Canada, comptant près de 80 % de l'emploi canadien dans le secteur et employant 136 300 personnes en 2021.⁹⁵ L'industrie est ancrée dans de grandes usines d'assemblage de véhicules automobiles dans les régions économiques de Kitchener-Waterloo-Barrie, Toronto, London et Windsor-Sarnia.⁹⁶ Soixante-dix-huit pour cent de la main-d'œuvre ontarienne du secteur de la fabrication de véhicules automobiles, de châssis, de remorques et de pièces en 2021 étaient des hommes, contre environ la moitié dans toutes les industries, tandis que les travailleurs âgés de 55 ans et plus représentaient près d'un quart de la main-d'œuvre du secteur de la fabrication de véhicules automobiles, de châssis, de remorques et de pièces de l'Ontario.⁹⁷

Les professions clés dans la fabrication de matériel de transport pour la construction de voitures et de VZE sont les suivantes : opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques; assembleurs/assembleuses, contrôleurs/contrôleuses et vérificateurs/vérificatrices de véhicules automobiles; surveillants/surveillantes dans la fabrication de véhicules automobiles; et opérateurs/opératrices de machines à travailler les métaux légers et lourds.

Table 11 : Sommaire des scores moyens pondérés les plus élevés en matière d'importance des compétences et des connaissances dans la fabrication de matériel de transport

Compétences	
Pensée critique	57,75
Surveillance	55,39
Suivi du fonctionnement	55,29
Gestion du temps	51,67
Jugement et prise de décisions	51,46
Résolution de problèmes complexes	50,55
Coordination	50,49
Analyse du contrôle de la qualité	50,17
Perception sociale	47,38
Opération et contrôle	46,77

Profil actuel de la main-d'œuvre

Les personnes travaillant dans la fabrication de matériel de transport doivent posséder de solides compétences en pensée critique, en surveillance et en suivi du fonctionnement. L'opération et le contrôle est une compétence moins importante, mais elle demeure néanmoins de premier plan. Les travailleurs de ce sous-secteur doivent posséder une solide expertise en mécanique, des connaissances en mathématiques et une bonne maîtrise de la langue anglaise. Les connaissances en matière de sûreté et sécurité publique et d'ingénierie et de technologie sont également importantes, mais relativement moins pour les travailleurs de ce sous-secteur.

Les opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques, les assembleurs/assembleuses, contrôleurs/contrôleuses et vérificateurs/vérificatrices de véhicules automobiles et les opérateurs/opératrices de machines à travailler les métaux légers et lourds ont tous besoin d'un ensemble de compétences où les compétences techniques, telles que les opérations et l'analyse du contrôle de la qualité, et les compétences de base en matière de processus, telles que la pensée critique et la surveillance, sont les plus importantes. En revanche, les surveillants/surveillantes dans la fabrication de véhicules automobiles ont besoin d'un ensemble de compétences où les compétences non techniques sont beaucoup plus importantes, notamment la coordination, la gestion du temps et des personnes, ainsi que le jugement et la prise de décisions. Les opérateurs/opératrices de machines à travailler les métaux légers et lourds et de machines d'autres produits métalliques ont besoin d'un profil de connaissances similaire comprenant la production et le traitement, la mécanique,

Connaissances	
Mécanique	58,89
Mathématiques	57,10
Langue anglaise	57,01
Production et traitement	54,84
Service à la clientèle et aux personnes	53,16
Administration et gestion	48,74
Éducation et formation	44,45
Informatique et électronique	43,98
Ingénierie et technologie	41,32
Sûreté et sécurité publique	39,82

Le tableau 11 présente les dix attributs de compétences et de connaissances les plus répandus parmi la main-d'œuvre de la fabrication de matériel de transport, ainsi que l'importance pondérée de ces domaines de compétences et de connaissances pour les travailleurs de la fabrication de matériel de transport sur une échelle de 1 à 100.

les mathématiques et la conception. Les assembleurs/assembleuses de véhicules automobiles doivent avoir des connaissances en matière de transport, de langue anglaise et de sécurité publique, tandis que les connaissances en matière de service à la clientèle et de ventes sont plus importantes pour les contrôleurs/contrôleuses de véhicules automobiles. En revanche, les surveillants/surveillantes dans la fabrication de véhicules automobiles ont besoin de connaissances en matière d'administration et de gestion.

Figure 9 : Compétences et connaissances actuelles requises par les travailleurs dans la fabrication de matériel de transport (scores absolus sur une échelle de 0 à 100)



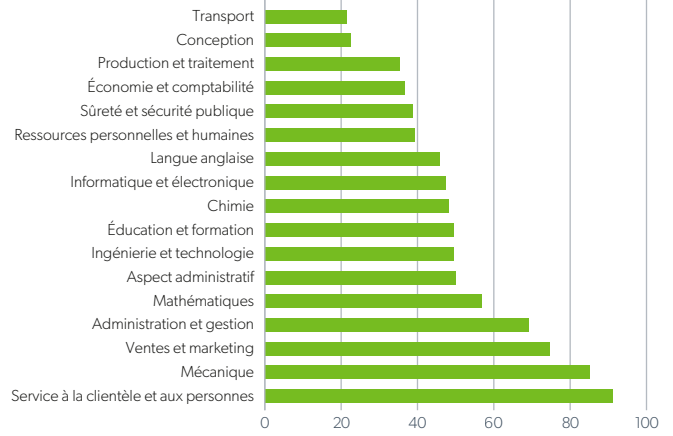
Assembleurs/assembleuses, contrôleurs/contrôleuses et vérificateurs/vérificatrices de véhicules automobiles

Figure 9-3

Compétences



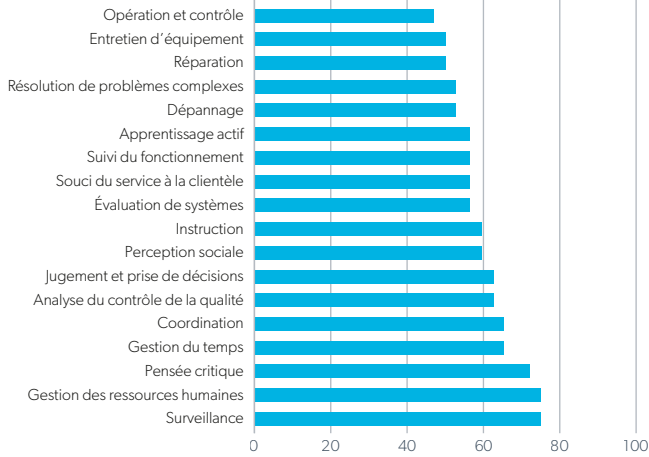
Connaissances



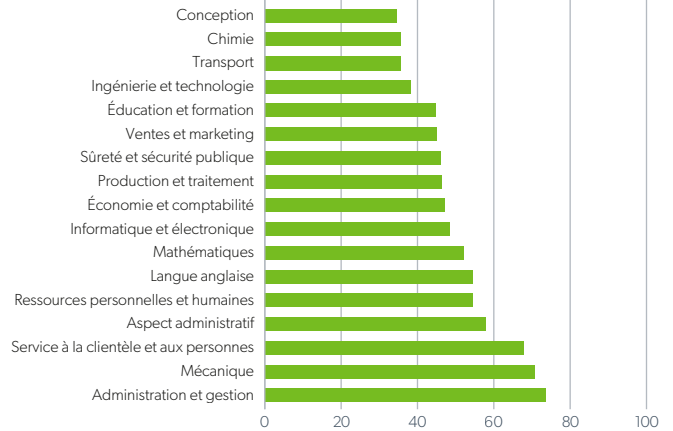
Surveillants/surveillantes dans la fabrication de véhicules automobiles

Figure 9-4

Compétences



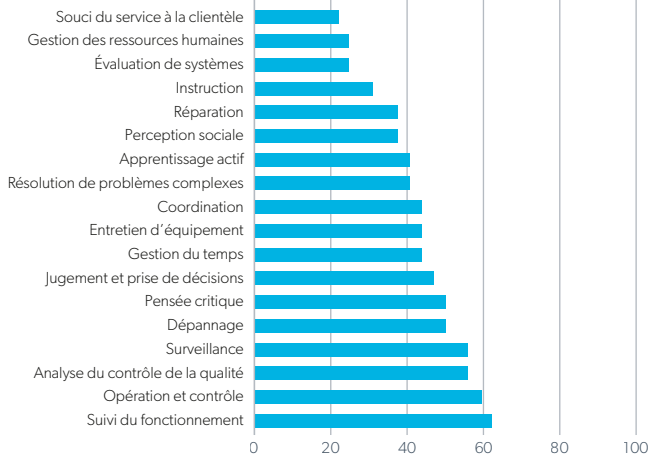
Connaissances



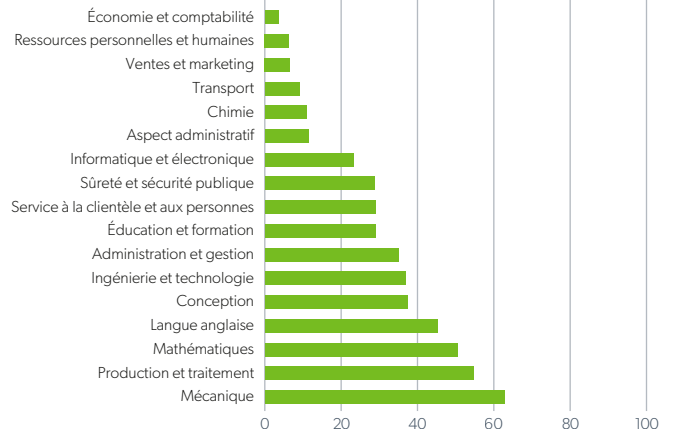
Opérateurs/opératrices de machines à travailler les métaux légers et lourds

Figure 9-5

Compétences



Connaissances



Besoins futurs en compétences

Cette partie du sous-secteur participe à la production des sous-composants de niveau 1 de la chaîne d'approvisionnement des VZE et de l'assemblage des véhicules de FEO en fabriquant des véhicules automobiles et des pièces pour véhicules automobiles, y compris des moteurs.⁹⁸ Les répercussions les plus significatives du passage des VMCI aux VZE seront ressenties par l'absence de certaines pièces pour véhicules automobiles, telles que les moteurs à combustion interne. En ce qui concerne la construction des véhicules automobiles, il y aura également des changements mineurs au niveau de l'assemblage. Par exemple, si les VMCI et les VZE utilisent des cylindres hydrauliques et à peu près le même nombre de robots pour assembler les véhicules, le processus d'assemblage pourrait différer en fonction des matériaux utilisés pour les panneaux de châssis. Même dans le cas des VZE, il existe de multiples façons d'installer des composants, tels que les blocs-batteries, qui diffèrent selon le moment où la batterie est introduite dans le processus et la fixation des différents composants structurels.⁹⁹ L'assemblage final devrait également faire l'objet de différents processus, automatisations et contrôles en raison des composants électroniques de puissance qui aident les blocs-batteries.

Selon les parties prenantes de l'industrie, il n'y aura pas de différence significative pour les travailleurs de l'assemblage durant la transition vers les VZE. Bien qu'il y ait des différences dans les machines et équipements utilisés et les processus d'assemblage pour les VZE, les connaissances existantes en matière d'assemblage des VMCI sont facilement transférables à l'assemblage des VZE. Les ouvriers d'usine ayant une expérience en assemblage du groupe motopropulseur et en assemblage final pourraient être formés à nouveau à l'assemblage des composants électriques et aux nouvelles exigences en matière d'assurance de la qualité.¹⁰⁰ Certains nouveaux rôles seront nécessaires pour achever l'assemblage des VZE, tels que les ingénieurs en logiciel pour installer le matériel et les systèmes logiciels nécessaires au fonctionnement des VZE. Les ingénieurs en systèmes de gestion des batteries seront également essentiels pour surveiller et réguler le bloc-batterie.¹⁰¹ En outre, de nouvelles fonctions hybrides pourraient être requises. Par exemple, il pourrait être nécessaire de créer un poste qui se situe entre celui de mécanicien-monteur et celui d'opérateur général et qui possède à la fois des connaissances de base sur les lignes de production et une compréhension des contrôleurs logiques programmables.¹⁰² Les VZE nécessiteront également moins de composants, ce qui pourrait avoir une incidence sur le nombre de travailleurs requis.

D'après notre enquête auprès des parties prenantes de l'industrie, une poignée de professions du sous-secteur de la fabrication de matériel de transport devraient être très en demande à l'avenir, ainsi que certains éléments de compétences et de connaissances pour ces professions respectives. L'une de ces professions est celle d'ingénieur en traitement et en gestion de batteries, que près des trois quarts (71 %) des répondants ont choisie comme profession à forte demande dans l'avenir. Les éléments de compétences et de connaissances qui devraient être très en demande pour les ingénieurs en traitement de batteries sont les connaissances mécaniques, ainsi que les connaissances en matière de production et de traitement, de même que les compétences en pensée critique et en communication (telles que la lecture, l'écriture et l'écoute active). Une autre profession dont plus de la moitié des répondants (58 %) s'attendent à ce qu'elle fasse l'objet d'une forte demande à l'avenir est celle des développeurs de logiciels qui travailleront avec des ingénieurs en logiciel pour installer et concevoir les systèmes logiciels dont les VZE auront besoin pour fonctionner. Les éléments de compétences et de connaissances que les répondants s'attendent à trouver en forte demande pour les développeurs de logiciels sont les compétences en pensée critique et en communication (lecture, écriture et écoute active), ainsi que les connaissances en informatique et en électronique.

Plus d'un tiers des répondants (42 %) s'attendent également à ce que les superviseurs d'usine soient très en demande à l'avenir.¹⁰³ Les compétences attendues par les répondants pour être en forte demande à l'avenir pour cette profession sont la pensée critique, le suivi du fonctionnement et la communication (lecture, écriture, écoute active et suivi d'équipe). Enfin, une petite minorité de répondants (21 %) pensent que les machinistes généraux seront une profession très en demande à l'avenir. En ce qui concerne cette profession, les éléments de compétences et de connaissances dont les répondants s'attendaient à ce qu'ils soient très en demande à l'avenir sont les connaissances en mécanique, en mathématiques, en traitement et en production, ainsi que les compétences en matière de pensée critique et de suivi du fonctionnement.



Perspectives pour les travailleurs construisant des véhicules à zéro émission

Le passage de la production de VMCI à celle de VZE et les changements qui en découlent pour les chaînes d'approvisionnement auront des répercussions sur les secteurs manufacturiers de l'Ontario. Bien que le présent rapport ait jusqu'à présent relevé les changements pour chaque sous-secteur de la chaîne d'approvisionnement, des tendances telles que l'automatisation et les pénuries de main-d'œuvre spécialisée auront une incidence sur les travailleurs tout au long de la chaîne d'approvisionnement. En outre, les régions de l'Ontario devront gérer la croissance que les nouveaux investissements devraient entraîner. La section suivante détaille les perspectives générales pour les travailleurs et les collectivités de la province, en soulignant les thèmes importants et les défis particuliers.

En plus de l'enquête, PLACE a également organisé des ateliers à London et à Windsor en Ontario en mars 2023. Organisés en collaboration avec Workforce Windsor Essex (WWE), le London Economic Development Council (LEDC) et le London Region Manufacturing Council (LRMC), les ateliers ont accueilli 64 participants au total, dont des employeurs du secteur automobile, des établissements de formation, des ministères provinciaux et des fournisseurs de services d'emploi dans les deux régions. Ces participants ont pris part à des groupes de discussion qui ont fourni à PLACE des informations clés et contextualisées sur le secteur automobile dans la région, auxquelles il sera fait référence dans cette section de discussion.

Quelles professions et compétences seront les plus en demande tout au long de la chaîne d'approvisionnement?

Les ingénieurs électriciens et les ingénieurs en traitement de batteries devraient être les professions les plus en demande dans le secteur manufacturier de l'automobile et des batteries électriques d'ici 2030. Plus de deux tiers des répondants (71 %) à l'enquête sont de cet avis, suivis par un peu plus de la moitié (58 %) qui prévoient que les développeurs de logiciels seront également très en demande. Les électriciens industriels et les assembleurs de matériaux sont d'autres professions qui devraient être en grande demande à l'avenir (50 % dans les deux cas). Les cinq professions les plus en demande devraient toutes nécessiter de solides compétences en pensée critique et des connaissances en production et traitement. Alors que les connaissances en mécanique devraient être moins importantes pour les développeurs de logiciels que pour les autres professions, les compétences en communication et les connaissances en informatique et en électronique sont jugées plus importantes. Outre les développeurs de logiciels, les ingénieurs électriciens et les assembleurs de matériaux devront également posséder des connaissances en informatique et en électronique, compte tenu des exigences accrues en matière de cartes de circuits imprimés, de processeurs, de puces, d'équipements électroniques et de programmation dans la fabrication de VZE. De manière plus générale, dans l'ensemble du secteur, les

répondants estiment que la pensée critique (54 %), les connaissances en matière de production et de traitement (54 %) et les compétences en communication (45 %) sont les compétences et les connaissances de la plus haute importance, mais aussi les plus exposées au risque de pénuries futures.

Quelles sont les tendances qui auront des répercussions sur les travailleurs de la chaîne d'approvisionnement?

L'une des tendances qui aura la plus grande incidence sur les travailleurs à la grandeur du sous-secteur de la construction automobile est l'adoption de solutions d'automatisation, de robotique et de technologies numériques. Il est important de noter que les compétences numériques ne sont souvent pas entièrement distinctes des autres compétences. Au contraire, l'utilisation d'une solution numérique prend souvent ce qui était un processus analogique et permet de le réaliser à l'aide d'un logiciel spécialisé ou de la robotique. Par exemple, la gestion de projets nécessite désormais un accès à des outils logiciels précis ainsi qu'à des éléments de connaissance importants et une familiarisation avec ces éléments, tels que la connaissance des pratiques de fabrication. Comme indiqué précédemment dans le présent rapport, les solutions — telles que les machines robotisées pour l'assemblage et la production, le recours aux métadonnées et à l'analytique, et davantage de programmation numérique et informatique pour la conception, la production et la maintenance — sont de plus en plus courantes dans le secteur manufacturier. Ces changements nécessiteront des compétences et des connaissances spécialisées, telles que des ingénieurs électriciens et chimistes ayant besoin d'une expertise en codage ou en gestion de batteries, des machinistes possédant une plus grande connaissance de la programmation et des logiciels, et des ingénieurs électriciens ayant des compétences en codage et en conception de logiciels.¹⁰⁴ En outre, certaines professions et certains secteurs connaîtront une forte augmentation de la demande, notamment les fonctions au sein du sous-secteur de la fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques (code 3359 du SCIAN) ayant une expertise dans les technologies des batteries. Il s'agit notamment des techniciens de contrôle, des ingénieurs électriciens et électroniciens, des électriciens, des ingénieurs industriels et des technologues et techniciens en fabrication, des technologues et techniciens en génie mécanique, des ingénieurs en métallurgie et en matériaux, et des développeurs de logiciels, pour n'en citer que quelques-uns.¹⁰⁵ Les ingénieurs chimistes, les chimistes et les scientifiques des matériaux ont aussi été reconnus comme des professions clés nécessaires à l'étape de fabrication des batteries de la chaîne d'approvisionnement des VZE. Au-delà de l'adaptation de la technologie à la production, celle-ci sera davantage utilisée pour la logistique, la coordination et la communication, par exemple pour soutenir la planification des ressources de l'entreprise.¹⁰⁶ Une partie de cette utilisation accrue de la technologie et de l'automatisation entraînera des transitions pour les travailleurs. Les travailleurs du sous-secteur de la fabrication de véhicules automobiles, qui travaillent sur les châssis et les systèmes de motopropulsion, connaîtront certains des changements les plus importants. Les compétences, les connaissances et l'éducation requises pour travailler sur un VMCI ne sont pas directement

transférables à toutes les professions, ce qui signifie que ces travailleurs devront se reconverter ou relever leurs compétences pour pouvoir continuer à travailler sur des systèmes automobiles de VZE. Par exemple, sans reconversion, les emplois dans la fabrication de cellules de batteries de VZE ne pourront pas être occupés par les personnes qui produisent actuellement des moteurs ou d'autres pièces liées aux MCI. Cependant, nos recherches ont montré que ce n'est pas le cas dans tous les secteurs. Les ensembles de compétences en matière d'assemblage de véhicules sont hautement transférables, ce qui signifie que peu de formation ou d'éducation supplémentaire seront nécessaires pour soutenir l'assemblage des VZE, à l'exception de connaissances supplémentaires en matière de santé et de sécurité liées à la gestion de l'électricité et des batteries.¹⁰⁷

Le vieillissement de la main-d'œuvre dans l'industrie manufacturière est une autre tendance qui touche le secteur. Dans l'ensemble du secteur manufacturier, la proportion d'employés âgés de 55 ans et plus a triplé, passant de 8 % en 2000 à un peu moins de 24 % en 2018.¹⁰⁸ Dans le secteur ontarien de la fabrication d'automobiles et de pièces pour véhicules automobiles, les parties prenantes ont souligné la nature urgente de ce défi, les participants de la grande région de London ayant précisé qu'environ 60 % de la main-d'œuvre manufacturière était à moins de cinq ans de la retraite. Des recherches antérieures de FOCAL ont reconnu un déficit de recrutement prévu (un écart entre la taille de la main-d'œuvre actuelle et celle qui est requise pour l'avenir) de 30 000 employés pour le secteur de l'automobile de l'Ontario, ce qui représente près de 20 % de la main-d'œuvre de base de la construction automobile en 2020.¹⁰⁹ Près des deux tiers des personnes ayant répondu à l'enquête (62,5 %) pensent que le vieillissement et le départ à la retraite de la main-d'œuvre du sous-secteur seront à l'origine des futures pénuries de compétences et de main-d'œuvre. Ils ont également invoqué le défi des travailleurs qui partent à la retraite en emportant avec eux des connaissances, des compétences et une expérience précieuses qui ne peuvent plus être transmises aux jeunes employés. Cette inquiétude reflète un défi majeur qui se pose lorsque le nombre de départs à la retraite dépasse le nombre de nouveaux arrivants dans un secteur : les employeurs, et par extension le secteur, constatent une réduction du nombre de travailleurs spécialisés expérimentés, et les apprentis ont moins de travailleurs expérimentés pour leur enseigner et les superviser, ce qui crée des défis à la fois pour les travailleurs et pour les entreprises. L'amélioration du rapport entre les travailleurs spécialisés et les apprentis sera essentielle, mais étant donné les exigences de supervision des apprentis, cela pourrait également exercer une pression supplémentaire sur les entreprises.

Qu'est-ce qui empêche les parties prenantes de relever ces défis?

Les commentaires des parties prenantes ont montré que l'une des plus grandes limitations actuelles empêchant une planification de la main-d'œuvre pour faire face à certaines de ces répercussions de la transition vers les VZE est le manque de transparence de la part des FEO et des nouvelles installations en ce qui concerne leurs descriptions de poste et leurs besoins en compétences.

Cette incertitude fait qu'il est particulièrement difficile pour les parties prenantes locales, telles que les établissements de formation, les syndicats et les fournisseurs de services d'emploi, de savoir comment former et préparer au mieux les travailleurs aux changements qui s'annoncent. Les usines de construction de VZE et de fabrication de batteries devant entrer en production d'ici un an et demi, ces parties prenantes craignent de ne pas avoir assez de temps pour former correctement les nouveaux venus dans le secteur et pour reconverter les travailleurs actuels ou en transition. Bien que Stellantis-LG travaille en étroite collaboration avec le collègue St. Clair de Windsor pour élaborer des programmes et des formations destinés à la dotation de l'usine,¹¹⁰ il ne s'agit là que d'un arrangement pour un seul collègue dans une région donnée, qui ne pourra peut-être pas être reproduit dans des régions plus grandes ou plus peuplées comptant davantage d'établissements d'enseignement postsecondaire (EEPS). Un tel arrangement laisse également de côté les EEPS et les syndicats, qui ont également un rôle à jouer dans la formation. En outre, si certains FEO ont mentionné qu'ils accorderaient une « embauche préférentielle » aux membres des syndicats, les commentaires des parties prenantes ont montré qu'il s'agissait uniquement d'une priorité pour les entrevues, et non d'une garantie d'emploi pour les travailleurs en transition. Il ne s'agit pas d'un défi indépendant, mais les syndicats ont souligné que le manque de transparence sur les besoins en compétences rendait difficile le soutien de leurs membres alors qu'ils se préparaient à leurs entrevues. Faute de comprendre les besoins en matière de compétences et de connaissances, il n'est pas évident de savoir si les travailleurs doivent investir dans la formation ou le relèvement de leurs compétences, ou quelles composantes de leur ensemble de compétences doivent être mises en avant. Ce manque de clarté constitue un défi majeur pour les demandeurs d'emploi.

Un autre problème touchant à la planification de la main-d'œuvre est le manque d'occasions de formation ou de relèvement des compétences pour les nouveaux travailleurs ou travailleurs en transition travaillant dans la chaîne d'approvisionnement des VZE. Deux tiers (66,7 %) des répondants à l'enquête ont reconnu le « manque d'options d'éducation/de formation appropriées » pour les étudiants/jeunes diplômés comme l'une des principales raisons des diverses pénuries de compétences attendues à l'avenir, tandis que plus de la moitié (58,3 %) ont reconnu « le manque d'options de recyclage/reconversion pour les travailleurs actuels » comme un autre défi à relever. Pour les nouveaux diplômés/travailleurs débutants, la racine du problème a été reconnue comme commençant au niveau de l'école secondaire. Parmi les problèmes soulignés par les répondants, citons la diminution de l'importance accordée aux métiers spécialisés, le sous-financement des programmes d'atelier ou d'enseignement coopératif, les effets historiques de l'orientation scolaire en Ontario, le marketing inefficace des carrières dans l'industrie manufacturière et les métiers spécialisés par les parents et les conseillers auprès des élèves du secondaire (ce qui est en partie dû aux changements de perspective concernant la stabilité de l'emploi dans le secteur automobile après la récession de 2008-2009), et le manque de connaissance du secteur des conseillers d'orientation scolaire.¹¹¹ Quarante-cinq pour cent des répondants à l'enquête ont relevé « l'intérêt insuffisant du secteur pour attirer de nouveaux travailleurs » comme raison des pénuries de compétences attendues à l'avenir.

Un défi reconnu plus loin dans la filière de formation de la main-d'œuvre pour les diplômés récents/travailleurs débutants est le « manque de voies » entre les agents de prestation de formation en apprentissage, comme les syndicats et les employeurs, et les EEPS. Il s'agit de la facilité de transfert pour s'inscrire dans un EEPS pour les jeunes apprentis dont l'agent de prestation de formation était un syndicat/employeur, si un apprenti ou une personne de métier souhaite poursuivre ses études. Le processus d'obtention de crédits universitaires ou de qualifications après avoir effectué un apprentissage auprès d'un agent de prestation de formation a été jugé difficile et dissuasif pour les apprentis souhaitant changer de voie, les employeurs et les syndicats qui dispensent la formation ou cherchent à embaucher, et les EEPS qui aimeraient jouer leur rôle dans la formation de la main-d'œuvre. Les parties prenantes ont indiqué que ce défi était principalement d'ordre administratif, car les responsabilités en matière d'apprentissage et de formation aux métiers spécialisés sont gérées à la fois par le ministère des Collèges et Universités et par le ministère du Travail, de l'Immigration, de la Formation et du Développement des compétences. Étant donné que de nombreux travailleurs spécialisés auront besoin de certifications ou d'une formation supplémentaires pour relever leurs compétences et en acquérir de nouvelles au fur et à mesure que des occasions se présenteront, cette difficulté pourrait constituer un obstacle au relèvement des compétences. C'est un problème pour le secteur parce qu'il perd des professionnels potentiellement bien équilibrés qui ont l'expérience technique et pratique d'un apprentissage et les qualifications universitaires et le savoir-faire d'un ingénieur, par exemple. Cela peut également réduire la dépendance à l'égard des microcrédits au cours de la carrière des apprentis ou des compagnons, car ces personnes peuvent avoir le sentiment d'avoir un coût d'opportunité plus faible (c'est-à-dire moins de revenus à perdre) au début de leur carrière que plus tard, lorsqu'ils sont plus établis et/ou qu'ils gagnent de l'argent pour leur famille.

À mi-parcours de la filière de formation de la main-d'œuvre, les employeurs ont également fait part de leurs préoccupations en matière de formation et d'éducation. Ces préoccupations concernent le coût (en temps et en argent) de la reconversion ou du relèvement des compétences des employés, ainsi que le risque de débauchage de la part de concurrents après la formation. Des discussions avec les parties prenantes ont révélé qu'il s'agissait d'une pratique courante, certains employeurs indiquant que le débauchage de travailleurs spécialisés se produisait à la fois au sein d'une même industrie et entre différentes industries.¹¹² Compte tenu de ces préoccupations, les employeurs préféreraient embaucher des travailleurs prêts à l'emploi plutôt que de consacrer des ressources à la formation de travailleurs qui risquent ensuite d'aller chez un concurrent. En outre, même si l'employeur est désireux et capable de fournir cette formation aux travailleurs actuels, il risque de perdre la contribution des employés dans l'atelier ou l'usine, puisqu'il est pratiquement impossible de travailler et de suivre une formation en même temps. Plus de la moitié des répondants interrogés (59 %) ont désigné le coût financier comme le principal obstacle au relèvement des compétences et au recyclage des travailleurs, tandis que la moitié (50 %) a relevé le temps nécessaire pour organiser et dispenser la formation comme un autre obstacle majeur au relèvement des compétences et aux reconversions.

Les salaires dans le secteur manufacturier constituent un autre obstacle à la planification de la main-d'œuvre. En 2022, le secteur manufacturier de l'Ontario affichait un salaire horaire moyen (30,83 \$) inférieur au salaire horaire moyen global (toutes industries confondues) (32,94 \$) pour les travailleurs (âgés de 15 ans et plus).¹¹³ C'était également le cas pour les travailleurs dans la force de l'âge (âgés entre 25 et 54 ans) en 2022, où les travailleurs dans la force de l'âge du secteur gagnaient en moyenne 31,99 \$ l'heure, comparativement à la moyenne provinciale de 35,59 \$ l'heure. Cet écart de revenus remonte à 2004 pour les travailleurs dans la force de l'âge.¹¹⁴ Bien qu'il s'agisse des chiffres pour l'ensemble du secteur manufacturier et pas seulement pour la construction automobile ou les sous-secteurs sur lesquels nous nous concentrons dans ce rapport, il s'agit toujours d'un défi pour le secteur automobile qui a été soulevé lors des discussions avec les parties prenantes et qui a été abordé dans les rapports précédents sur le secteur de l'automobile.¹¹⁵ Un rapport sur les salaires du APRC de 2019 a révélé que les salaires de certaines professions de la production et des métiers spécialisés des codes 3361 du SCIAN (fabrication de véhicules automobiles) et 3363 du SCIAN (fabrication de pièces pour véhicules automobiles) « [...] ne suivaient pas le rythme des salaires dans d'autres secteurs comme la construction ou les services publics » et que les salaires étaient plus bas dans la production de pièces que dans l'assemblage.¹¹⁶ En versant des salaires inférieurs à la moyenne, il est difficile pour le secteur d'attirer ou de retenir de nouveaux et/ou jeunes travailleurs, en particulier dans les zones urbaines plus grandes et plus densément peuplées, comme la région du Grand Toronto, où les travailleurs ont davantage de possibilités d'emploi et où le coût de la vie est plus élevé. La réalité des salaires inférieurs à la moyenne a également une incidence sur les travailleurs plus âgés ou proches de la retraite, que les parties prenantes ont reconnus comme prenant souvent une retraite anticipée et touchant leur pension ou acceptant des emplois au salaire similaire, mais physiquement moins pénibles dans d'autres secteurs comme le commerce de détail, qui sont considérés comme des solutions de rechange plus attrayantes que de continuer à travailler dans le secteur de l'automobile.

Où les répercussions seront-elles concentrées géographiquement et quelles en seront les conséquences pour les collectivités?

Sur le plan géographique, on peut s'attendre à ce que l'essentiel des répercussions sur les compétences et la main-d'œuvre du passage des VMCI aux VZE soit concentré dans le sud-ouest de l'Ontario, en particulier dans les régions de Windsor-Essex et de la grande région de London. Ces deux régions ont de fortes concentrations de fabrication automobile et ont également reçu les plus gros investissements dans les VZE et les batteries.¹¹⁷ D'autres régions et secteurs seront touchés, notamment la région de Hamilton-péninsule du Niagara (fabrication de produits minéraux non métalliques¹¹⁸), de Kitchener-Waterloo-Barrie (fabrication de produits minéraux non métalliques, de produits en plastique et en caoutchouc, de produits métalliques, de matériel de transport,¹¹⁹ et de certains produits électroniques), du Grand Toronto (fabrication de produits minéraux non métalliques, de produits métalliques,¹²⁰ de produits en plastique et en caoutchouc,¹²¹ de produits

informatiques et électroniques et de matériel, d'appareils et de composants électriques¹²²).

Les investissements et les changements de compétences dans ces régions auront un certain nombre d'incidences sur les collectivités elles-mêmes, que les gouvernements provinciaux et les administrations municipales devront prendre en compte. D'après notre enquête auprès des parties prenantes, les ateliers et d'autres données, les répercussions les plus importantes sur les régions susmentionnées découleront de deux défis : leur besoin d'attirer davantage de travailleurs pour combler les pénuries de main-d'œuvre et la mise en place de l'infrastructure nécessaire pour soutenir les nouveaux investissements. Ces changements seront plus visibles pour les infrastructures régionales, en particulier les infrastructures de transport et de transport public, le logement et les infrastructures de formation. Il est nécessaire de construire des logements supplémentaires dans les régions désireuses d'attirer davantage de travailleurs pour combler les pénuries de main-d'œuvre.¹²³ Dans les zones d'investissement majeur, telles que London-St. Thomas, les annonces de nouvelles usines de fabrication d'automobiles et de batteries font craindre des hausses de prix sur un marché du logement déjà coûteux et qui a besoin d'une offre plus abondante.¹²⁴ Étant donné qu'une grande partie de la nouvelle main-d'œuvre spécialisée du Canada provient de l'immigration et que la plupart des immigrants, selon la ville où ils s'installent, n'ont pas toujours les moyens de payer le prix élevé d'un logement locatif,¹²⁵ les décideurs politiques devront se pencher sur la question de l'hébergement des nouveaux travailleurs.

Les transports publics sont un autre exemple d'infrastructure qui sera touchée par la transition vers les VZE. En ce qui a trait aux réseaux de transport existants des régions, l'afflux de nouveaux travailleurs pourrait accroître la pression sur les réseaux et les parcours de transport existants. Dans certaines collectivités où les investissements sont dirigés vers des régions qui n'ont jamais été des carrefours de transport public (comme dans la région du Grand London et celle de Windsor-Essex), les décideurs politiques et, si possible, les employeurs devront envisager des moyens de s'assurer que leurs employés peuvent se rendre au travail de manière opportune et pratique. Enfin, les EEPS seront touchés par cette transition. Il s'agit d'une série d'organisations et de parties prenantes telles que ServiceOntario, Meilleurs Emplois Ontario et les YMCA Action Centres mis sur pied par Unifor pour soutenir les travailleurs récemment licenciés. Les EEPS sont susceptibles de voir augmenter l'utilisation de leurs services, car les travailleurs licenciés cherchent à se reconverter et d'autres cherchent des possibilités de relèvement de leurs compétences. En ce qui concerne les EEPS qui verront la demande de leurs services augmenter, un financement, une coordination et une collaboration supplémentaires seront essentiels pour s'assurer qu'ils disposent des ressources appropriées et que les personnes à la recherche d'un soutien sont connectées aux services dont elles ont besoin. Il sera également essentiel que les gouvernements et les employeurs veillent à ce que les approches de financement et d'engagement avec les EEPS ne rendent pas cette tâche plus difficile, par exemple en ne s'engageant pas auprès des EEPS ou en offrant un financement qui n'est pas assez flexible pour être adapté aux besoins du marché du travail local.



Recommandations

Une action coordonnée des décideurs politiques, des établissements d'enseignement et des employeurs est nécessaire pour favoriser une transition aussi harmonieuse que possible des travailleurs vers la construction de VZE et la fabrication de batteries. Le présent rapport fait état de quelques défis et recommandations concernant l'élaboration de politiques et de pratiques visant à répondre à la transition de l'Ontario vers la construction de VZE et à garantir que les travailleurs disposent des compétences et des connaissances nécessaires pour réussir.

Recommandation n° 1 : Renforcer les mandats du Conseil du partenariat du secteur canadien automobile (CPSCA) afin de dissiper les incertitudes quant aux besoins futurs en matière de formation et de remédier aux pénuries de talents dans le secteur.

Un défi pour le secteur de la construction automobile de l'Ontario dans la transition vers les VZE est le manque de transparence et de collaboration entre les FEO sur les besoins futurs en matière de compétences et de connaissances. Actuellement, la mesure dans laquelle les parties prenantes connaissent les compétences et la formation dont les FEO auront besoin prend la forme d'accords ponctuels entre deux parties. Bien qu'utile pour les parties prenantes concernées, ce cloisonnement des informations sur les compétences et les connaissances exclut d'autres employeurs et des parties prenantes concernées, tout en empêchant la formation, la reconversion et le relèvement des compétences de la main-d'œuvre existante et future. Il est donc nécessaire d'améliorer la disponibilité et la qualité des informations sur le marché du travail concernant les exigences en matière de compétences et de connaissances afin d'orienter

les possibilités de préparation de la main-d'œuvre existante. Les meilleures solutions en matière de développement de la main-d'œuvre surviennent lorsque des employeurs de premier plan s'unissent pour résoudre le problème des talents dans un secteur entier, où les concurrents collaborent parce qu'ils font tous face au même problème de talents. L'Advanced Manufacturing Technical Education Collaborative (AMTEC) aux États-Unis en est un exemple. Cette organisation regroupe 19 entreprises de l'automobile et 26 collèges communautaires répartis dans 13 États, qui travaillent ensemble pour renforcer les compétences et la compétitivité mondiale de la main-d'œuvre de l'industrie manufacturière de pointe.¹²⁶ Cette démarche est similaire à celle d'un conseil sectoriel, défini comme « [...] une organisation conjointe employeur-employé qui fournit un forum décisionnel neutre pour déterminer les questions de ressources humaines au sein du secteur et pour élaborer une stratégie sectorielle en matière de ressources humaines. ».¹²⁷ Les conseils sectoriels peuvent constituer une plateforme de coopération entre les employeurs, les travailleurs (par l'entremise des syndicats), les gouvernements et les établissements de formation afin de garantir que les besoins en main-d'œuvre et en compétences pour un secteur donné sont satisfaits, et peuvent être cofinancés par les pouvoirs publics.

Bien qu'il existe un conseil sectoriel de l'automobile au Canada, le Conseil du partenariat du secteur canadien automobile (CPSCA), son mandat ne semble pas inclure de communication ou d'engagement avec les établissements de formation et/ou les fournisseurs de services, comme le fait AMTEC.¹²⁸ Par conséquent, le présent rapport recommande de renforcer le mandat et les ressources du sous-comité de développement des talents et des compétences au sein du CPSCA afin de mieux cerner et combler l'écart entre la demande et l'offre de talents spécialisés. En outre, des représentants du secteur de la formation et de

l'éducation, tels que les ministres provinciaux de l'Éducation et/ou les collèges, devraient être ajoutés au CPSCA afin d'aider à soutenir un système de développement de la main-d'œuvre qui soit innovant, réactif et qui réponde aux besoins en compétences des industries de la construction d'automobiles et de VZE et de la fabrication de batteries. L'intégration de ce mandat dans le CPSCA réduira la duplication de travail qui serait autrement nécessaire si une version canadienne entièrement nouvelle d'AMTEC était créée à partir de zéro. L'élargissement et le renforcement de ce forum de collaboration neutre pour les fournisseurs de l'industrie automobile, qui sont concentrés en grande partie en Ontario et occupent un marché très fragmenté avec de nombreux segments différents et de petits acteurs,¹²⁹ pourraient créer une synergie en partageant les exigences en matière de compétences, les bonnes pratiques et les ressources afin de mieux préparer les travailleurs spécialisés et leurs employeurs dans ce secteur économique essentiel. Il s'agit notamment d'informer, voire de développer, des programmes d'éducation et de formation, ainsi que de créer un répertoire central fournissant des informations sur les emplois et les compétences dans le domaine de la construction de VZE et de la fabrication de batteries qui devraient être plus en demande à l'avenir. Bien que la participation devrait être essentiellement volontaire, elle devrait être rendue obligatoire pour tout investissement majeur bénéficiant d'un financement du gouvernement fédéral ou provincial.

Recommandation n° 2 : Veiller à ce que les nouvelles installations qui bénéficient d'un soutien gouvernemental soient assorties d'un mandat de participation au CPSCA.

Une transition réussie de la main-d'œuvre dépend du développement et du maintien de l'engagement des connaissances spécialisées. Compte tenu des changements potentiels que le secteur et ses travailleurs sont appelés à connaître, une participation et un engagement accrus entre les employeurs et leur main-d'œuvre devraient être intégrés à tout investissement dans la construction de VZE et la fabrication de batteries. Les investissements d'entreprises de niveau 1 et des FEO au-delà d'un certain seuil (c'est-à-dire devant servir à employer directement plus de 250 personnes) devraient avoir pour mandat de s'engager dans le modèle de conseil sectoriel élargi recommandé ci-dessus, avec un besoin spécifique de se joindre au sous-comité axé sur le développement des talents et des compétences. Cela permettrait de faire connaître leurs besoins en compétences à un groupe plus large de parties prenantes, y compris les EEPS régionaux et locaux. Les EEPS peuvent servir d'agents de liaison communautaire afin de s'assurer que les informations sur le marché du travail sont mises à la disposition de toutes les parties qui en ont besoin. En servant de lien entre les entreprises de niveau 1 et les FEO, les EEPS peuvent également veiller à ce que les installations aient accès aux travailleurs spécialisés nécessaires.

Recommandation n° 3 : Réduire les obstacles à l'entrée sur le marché du travail et au relèvement des compétences pour les travailleurs qui ont les compétences nécessaires et qui souhaitent travailler dans les secteurs de la chaîne d'approvisionnement des VZE.

Il est nécessaire non seulement de faire de la publicité et d'attirer de nouveaux entrants dans la main-d'œuvre de la construction automobile, mais aussi de leur faciliter l'obtention d'un emploi dans le secteur, en particulier pour les personnes immigrantes qualifiées possédant des diplômes et une expérience acquise à l'étranger. Outre les nouveaux arrivants, des mesures devraient être prises pour faciliter la tâche des travailleurs actuels qui souhaitent évoluer au sein du secteur. Compte tenu de la nécessité de disposer d'un plus grand nombre de compagnons spécialisés pour former et superviser des apprentis, ainsi que du besoin global de main-d'œuvre spécialisée, deux mesures peuvent être prises.

La première mesure s'attaque à la difficulté précédemment désignée de relever les compétences en obtenant une qualification postsecondaire, que les parties prenantes ont mentionnée comme étant rencontrée par les agents de prestation de formation des apprentis (syndicats/employeurs). Dans ce cas, il conviendrait de faciliter le parcours des personnes qui souhaitent obtenir un diplôme d'enseignement postsecondaire après un apprentissage. Ce problème pourrait être résolu par la création d'un bureau dédié sous les auspices conjoints du ministère du Travail, de l'Immigration, de la Formation et du Développement des compétences et du ministère des Collèges et Universités, étant donné que la racine du problème mentionné par les parties prenantes est le partage des responsabilités sur le plan administratif entre ces ministères. Une telle mesure contribuerait à créer un milieu plus propice à l'adaptation des travailleurs spécialisés aux évolutions du marché du travail.

La deuxième mesure consiste à faciliter l'obtention des certificats de qualification provinciaux dans le cadre de la procédure d'immigration pour les étrangers formés dans les domaines de STIM (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques) et les métiers spécialisés en rapport avec le secteur de la construction automobile (y compris certaines professions d'ingénieur).¹³⁰ Le coût minimum associé à la délivrance d'une autorisation d'exercer pour une personne de métier spécialisée immigrante est de 235 \$ avant taxes pour tous les métiers spécialisés réglementés par Métiers spécialisés Ontario. Ce coût couvre les frais d'évaluation d'équivalence professionnelle, évaluation qui permet à une personne candidate possédant une expérience et/ou une certification internationale en lien avec un métier de se présenter à l'examen touchant aux métiers.¹³¹ Si la personne candidate réussit l'examen, elle doit alors payer une autre taxe pour obtenir le certificat de qualification. Il s'agit toutefois d'un prix minimum. Une réévaluation, qui peut s'avérer nécessaire si la première demande est rejetée ou si la personne candidate dispose de nouvelles informations susceptibles de l'aider à se qualifier pour un examen de qualification professionnelle, est payante. En ce qui a trait aux

professions d'ingénieur réglementées par l'Ordre des ingénieurs de l'Ontario, le coût de l'évaluation et/ou de la certification en tant qu'ingénieur professionnel (ing.) commence à 406 \$ incluant les taxes.¹³² Ce coût est demandé aux personnes qui souhaitent exercer en Ontario et il est distinct des frais payés pour faire reconnaître un diplôme d'études postsecondaires étranger plus tôt dans le processus d'immigration. La difficulté d'immigrer au Canada par les programmes désignés pour les travailleurs spécialisés (le Programme des travailleurs qualifiés [fédéral] et le Programme des travailleurs de métiers spécialisés [fédéral]) est d'autant plus soulignée par le fait que ce dernier n'a jamais atteint sa capacité maximale de personnes candidates depuis sa création en 2013, davantage de gens de métier étant admis par d'autres voies.¹³³ Par conséquent, l'unification ou la simplification de ces frais pourrait faciliter l'entrée des travailleurs immigrés qualifiés dans le secteur de la construction automobile.

Recommandation n° 4 : Créer des programmes de formation qui incorporent des services d'intégration pour les travailleurs qui arrivent en Ontario en provenance d'autres régions du Canada et de l'étranger.

Les employeurs ont besoin de plus de soutien pour former et acculturer leurs travailleurs nouvellement arrivés et/ou immigrés récemment aux normes de l'industrie ontarienne et aux nuances culturelles.¹³⁴ Des employeurs ont rapporté dans une anecdote que des travailleurs ne savaient pas qu'ils devaient venir travailler avec des chaussures fermées dans l'atelier parce qu'ils n'avaient pas l'habitude de le faire dans leur pays d'origine. Compte tenu de l'importance des travailleurs étrangers dans la filière des talents de l'industrie automobile de l'Ontario, il est impératif qu'ils se familiarisent avec l'industrie et ses normes. Cela s'applique aux étudiants étrangers récemment diplômés au Canada et aux nouveaux arrivants/immigrants récents¹³⁵ au Canada.

En ce qui a trait aux étudiants étrangers diplômés, l'exemple du collège Lambton à Sarnia pourrait servir de modèle. Dans le cadre du programme de certificat en gestion de l'ingénierie de qualité du collège Lambton, les étudiants étrangers suivent, au cours de leur premier semestre, un cours sur les communications professionnelles, conçu pour les aider à s'acculturer aux normes de travail, aux pratiques commerciales et aux styles de communication du Canada.¹³⁶ Ce cours s'ajoute à un autre cours sur la santé et la sécurité au travail, que tous les étudiants suivent

et qui est censé donner une vue d'ensemble du droit du travail canadien, des règles et réglementations liées au travail, des dangers pour la santé et la sécurité... et des risques divers pour la santé et la sécurité découlant d'une variété de professions.¹³⁷ Le fait que les métiers spécialisés et les programmes de STIM des EEPS de l'Ontario incorporent ce type de programme dans leur programme-cadre pourrait réduire la charge de travail des employeurs lorsqu'il est question d'acculturer leurs nouvelles recrues étrangères diplômées. Cela est particulièrement important pour les étudiants étrangers qui n'obtiennent qu'un diplôme ou un certificat d'études postsecondaires en Ontario, qui sont souvent plus courtes qu'un programme complet de premier cycle d'un collège ou d'une université et qui peuvent ne pas donner aux étudiants autant de temps pour s'acculturer qu'à un étudiant de premier cycle qui est arrivé en Ontario à un plus jeune âge.

Un autre exemple dans la région de Sarnia est le programme de formation BASES géré par une combinaison d'associations locales dans la région de Sarnia-Lambton, y compris la Sarnia-Lambton Industrial Educational Cooperative, Sarnia-Lambton Community Awareness and Emergency Response, et la Sarnia-Lambton Environmental Association sous l'égide du Partenariat économique Sarnia-Lambton.¹³⁸ Ce programme dispense une formation à la sécurité sur un large éventail de programmes, y compris une orientation de base en matière de sécurité... la vérification de l'étanchéité de l'adhérence des masques, et d'autres pour les usines, les entrepreneurs et les métiers du bâtiment de la région (qui sont membres du Partenariat).¹³⁹ Outre la formation professionnelle, cette coopérative contribue également à la formation à l'acculturation des travailleurs venant d'autres régions du Canada (p. ex., les travailleurs du secteur pétrolier qui quittent l'Alberta pour venir en Ontario). Un programme de ce type peut être reproduit dans les régions mentionnées précédemment dans le présent rapport afin de tenir compte des nuances locales et il peut être rajusté pour tenir compte également des travailleurs expérimentés étrangers. En fin de compte, il pourrait s'agir d'un cours reconnu ou d'une certification pour les travailleurs étrangers nouvellement embauchés, qui se terminerait par un certificat (assorti de micro-crédits) reconnu à l'échelle régionale ou, de préférence, sectorielle, indiquant aux employeurs que ces travailleurs ont acquis les connaissances de base. Une telle initiative permettrait d'apaiser les inquiétudes des employeurs de petites et moyennes entreprises qui redoutent d'y mettre trop d'efforts, étant donné qu'elle serait mise en œuvre par l'entremise d'un partenariat économique, d'un groupe de coordination sectoriel, d'un fournisseur de services ou d'une combinaison des trois.



Conclusion

Le passage des VMCI aux VZE et à la fabrication de batteries devrait avoir une incidence importante sur le marché du travail en Ontario. Les investissements réalisés dans la province créeront des milliers de nouveaux emplois tout au long de la chaîne d'approvisionnement de la construction automobile. Ce changement fondamental et associé à l'échelle de l'industrie présente des occasions et des défis, apportant de l'incertitude aux fabricants, car les changements dans la technologie et les processus ont des répercussions sur les exigences en matière de compétences et de connaissances de la main-d'œuvre. La demande de travailleurs formés aux programmes de STIM et de connaissances en matière de logiciels, d'électronique et d'électrochimie a augmenté. De nombreux rôles techniques tels que les ingénieurs mécaniciens et électriciens, les développeurs de logiciels et les spécialistes de l'apprentissage automatique sont de plus en plus en demande dans les entreprises liées aux VZE de l'Ontario. Les travailleurs spécialisés tels que les machinistes, les électriciens et bien d'autres sont également en demande, à tel point que le débauchage d'employés est devenu un défi pour la rétention du personnel. L'abandon total des moteurs à combustion signifie également que, parallèlement à l'ajout de nouveaux rôles, les travailleurs existants devront se reconvertir au fur et à mesure de l'évolution de leur rôle. Bien qu'un certain déplacement soit inévitable, de nombreux travailleurs existants possèdent des compétences transférables qui faciliteront la transition.

La meilleure façon pour l'Ontario et le Canada de s'assurer que les collectivités et les travailleurs prospèrent pendant la transition des VMCI vers les VZE est de continuer à agir avec audace en matière d'investissements régionaux et de faire progresser les secteurs de la construction de VZE et la fabrication de batteries. La croissance de ce secteur offre des possibilités de relance de l'industrie automobile, avec des carrières prometteuses pour les collectivités qui soutiennent les économies locales. Dans certaines régions où l'on s'attend à une évolution sectorielle rapide et à une forte demande de travailleurs plus qualifiés, comme Windsor ou London, en Ontario, une collaboration entre le gouvernement, l'industrie et les établissements d'enseignement sera nécessaire pour s'assurer que les travailleurs sont bien préparés. Le soutien à l'élaboration de programmes de formation et d'enseignement des compétences capables de former des personnes à grande échelle sera essentiel. En mettant l'accent sur les talents à plusieurs niveaux — en recrutant de nouveaux arrivants, en améliorant les compétences et en recyclant les travailleurs et travailleuses actuels — le secteur de la fabrication de VZE et de batteries de la province pourra favoriser une industrie automobile prospère tout en s'orientant vers un avenir carboneutre pour le secteur, la région et le pays.

Annexe 1 : Description des méthodologies appliquées dans le présent rapport

Analyse à l'aide de l'Accès à distance en temps réel

L'analyse porte sur les emplois à l'échelle sectorielle, les secteurs étant définis à l'aide du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN). Les sous-secteurs traditionnellement inclus dans l'industrie automobile sont la fabrication de pièces pour véhicules automobiles (code 3363 du SCIAN) et la fabrication de véhicules automobiles (code 3361 du SCIAN). Toutefois, l'analyse dans le présent rapport a élargi la définition de l'industrie pour inclure les producteurs de la chaîne d'approvisionnement qui étaient auparavant classés comme des industries non automobiles sur la base de la part de leurs ventes provenant des sous-secteurs traditionnels de l'automobile. Les industries qui vendent plus de 1 % de leur production aux deux sous-secteurs traditionnels de l'automobile ont été incluses dans cette analyse. Treize groupes industriels ont été retenus et inclus dans l'analyse.

Les données par secteur sont ensuite converties en données par profession à l'aide du système canadien de codes de la Classification nationale des professions (CNP). Pour ce faire, des données sur l'emploi sont extraites pour chaque profession codifiée selon la CNP employée dans chacun des sous-secteurs à deux chiffres du SCIAN et leurs groupes industriels à quatre chiffres. Cet ensemble de données couvre l'Enquête sur la population active de 2021 et a été extrait à l'aide de l'outil d'accès à distance en temps réel (ADTR) de Statistique Canada. Cet ensemble de données fournit des détails sur les professions employées dans chaque sous-secteur du SCIAN ainsi que sur les niveaux d'emploi en 2019. Les chiffres concernant l'emploi sont utilisés pour fournir les parts de chaque secteur ainsi que la pondération de chaque profession dans chaque secteur.

Cartographie de la chaîne d'approvisionnement

La chaîne d'approvisionnement de la construction de VZE et de la fabrication de batteries a été déterminée à partir de recherches et de l'analyse de données par l'outil d'ADTR. Des descripteurs de codes du SCIAN ont été utilisés à partir de la version 1.0 du SCIAN Canada 2022 pour les positionner dans la chaîne d'approvisionnement déterminée.

Analyse O*NET

En utilisant les données de l'analyse par l'outil d'ADTR, à l'échelle des professions, l'analyse développe un profil de compétences pour chaque profession en utilisant la base de données O*NET des États-Unis. La base de données O*NET fournit des

informations détaillées sur l'importance de l'utilisation de 35 compétences et 33 connaissances dans différentes professions. Cette base de données permet de relier objectivement la CNP à O*NET grâce à une table de concordance élaborée conjointement par le Conseil de l'information sur le marché du travail, Emploi et Développement social Canada et Statistique Canada. À l'aide de cette table de concordance, les scores normalisés touchant à l'« importance » sont extraits pour chaque profession codée selon la CNP. En utilisant les pondérations des professions et les scores standardisés touchant à l'« importance » relevés dans chaque profil de compétences et de connaissances, cette analyse calcule le score standardisé moyen pondéré pour chacune des compétences et des connaissances sur la base des professions dans les secteurs visés. À partir de là, les cinq premières professions ont été sélectionnées dans chaque sous-secteur à deux chiffres du SCIAN, sur la base des niveaux d'emploi les plus élevés, afin de fournir un aperçu des compétences et des connaissances nécessaires dans les professions les plus importantes des sous-secteurs.

Exercice de prospective

L'exercice de prospective a consisté en une combinaison d'entrevues informelles, d'une enquête et de deux ateliers en personne afin d'aider à comprendre l'orientation du secteur prévue par les parties prenantes. En ce qui a trait aux entrevues informelles, 16 entrevues ont été menées auprès de diverses parties prenantes, notamment des établissements d'enseignement, des associations industrielles, des syndicats et des groupes de réflexion. En outre, dans le cadre de l'enquête, les répondants devaient choisir l'un des trois scénarios qui, selon eux, seraient le plus susceptible de se produire dans le secteur de la construction de VZE et de la fabrication de batteries d'ici 2030. Les scénarios étaient les suivants :

Scénario n° 1 – Croissance élevée

Investissement très important dans les Fabricant d'équipement d'origine (FEO) et les usines de fabrication de batteries. Voies stratégiques claires pour le développement des minéraux critiques et des capacités minières. Abondance de professionnels qualifiés et de possibilités de formation.

Scénario n° 2 – Croissance moyenne

Niveaux d'investissement relativement faibles dans les FEO et la fabrication de batteries. L'absence de politiques claires en matière de minéraux critiques brouille les pistes pour l'établissement d'un carrefour national des batteries. Quelques possibilités de reconversion et de recyclage pour répondre à la demande accrue, mais des pénuries de main-d'œuvre subsistent.

Scénario n° 3 – Croissance faible

Très faibles niveaux d'investissements supplémentaires dans les secteurs des FEO et des batteries. L'absence de politiques claires en matière de minéraux critiques brouille les pistes pour l'établissement d'un carrefour national des batteries. Les pénuries de main-d'œuvre et les possibilités limitées de reconversion et de recyclage freinent la croissance de l'industrie et découragent les investissements futurs.

Les répondants à l'enquête étaient des assembleurs d'automobiles/FEO (12,8 %); des fabricants de pièces automobiles (20 %); des universitaires, des groupes de réflexion et des établissements de formation (20,5 %); des fabricants de cellules, de blocs et de modules de batteries (7,7 %); des représentants et des chefs syndicaux (7,7 %); et des représentants d'organismes sectoriels ou cadres (30,8 %). Ils ont été invités à répondre à une série de questions spécifiques à leur secteur d'activité, en se concentrant sur le recrutement des travailleurs, le contexte actuel et leurs convictions sur l'avenir du secteur jusqu'en 2030.

Pour ce qui est des ateliers, deux ateliers en personne ont été organisés, réunissant une série de parties prenantes pour discuter de l'avenir de la construction de VZE et la fabrication de batteries. Le premier atelier s'est tenu à Windsor, en Ontario, en partenariat avec Workforce WindsorEssex et Invest WindsorEssex, et il s'est concentré sur l'évolution de la région en tant que carrefour de fabrication de batteries. Le second atelier s'est tenu à London, en Ontario, avec le soutien de la London Economic Development Corporation (LEDC) et du London Region Manufacturing Council (LRMC). Il portait spécifiquement sur les occasions et les défis d'une transition vers les VZE dans le sud de l'Ontario. Les deux ateliers ont donné lieu à des séances en petits groupes entre les participants, qui ont été enregistrées.

Annexe 2 : Industries et professions comprises dans cette analyse de compétences actuelles

Code du SCIAN	Sous-secteur	Groupe industriel	Titres des professions de la CNP
3311	Première transformation des métaux	Sidérurgie	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillants/surveillantes dans la transformation des métaux et des minerais • Manœuvres du traitement des minerais et des métaux • Grutiers/grutières • Opérateurs/opératrices de machines dans le traitement des métaux et des minerais • Mécaniciens/mécaniciennes de chantier et mécaniciens industriels/mécaniciennes industrielles
3312	Première transformation des métaux	Fabrication de produits en acier à partir d'acier acheté	
3315	Première transformation des métaux	Fonderies	
3261	Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc	Fabrication de produits en plastique	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillants/surveillantes dans la fabrication de produits en caoutchouc et en plastique • Manœuvres dans la fabrication des produits en caoutchouc et en plastique • Opérateurs/opératrices de malaxeur – plasturgie • Opérateurs/opératrices de calandre pour le traitement des plastiques • Opérateurs/opératrices de machines à extruder pour le traitement du plastique
3262	Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc	Fabrication de produits en caoutchouc	
3272	Fabrication de produits minéraux non métalliques	Fabrication de verre et de produits en verre	<ul style="list-style-type: none"> • Directeurs/directrices de la fabrication • Techniciens/techniciennes et mécaniciens/mécaniciennes d'instruments industriels • Manœuvres du traitement des minerais et des métaux • Technologues en génie industriel et en génie de fabrication • Opérateurs/opératrices de matériel de régulation des procédés de fabrication du verre
3323	Fabrication de produits métalliques	Fabrication de produits d'architecture et d'éléments de charpentes métalliques	<ul style="list-style-type: none"> • Machinistes • Directeurs/directrices de la fabrication • Surveillants/surveillantes dans la fabrication d'autres produits métalliques et de pièces mécaniques • Manœuvres en métallurgie • Soudeurs/soudeuses
3327	Fabrication de produits métalliques	Ateliers d'usinage, fabrication de produits tournés, de vis, d'écrous et de boulons	
3342	Fabrication de produits informatiques et électroniques	Fabrication de matériel de communication	<ul style="list-style-type: none"> • Agents/agentes de soutien aux utilisateurs • Surveillants/surveillantes dans la fabrication de matériel électronique • Superviseurs/superviseuses du personnel de coordination de la chaîne d'approvisionnement, du suivi et des horaires • Assembleurs/assembleuses en électronique • Inspecteurs/inspectrices de matériel électronique
3344	Fabrication de produits informatiques et électroniques	Fabrication de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques	
3359	Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques	Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillants/surveillantes de la fabrication d'appareils électriques • Expéditeurs/expéditrices et réceptionnaires • Autres manœuvres des services de transformation, de fabrication et d'utilité publique • Opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques • Opérateurs-régleurs/opératrices-régleuses de machines de fabrication de matériel électrique
3361	Fabrication de matériel de transport	Fabrication de véhicules automobiles	<ul style="list-style-type: none"> • Opérateurs/opératrices de machines d'autres produits métalliques • Assembleurs/assembleuses de véhicules automobiles • Assembleurs/assembleuses, contrôleurs/contrôleuses et vérificateurs/vérificatrices de véhicules automobiles • Surveillants/surveillantes dans la fabrication de véhicules automobiles • Opérateurs/opératrices de machines à travailler les métaux légers et lourds
3363	Fabrication de matériel de transport	Fabrication de pièces pour véhicules automobiles	

Annexe 3 : Classification des compétences et des connaissances de la base de données O*NET

Cette section est une adaptation du rapport intitulé *Étude prospective sur l'emploi et les compétences durant la transition vers une économie carboneutre* rédigé par Atiq et coll. (2022),¹⁴⁰ qui compile les évaluations de l'importance des compétences et des connaissances des 35 compétences et 33 connaissances qui font partie de la base de données O*NET. Les compétences sont des aptitudes acquises grâce à la formation ou à l'expérience. Les 35 compétences sont divisées en compétences de base et en

compétences transversales. Les compétences de base facilitent l'acquisition de nouvelles connaissances et elles se subdivisent en compétences de contenu et de processus. Les compétences transversales couvrent plusieurs domaines d'activités. Les connaissances s'étendent également à plusieurs sujets. Dans l'ensemble, ces 35 compétences sont regroupées en sept catégories et les 33 éléments de connaissance sont regroupés en dix catégories, comme indiqué dans les tableaux ci-dessous.

Compétences de base

Capacités développées qui facilitent un apprentissage ou une acquisition plus rapide de connaissances.

Sous-catégories	Détails de la compétence
<p>Contenu : Structures de base nécessaires pour travailler et acquérir des compétences plus précises dans une variété de domaines différents.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Écoute active : Accorder toute son attention à ce que disent les autres, prendre le temps de comprendre les points soulevés, poser des questions le cas échéant et ne pas interrompre les autres à des moments inopportuns. • Mathématiques : Utiliser les mathématiques pour résoudre des problèmes. • Compréhension de lecture : Comprendre des phrases et des paragraphes écrits dans des documents liés au travail. • Sciences : Utiliser des règles et des méthodes scientifiques pour résoudre des problèmes. • Expression orale : Parler aux autres pour transmettre des informations de manière efficace. • Écriture : Communiquer efficacement par écrit en fonction des besoins de l'auditoire.
<p>Processus : Procédures qui contribuent à une acquisition plus rapide de connaissances et de compétences dans divers domaines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage actif : Comprendre les implications de nouvelles informations pour la résolution de problèmes et la prise de décisions actuelles et futures. • Pensée critique : Utiliser la logique et le raisonnement pour reconnaître les forces et les faiblesses des solutions de rechange, des conclusions ou des approches face à des problèmes. • Stratégies d'apprentissage : Sélectionner et utiliser des méthodes et procédures de formation/d'instruction adaptées à la situation durant l'apprentissage ou l'enseignement de nouvelles choses. • Surveillance : Contrôler/évaluer son propre rendement, celui d'autres personnes ou d'organisations, afin d'apporter des améliorations ou de prendre des mesures correctives.

Compétences transversales

Capacités développées qui facilitent la réalisation d'activités qui se produisent dans plusieurs emplois

Sous-catégories	Détails de la compétence
<p>Compétences en résolution de problèmes complexes : Capacités développées utilisées pour résoudre des problèmes inédits et mal définis dans des contextes complexes et réels.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Résolution de problèmes complexes : Reconnaître des problèmes complexes et examiner les informations connexes pour élaborer et évaluer des options et mettre en œuvre des solutions.
<p>Compétences en gestion des ressources : Capacités développées utilisées pour allouer efficacement les ressources.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion des ressources financières : Déterminer comment l'argent sera dépensé pour accomplir le travail, et rendre compte de ces dépenses. • Gestion des ressources matérielles : Obtenir et veiller à l'utilisation appropriée des équipements, des installations et des matériaux nécessaires à l'accomplissement de certains travaux. • Gestion des ressources personnelles : Motiver, perfectionner et diriger les personnes dans le cadre de leur travail, en identifiant les bonnes personnes pour le travail à accomplir. • Gestion du temps : Gérer son propre temps et celui des autres.
<p>Compétences sociales : Capacités développées utilisées pour travailler avec des personnes afin d'atteindre des buts.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coordination : Rajuster ses actions en fonction de celles des autres. • Instruction : Enseigner aux autres comment faire quelque chose. • Négociation : Réunir les autres et tenter de concilier les différences. • Persuasion : Persuader les autres de changer d'avis ou de comportement. • Souci du service à la clientèle : Rechercher activement des moyens d'aider les gens. • Perception sociale : Être conscient des réactions des autres et comprendre pourquoi ils réagissent comme ils le font.
<p>Compétences en systèmes : Capacités développées utilisées pour comprendre, contrôler et améliorer des systèmes sociotechniques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jugement et prise de décisions : Considérer les coûts et avantages relatifs d'actions potentielles pour choisir la plus appropriée. • Analyse de systèmes : Déterminer comment un système devrait fonctionner et comment des changements dans les conditions, les activités et l'environnement auront une incidence sur les résultats. • Évaluation de systèmes : Déterminer les mesures ou les indicateurs de rendement de systèmes et les actions nécessaires pour améliorer ou corriger le rendement, par rapport aux buts du système.
<p>Compétences techniques : Capacités développées utilisées pour concevoir, régler, faire fonctionner et corriger les dysfonctionnements impliquant l'application de machines ou de systèmes technologiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien d'équipement : Effectuer l'entretien courant des équipements et déterminer quand et quel type d'entretien est nécessaire. • Sélection d'équipement : Déterminer le type d'outils et d'équipements nécessaires pour effectuer un travail. • Installation : Installer l'équipement, les machines, le câblage ou les programmes pour répondre aux spécifications. • Opération et contrôle : Contrôler le fonctionnement de l'équipement ou des systèmes. • Analyse du fonctionnement : Analyser les besoins et les exigences du produit pour créer une conception. • Suivi du fonctionnement : Observer des jauges, des cadrans ou d'autres indicateurs pour s'assurer qu'une machine fonctionne correctement. • Programmation : Écrire des programmes informatiques à des fins diverses. • Analyse du contrôle de la qualité : Réaliser des tests et des inspections de produits, de services ou de processus afin d'évaluer la qualité ou le rendement. • Réparation : Réparer des machines ou des systèmes en utilisant les outils nécessaires. • Conception technologique : Générer ou adapter des équipements et des technologies pour répondre aux besoins des utilisateurs. • Dépannage : Déterminer les causes des erreurs de fonctionnement et décider des mesures à prendre.

Connaissances

Ensembles organisés de principes et de faits qui s'appliquent à un large éventail de situations.

Sous-catégories	Détails des connaissances
<p>Arts et sciences humaines : Connaissance des faits et des principes liés aux branches de l'apprentissage concernant la pensée humaine, le langage et les arts.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Langue anglaise : Connaissance de la structure et du contenu de la langue anglaise, y compris le sens et l'orthographe des mots, les règles de composition et la grammaire. • Beaux-arts : Connaissance de la théorie et des techniques nécessaires pour composer, produire et interpréter des œuvres de musique, de danse, d'arts visuels, de théâtre et de sculpture. • Langue étrangère : Connaissance de la structure et du contenu d'une langue étrangère (non anglaise), y compris le sens et l'orthographe des mots, les règles de composition et de grammaire, et la prononciation. • Histoire et archéologie : Connaissance des événements historiques et de leurs causes, indicateurs et effets sur les civilisations et les cultures. • Philosophie et théologie : Connaissance des différents systèmes philosophiques et religions. Cela inclut leurs principes de base, leurs valeurs, leur éthique, leurs modes de pensée, leurs coutumes, leurs pratiques et leur incidence sur la culture humaine.
<p>Commerce et gestion : Connaissance des principes et des faits liés à l'administration des affaires et à la comptabilité, à la gestion des ressources humaines et matérielles dans les organisations, aux ventes et au marketing, à l'économie et aux systèmes d'information et d'organisation de bureau.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Administration et gestion : Connaissance des principes commerciaux et de gestion impliqués dans la planification stratégique, l'allocation des ressources, la modélisation des ressources humaines, la technique de leadership, les méthodes de production et la coordination des personnes et des ressources. • Aspect administratif : Connaissance des procédures et systèmes administratifs et de bureau tels que le traitement de texte, la gestion des dossiers et des archives, la sténographie et la transcription, la conception de formulaires et la terminologie du lieu de travail. • Service à la clientèle et aux personnes : Connaissance des principes et des processus de prestation de services à la clientèle et aux personnes. Cela comprend l'évaluation des besoins des clients, le respect des normes de qualité en lien avec les services et l'évaluation de la satisfaction de la clientèle. • Économie et comptabilité : Connaissance des principes et pratiques économiques et comptables, des marchés financiers, des activités bancaires, ainsi que de l'analyse et de la communication des données financières. • Ressources personnelles et humaines : Connaissance des principes et procédures de recrutement du personnel, de sélection, de formation, de rémunération et d'avantages sociaux, de relations de travail et de négociation, ainsi que des systèmes d'information du personnel. • Ventes et marketing : Connaissances des principes et des méthodes de présentation, de promotion et de vente de produits ou de services. Cela comprend la stratégie et les tactiques de marketing, la démonstration de produits, les techniques de vente et les systèmes de contrôle des ventes.
<p>Communications : Connaissance de la science et de l'art de transmettre des informations.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Communications et médias : Connaissance des techniques et méthodes de production, de communication et de diffusion des médias. Cela comprend les moyens de recharge d'informer et de divertir par les médias écrits, oraux et visuels. • Télécommunications : Connaissance de la transmission, de la diffusion, de la commutation, du contrôle et du fonctionnement des systèmes de télécommunications.
<p>Éducation et formation : Connaissance des principes et des méthodes de conception de programmes et de formation, d'enseignement et d'instruction pour les personnes et les groupes, et de mesure des effets de la formation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Éducation et formation : Connaissance des principes et des méthodes de conception de programmes et de formation, d'enseignement et d'instruction pour les personnes et les groupes, et de mesure des effets de la formation.
<p>Ingénierie et technologie : Connaissance de la conception, du développement et de l'application de la technologie à des fins précises.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment et construction : Connaissance des matériaux, des méthodes et des outils impliqués dans la construction ou la réparation de maisons, de bâtiments ou d'autres structures telles que les autoroutes et les routes. • Informatique et électronique : Connaissance des circuits imprimés, des processeurs, des puces, des équipements électroniques, ainsi que du matériel informatique et des logiciels, y compris les applications et la programmation. • Conception : Connaissance des techniques, outils et principes de conception impliqués dans la production de plans techniques de précision, de plans directeurs, de dessins et de modèles. • Ingénierie et technologie : Connaissance de l'application pratique des sciences et technologies du génie. Cela comprend l'application de principes, de techniques, de procédures et d'équipements à la conception et à la production de divers biens et services. • Mécanique : Connaissance des machines et des outils, y compris leur conception, leur utilisation, leur réparation et leur entretien.

Sous-catégories	Détails des connaissances
<p>Services de soins de santé : Connaissance des principes et des faits concernant le diagnostic, la guérison et la prévention des maladies, ainsi que l'amélioration et la préservation de la santé physique et mentale et du bien-être.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Médecine et dentisterie : Connaissance des informations et des techniques nécessaires pour diagnostiquer et traiter les blessures, les maladies et les malformations humaines. Cela comprend les symptômes, les options de traitement, les propriétés et les interactions des médicaments, ainsi que les mesures préventives en matière de soins de santé. • Thérapie et consultation : Connaissance des principes, méthodes et procédures de diagnostic, de traitement et de rééducation des dysfonctionnements physiques et mentaux, et des services de consultation et d'orientation professionnelle.
<p>Droit et sécurité publique : Connaissance de la réglementation et des méthodes visant à maintenir les personnes et les biens à l'abri du danger, des blessures ou des dommages; des règles de conduite publique établies et appliquées par la législation, et du processus politique établissant ces règles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Droit et gouvernement : Connaissance des lois, des codes juridiques, des procédures judiciaires, des précédents, de la réglementation gouvernementale, des décrets, des règles d'agences et du processus politique démocratique. • Sûreté et sécurité publique : Connaissance des équipements, politiques, procédures et stratégies pertinents pour promouvoir des activités de sécurité locales, étatiques ou nationales efficaces pour la protection des personnes, des données, des biens et des établissements.
<p>Fabrication et production : Connaissance des principes et des faits liés à la production, à la transformation, au stockage et à la distribution de produits manufacturés et agricoles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Production alimentaire : Connaissance des techniques et des équipements de plantation, de culture et de récolte des produits alimentaires (végétaux et animaux) destinés à la consommation, y compris les techniques de stockage/manipulation. • Production et traitement : Connaissance des matières premières, des processus de production, du contrôle de la qualité, des coûts et d'autres techniques permettant de maximiser l'efficacité de la fabrication et de la distribution des biens.
<p>Mathématiques et sciences : Connaissance de l'histoire, des théories, des méthodes et des applications des sciences physiques, biologiques, sociales, mathématiques et de la géographie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Biologie : Connaissance des organismes végétaux et animaux, de leurs tissus, cellules, fonctions, interdépendances et interactions entre eux et avec l'environnement. • Chimie : Connaissance de la composition chimique, de la structure et des propriétés des substances, ainsi que des processus et transformations chimiques qu'elles subissent. Cela comprend les utilisations des produits chimiques et leurs interactions, les signes de danger, les techniques de production et les méthodes d'élimination. • Géographie : Connaissance des principes et des méthodes permettant de décrire les caractéristiques des masses terrestres, maritimes et aériennes, y compris leurs caractéristiques physiques, leurs emplacements, leurs interrelations et la répartition de la vie végétale, animale et humaine. • Mathématiques : Connaissance de l'arithmétique, de l'algèbre, de la géométrie, du calcul, des statistiques et de leurs applications. • Physique : Connaissance et prévision des principes physiques, des lois, de leurs interrelations et de leurs applications à la compréhension de la dynamique des fluides, des matériaux et de l'atmosphère, ainsi que des structures et processus mécaniques, électriques, atomiques et subatomiques. • Psychologie : Connaissance du comportement et des performances humaines, des différences individuelles en matière d'aptitudes, de personnalité et d'intérêts, de l'apprentissage et de la motivation, des méthodes de recherche psychologiques, ainsi que de l'évaluation et du traitement des troubles du comportement et des troubles affectifs. • Sociologie et anthropologie : Connaissance du comportement et de la dynamique de groupe, des tendances et influences sociétales, des migrations humaines, de l'ethnicité, des cultures, ainsi que de leur histoire et de leurs origines.
<p>Transport : Connaissance des principes et des méthodes de déplacement de personnes ou de marchandises par voie aérienne, ferroviaire, maritime ou routière, y compris les coûts et avantages relatifs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transport : Connaissance des principes et des méthodes de déplacement de personnes ou de marchandises par voie aérienne, ferroviaire, maritime ou routière, y compris les coûts et avantages relatifs.

Annexe 4 : Hypothèses et limites

Il est essentiel de reconnaître qu'il s'agit d'un exercice de prospective et non de prévision. La méthodologie retenue comporte des limites : biais d'échantillonnage et de non-réponse; taille de l'échantillon de l'enquête. Tout d'abord, le biais d'échantillonnage est dû à la portée du projet de recherche. Bien que l'approche géographique permette de trouver des solutions précises à personnaliser tout en mettant en lumière les problèmes de certaines régions, notre projet et notre analyse ne tiennent pas compte de l'évolution de la situation au Québec, où d'importantes activités d'exploitation minière et de production de piles ont eu lieu. Deuxièmement, peut-être en raison de la longueur de notre enquête, ou simplement parce que les personnes que nous souhaitons sonder n'avaient pas de connaissances préalables de l'Institut pour l'IntelliProsperité, un grand nombre d'enquêtes envoyées sont restées sans réponse, ce qui a créé un biais de non-réponse. Ainsi, les niveaux de participation ont été plus élevés chez les parties prenantes qui pourraient être plus enclines ou plus habituées à répondre à une enquête ou qui ont un accès plus fréquent à un ordinateur (universitaires, représentants sectoriels, lobbyistes, directeurs et autres cadres) que chez les représentants syndicaux ou les représentants d'étage. La taille de l'échantillon de l'enquête peut toujours être plus importante, en particulier lorsqu'il s'agit d'effectuer une analyse détaillée d'un secteur majeur tel que l'industrie manufacturière. En outre, certains des répondants à l'enquête étaient également des participants à nos ateliers. Ainsi, bien que la qualité des réponses reçues dans le cadre des entrevues, des enquêtes et des ateliers ait été exceptionnelle, la quantité aurait pu être plus importante.

L'analyse des compétences et des connaissances présente également des limites. L'analyse repose sur les 35 compétences et 33 connaissances relevées dans la base de données O*NET des États-Unis. Cela représente certains inconvénients. Il est important de reconnaître que ces éléments de compétences et de connaissances sont de nature statique. Les changements futurs dans l'importance des compétences et des connaissances modifieront les résultats de cette analyse. Le fait de s'appuyer sur la classification de la base de données O*NET présente également des inconvénients potentiels :

1. la classification est composée d'idées conceptuelles et de descriptions générales qui ne peuvent pas transmettre d'autres détails qu'il pourrait être important de comprendre, tels que les compétences en cours d'emploi que les employeurs recherchent lorsqu'ils prennent des décisions d'embauche;
2. les évaluations des compétences et des connaissances dans l'O*NET reflètent les moyennes des professions pertinentes pour le secteur automobile en Ontario, indépendamment de l'emplacement géographique ou de l'industrie qui embauche, et elles ne sont donc pas nécessairement spécifiques au secteur de la construction de VZE et de la fabrication de batteries. En outre, il a été supposé que les évaluations des compétences et des connaissances, bien qu'applicables au secteur automobile en Ontario, seraient les mêmes pour le secteur de la construction de VZE et la fabrication de batteries.

Enfin, les principales professions de chaque sous-secteur ont été sélectionnées en fonction des niveaux d'emploi les plus élevés et, par conséquent, il a été supposé qu'il s'agissait des professions susceptibles de subir les plus grands changements au cours de la transition vers les VZE.

Notes de fin

- 1 Clean Energy Canada. (2022). *Canada's New Economic Engine: Modelling Canada's EV battery supply chain potential—and how best to seize it*. https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2022/09/CanadasNewEconomicEngine_Web.pdf
- 2 Cabinet du premier ministre. (15 février 2023). *Un investissement considérable vient renforcer la chaîne d'approvisionnement des véhicules électriques en Ontario* [communiqué]. Gouvernement de l'Ontario. <https://news.ontario.ca/fr/release/1002723/un-investissement-considerable-vient-renforcer-la-chaîne-dapprovisionnement-des-vehicules-electriques-en-ontario>
- 3 Küpper, D., Kuhlmann, K., Tominaga, K., Arora, A. et Schlageter, J. (2020). *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2020/transformative-impact-of-electric-vehicles-on-auto-manufacturing>
- 4 Küpper, D., Kuhlmann, K., Tominaga, K., Arora, A. et Schlageter, J. (2020). *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2020/transformative-impact-of-electric-vehicles-on-auto-manufacturing>
- 5 Elsayed, M.E, Hebala, O.M, Ashour, H.A. et Hamad, M.S. (12 décembre 2021). A Comparative Study of Different Electric Vehicle Motor Drive Systems under Regenerative Breaking Operations. *2021 31st International Conference on Computer Theory and Applications (ICCTA)*, p. 104-111. <https://doi.org/10.1109/ICCTA54562.2021.9916634>
- 6 Georgieva, K. (2 février 2023). *Electrification of Windsor's auto industry promises new jobs – but what happens to blue-collar workers?* CBC News. <https://www.cbc.ca/news/canada/windsor/electrification-windsor-auto-new-jobs-workers-1.6721533>
- 7 Trillium Network for Advanced Manufacturing. (2022). *Developing Canada's Electric Vehicle Battery Supply Chain: Quantifying the Economic Impacts and Opportunities*. https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2022/09/Report_SupplyChainReport_vf_20220705.pdf
- 8 Applied Value Group. (2021). *In Focus: Electric Vehicles: Market trends and value analysis*. https://appliedvaluegroup.com/wp-content/uploads/2021/02/AV_Electric-Vehicles_In-Focus.pdf
- 9 Banque mondiale. (11 mai 2020). *La production de minéraux devrait grimper sous l'effet d'une demande croissante en énergie propre* [communiqué]. <https://www.banquemondiale.org/fr/news/press-release/2020/05/11/mineral-production-to-soar-as-demand-for-clean-energy-increases>
- 10 Next Generation Manufacturing Canada. (2022). *Canadian Automotive Supplier Capability and EV Value Chain Analysis*. <https://www.ngen.ca/hubfs/NGenEVReportMarch2022.pdf>
- 11 Next Generation Manufacturing Canada. (2022). *Canadian Automotive Supplier Capability and EV Value Chain Analysis*. <https://www.ngen.ca/hubfs/NGenEVReportMarch2022.pdf>
- 12 McGee, N. (26 avril 2022). *As Canada builds its battery metals industry, can it compete with the world's behemoths?* *The Globe and Mail*. <https://www.theglobeandmail.com/business/article-canada-battery-minerals-industry-explained/>
- 13 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 331 – Première transformation des métaux*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=331&CST=27012022&CLV=2&MLV=5; Trillium Network for Advanced Manufacturing. (n.d.). *TrilliumGIS*. <https://trilliumgis.ca/>
- 14 Küpper, D., Kuhlmann, K., Tominaga, K., Arora, A. et Schlageter, J. (2020). *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2020/transformative-impact-of-electric-vehicles-on-auto-manufacturing>
- 15 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 331 – Première transformation des métaux*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=331&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 16 Applied Value Group. (2021). *In Focus: Electric Vehicles: Market trends and value analysis*. https://appliedvaluegroup.com/wp-content/uploads/2021/02/AV_Electric-Vehicles_In-Focus.pdf
- 17 Küpper, D., Kuhlmann, K., Tominaga, K., Arora, A. et Schlageter, J. (2020). *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2020/transformative-impact-of-electric-vehicles-on-auto-manufacturing>
- 18 Automotive News. (16 août 2022). *Electrification Technology: Once the supply chain gets over the shock, EVs offer opportunities*. <https://www.autonews.com/sponsored/electrification-technology-once-supply-chain-gets-over-shock-evs-offer-opportunities>
- 19 Hehl, B., Buss, J., Ahuja, A., Gall, C. et Rebbereh, K. (2021). *How auto suppliers can navigate EV technology disruption in four steps* [Report Briefing]. EY Parthenon. https://www.ey.com/en_us/strategy/how-auto-suppliers-can-navigate-ev-technology-disruption-in-four-steps
- 20 Hummel, P., Lesne, D., Radlinger, J., Golbaz, C., Langan, C., Takahashi, K., Mulholland, D., Stott, A., Haire, G., Mittermaier, M., Gaudoi, N. et Shaw, L. (2017). *UBS Evidence Lab Electric Car Teardown- Disruption Ahead?* UBS Evidence Lab. neo.ubs.com/shared/d1wkuDIEbYPjF/
- 21 PwC. (2019). *Merge ahead: Electric vehicles and the impact on the automotive supply chain*. <https://www.pwc.com/us/en/industrial-products/publications/assets/pwc-merge-ahead-electric-vehicles-supply-chain.pdf>
- 22 Clean Energy Canada. (2022). *Canada's New Economic Engine: Modelling Canada's EV battery supply chain potential—and how best to seize it*. https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2022/09/CanadasNewEconomicEngine_Web.pdf
- 23 Küpper, D., Kuhlmann, K., Tominaga, K., Arora, A. et Schlageter, J. (2020). *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2020/transformative-impact-of-electric-vehicles-on-auto-manufacturing>
- 24 Trillium Network for Advanced Manufacturing. (n.d.). *TrilliumGIS*. <https://trilliumgis.ca/>

- 25 Silveira, F. et Morgan, S. (23 mars 2022). *Stellantis et LG Energy Solution vont investir plus de 5 milliards de dollars canadiens dans une coentreprise pour construire la première usine de production de batteries lithium-ion à grande échelle au Canada* [communiqué]. Stellantis N.V. <https://www.stellantis.com/fr/actualite/communiqués-de-presse/2022/mars/stellantis-et-lg-energy-solution-vont-investir-plus-de-5-milliards-de-dollars-canadiens-dans-une-coentreprise-pour-construire-la-premiere-usine-de-production-de-batteries-lithium-ion-a-grande-echelle-au-canada>
- 26 Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (7 juillet 2021). *L'industrie canadienne de l'automobile*. Extrait le 29 mai 2023 : <https://ised-isde.canada.ca/site/industrie-canadienne-automobile/fr>
- 27 Trillium Network for Advanced Manufacturing. (2022). *Developing Canada's Electric Vehicle Battery Supply Chain: Quantifying the Economic Impacts and Opportunities*. https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2022/09/Report_SupplyChainReport_vf_20220705.pdf
- 28 PwC. (2019). *Merge ahead: Electric vehicles and the impact on the automotive supply chain*. <https://www.pwc.com/us/en/industrial-products/publications/assets/pwc-merge-ahead-electric-vehicles-supply-chain.pdf>
- 29 Küpper, D., Kuhlmann, K., Tominaga, K., Arora, A. et Schlageter, J. (2020). *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2020/transformative-impact-of-electric-vehicles-on-auto-manufacturing>
- 30 Applied Value Group. (2021). *In Focus: Electric Vehicles: Market trends and value analysis*. https://appliedvaluegroup.com/wp-content/uploads/2021/02/AV_Electric-Vehicles_In-Focus.pdf
- 31 Applied Value Group. (2021). *In Focus: Electric Vehicles: Market trends and value analysis*. https://appliedvaluegroup.com/wp-content/uploads/2021/02/AV_Electric-Vehicles_In-Focus.pdf
- 32 Küpper, D., Kuhlmann, K., Tominaga, K., Arora, A. et Schlageter, J. (2020). *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2020/transformative-impact-of-electric-vehicles-on-auto-manufacturing>
- 33 Trillium Network for Advanced Manufacturing. (2022). *Developing Canada's Electric Vehicle Battery Supply Chain: Quantifying the Economic Impacts and Opportunities*. https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2022/09/Report_SupplyChainReport_vf_20220705.pdf
- 34 Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (n.d.). *L'industrie canadienne de l'automobile*. Extrait le 29 mai 2023 : <https://ised-isde.canada.ca/site/industrie-canadienne-automobile/fr>;
KSV Advisory. (10 janvier 2019). *Canadian automotive industry at a glance and considerations for a successful outcome in the case of a distressed parts manufacturer*. <https://www.ksvadvisory.com/insights/article/canadian-automotive-industry-at-a-glance-and-considerations-for-a-successful-outcome-in-the-case-of-a-distressed-parts-manufacturer>;
Trillium Network for Advanced Manufacturing. (2022). *Developing Canada's Electric Vehicle Battery Supply Chain: Quantifying the Economic Impacts and Opportunities*. https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2022/09/Report_SupplyChainReport_vf_20220705.pdf
- 35 Canadian Skills Training and Employment Coalition, Prism Economics and Analysis et Automotive Policy Research Centre. (2019). *Automotive Industry Labour Market Analysis: Provincial Automotive Manufacturing Profile: Ontario Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne*. https://www.futureautolabourforce.ca/wp-content/uploads/2020/06/Regional-Profiles_Provincial-Ontario.pdf
- 36 Cet exercice a été mené dans le cadre de l'enquête sur les compétences, ce qui signifie que l'analyse des compétences utilisée dans le présent rapport se fonde sur la même répartition des répondants.
- 37 Invest WindsorEssex. (2021). *Electric Vehicle-Battery Value Chain Talent Requirements Report*. Workforce Windsor Essex. <https://www.workforcewindsor.essex.com/wp-content/uploads/2021/12/Electric-Vehicle-Battery-Value-Chain-Talent-reduced.pdf>
- 38 Küpper, D., Kuhlmann, K., Köcher, S., Dauner, T. et Burggraaf, P. (2016). *The Factory of the Future*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2016/leaning-manufacturing-operations-factory-of-future>
- 39 Cette méthode a été adaptée de la méthodologie FOCAL appliquée dans le profil régional 2019 de l'industrie manufacturière en Ontario, qui se trouve à la page 5 du document de la Canadian Skills Training and Employment Coalition, de Prism Economics and Analysis et de l'Automotive Policy Research Centre. (2020). *Automotive Industry Labour Market Analysis: Provincial Automotive Industry Forecast Profile: Ontario Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne*. https://www.futureautolabourforce.ca/wp-content/uploads/2020/06/Ontario_May2020_FINAL.pdf
- 40 Sweeney, B. (2017). *A Profile of the Automotive Manufacturing Industry in Canada, 2012-2016*. Automotive Policy Research Centre. <https://automotivepolicy.ca/wp-content/uploads/2018/05/automotive-manufacturing-canada-2012-2016.pdf>
- 41 Les calculs et les données des chercheurs peuvent être rendus accessibles à la demande.
- 42 Atiq, M., Coutinho, A., Islam, A. et McNally, J. (2022). *Étude prospective sur l'emploi et les compétences durant la transition vers une économie carboneutre*. Institut pour l'IntelliProsperité. https://institute.smartprosperity.ca/sites/default/files/Étude_prospective_sur_l'emploi_et_les_compétences_durant_la_transition_vers_une_économie_carboneutre.pdf
- 43 National Center for O*NET Development. (n.d.). *O*NET OnLine*. Extrait le 20 novembre 2022 : <https://www.onetonline.org/>
- 44 National Center for O*NET Development. (n.d.). *Browse by Basic Skills*. O*NET OnLine. <https://www.onetonline.org/>
- 45 National Center for O*NET Development. (n.d.). *Browse by Cross-Functional Skills*. O*NET OnLine. <https://www.onetonline.org/>
- 46 Les compétences de base en matière de contenu comprennent la compréhension de la lecture, l'écoute active, l'écriture, l'expression orale, les mathématiques et les sciences.
- 47 Statistique Canada. (n.d.). *Classification nationale des professions 2021 version 1.0 – 9410 – Opérateurs/opératrices de machines dans le traitement et la fabrication des métaux et des minerais et personnel assimilé*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1322554&CVD=1322706&CPV=9410&CST=01052021&CLV=1&MLV=5
- 48 Statistique Canada. (30 novembre 2022). *Tableau 98-10-0449-01 : Groupe de base des professions selon la situation d'activité, le plus haut niveau de scolarité, l'âge et le genre : Canada, provinces et territoires, régions métropolitaines de recensement et agglomérations de recensement y compris les parties*. [ensemble de données]. Gouvernement du Canada. <https://doi.org/10.25318/9810044901-fra>
- 49 Guichet-Emplois. (n.d.). *Première transformation des métaux (code 331 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 23 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse/rapports-marche-travail/ontario/transformation-de-metaux>

- 50 Guichet-Emplois. (n.d.). *Première transformation des métaux (code 331 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 23 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse/rapports-marche-travail/ontario/transformation-de-metaux>
- 51 Guichet-Emplois. (n.d.). *Première transformation des métaux (code 331 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 23 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse/rapports-marche-travail/ontario/transformation-de-metaux>
- 52 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 331 – Première transformation des métaux*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=331&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 53 Djukanovic, G. (17 avril 2018). *Aluminium vs. steel in electric vehicles – the battle goes on*. Aluminium Insider. <https://aluminiuminsider.com/aluminium-vs-steel-in-electric-vehicles-the-battle-goes-on/>
- 54 Djukanovic, G. (17 avril 2018). *Aluminium vs. steel in electric vehicles – the battle goes on*. Aluminium Insider. <https://aluminiuminsider.com/aluminium-vs-steel-in-electric-vehicles-the-battle-goes-on/>
- 55 Vehicle Service Pros. (31 décembre 2019). *Advanced High-Strength Steels, A Quiet Revolution*. <https://www.vehicleservicepros.com/service-repair/the-garage/article/21167931/advanced-highstrength-steels-a-quiet-revolution>
- 56 Chief Collision Technology. (n.d.). *Four things to know about high-strength steel before your next repair*. <https://chieftechnology.com/blog/four-things-to-know-about-high-strength-steel-before-your-next-repair/>
- 57 Atiq, M., Coutinho, A., Islam, A. et McNally, J. (2022). *Étude prospective sur l'emploi et les compétences durant la transition vers une économie carboneutre*. Institut pour l'IntelliProspérité. https://institute.smartprosperity.ca/sites/default/files/Étude_prospective_sur_l'emploi_et_les_compétences_durant_la_transition_vers_une_économie_carboneutre.pdf
- 58 Informations recueillies dans le cadre de l'enquête du Centre PLACE, d'entrevues avec des parties prenantes et d'ateliers organisés en mars 2023.
- 59 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc (code 326 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/plastique-et-caoutchouc>
- 60 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc (code 326 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/plastique-et-caoutchouc>
- 61 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc (code 326 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/plastique-et-caoutchouc>
- 62 Guichet-Emplois. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 326 – Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=326&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 63 Hurley, B. (25 avril 2021). *What Role Will Plastics Play in Battery Electric Vehicles?* Tech Briefs. <https://www.techbriefs.com/component/content/article/tb/stories/blog/39024>
- 64 Hurley, B. (25 avril 2021). *What Role Will Plastics Play in Battery Electric Vehicles?* Tech Briefs. <https://www.techbriefs.com/component/content/article/tb/stories/blog/39024>
- 65 Hurley, B. (25 avril 2021). *What Role Will Plastics Play in Battery Electric Vehicles?* Tech Briefs. <https://www.techbriefs.com/component/content/article/tb/stories/blog/39024>
- 66 Lockhart, J.W. (23 juillet 2019). *Bridging the manufacturing skills gap*. Manufacturing Automation. <https://www.automationmag.com/9428-bridging-the-manufacturing-skills-gap/>;
Moolman, T. (2 juin 2021). *Ways to inject new talent into the factory of the future*. Canadian Manufacturing. <https://www.canadianmanufacturing.com/features/ways-to-inject-new-talent-into-the-factory-of-the-future/>
- 67 Les codes de la CNP correspondants à ce groupe, compte tenu de notre champ d'application, sont le code 9201 de la CNP (Surveillants/surveillantes dans la transformation et la fabrication) et le code 9202 de la CNP (Surveillants/surveillantes dans la fabrication et le montage). Le titre de la profession « Surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine » a été utilisé dans notre enquête pour simplifier le choix des répondants, refléter les termes qu'ils utilisent quotidiennement au travail et refléter également l'important chevauchement des responsabilités dont les parties prenantes nous ont parlé lors des entrevues et des ateliers, où la principale différence dans les titres de poste est souvent l'expérience plutôt que la certification ou l'apprentissage, par exemple entre les machinistes et les opérateurs/opératrices de machines d'usinage.
- 68 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 327 – Fabrication de produits minéraux non métalliques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=327&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 69 Ressources naturelles Canada. (2019). *L'emploi dans le secteur des minéraux* [bulletin d'information]. <https://ressources-naturelles.canada.ca/science-data/science-research/earth-sciences/earth-sciences-resources/earth-sciences-federal-programs/lemploi-dans-le-secteur-des-mineraux/16741>
- 70 Trillium Network for Advanced Manufacturing. (n.d.). *TrilliumGIS*. <https://trilliumgis.ca/>
- 71 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 327 – Fabrication de produits minéraux non métalliques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=327&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 72 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 332 – Fabrication de produits métalliques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=332&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 73 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de produits métalliques (code 332 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/fabrication-de-produits-metalliques>

- 74 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de produits métalliques (code 332 du SCIAN) : Ontario 2022-2024 [profil sectoriel]*. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/fabrication-de-produits-metalliques>
- 75 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 332 – Fabrication de produits métalliques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=332&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 76 Roberts, G. (28 juin 2019). *Fasteners in e-mobility and their impact on the supply chain*. Innovation News Network. <https://www.innovationnewsnetwork.com/fasteners-in-e-mobility/640/>
- 77 Auto Fasteners. (3 mars 2021). *Automotive Fasteners and the Electric Vehicle (EV) Revolution*. <https://auto-fasteners.com/blog/automotive-fastenersev-ev/>; Roberts, G. (28 juin 2019). *Fasteners in e-mobility and their impact on the supply chain*. Innovation News Network. <https://www.innovationnewsnetwork.com/fasteners-in-e-mobility/640/>
- 78 Auto Fasteners. (3 mars 2021). *Automotive Fasteners and the Electric Vehicle (EV) Revolution*. <https://auto-fasteners.com/blog/automotive-fastenersev-ev/>
- 79 Les codes de la CNP correspondants à ce groupe, compte tenu de notre champ d'application, sont le code 9201 de la CNP (Surveillants/surveillantes dans la transformation et la fabrication) et le code 9202 de la CNP (Surveillants/surveillantes dans la fabrication et le montage). Le titre de la profession « Surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine » a été utilisé dans notre enquête pour simplifier le choix des répondants, refléter les termes qu'ils utilisent quotidiennement au travail et refléter également l'important chevauchement des responsabilités dont les parties prenantes nous ont parlé lors des entrevues et des ateliers, où la principale différence dans les titres de poste est souvent l'expérience plutôt que la certification ou l'apprentissage, par exemple entre les machinistes et les opérateurs/opératrices de machines d'usinage.
- 80 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 334 – Fabrication de produits informatiques et électroniques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=334&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 81 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de produits informatiques et électroniques (code 334 du SCIAN) : Ontario 2017-2019 [profil sectoriel]*. Emploi et Développement social Canada. https://www.edsc-esdc.gc.ca/img/edsc-esdc/jobbank/SectoralProfiles/ON/2018/20172019SectoralProfileComputerandElectronic_E.pdf
- 82 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 334 – Fabrication de produits informatiques et électroniques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=334&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 83 Jones, S., Silberg, G., Signorino, I. et Lakshman, B. (2019). *Automotive semiconductors: The new ICE age*. KPMG. <https://myscma.com/wp-content/uploads/2020/03/kpmg-automotive-semiconductors-new-ice-age.pdf>
- 84 Manthey, N. (3 juillet 2022). *How the semiconductor crisis really affects electric cars*. electrive.com. <https://www.electrive.com/2022/07/03/how-the-semiconductor-crisis-really-affects-electric-cars/>
- 85 Parker, D. et Thomas, C. (2013) *Winning share in automotive semiconductors*. McKinsey & Company. https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/semiconductors/issue%203%20autumn%202013/pdfs/5_automotivesemiconductors.ashx
- 86 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 335 – Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=335&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 87 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 3359 – Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369949&CPV=3359&CST=27012022&CLV=3&MLV=5
- 88 Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (n.d.). *Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques – 335*. Extrait le 29 mai 2023 : <https://www.ised-isde.canada.ca/app/ixb/cis/businesses-entreprises/335?lang=fr>
- 89 Trillium Network for Advanced Manufacturing. (n.d.). *TrilliumGIS*. <https://trilliumgis.ca/>
- 90 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 3359 – Fabrication d'autres types de matériel et de composants électriques*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369949&CPV=3359&CST=27012022&CLV=3&MLV=5
- 91 Cousineau, M. (30 juin 2022). *What Does It Take to Transition an ICE Vehicle Plant to an EV Plant?* Engineering.com. <https://www.engineering.com/story/what-does-it-take-to-transition-an-ice-vehicle-plant-to-an-ev-plant>
- 92 Invest WindsorEssex. (2021). *Electric Vehicle-Battery Value Chain Talent Requirements Report*. Workforce Windsor Essex. <https://www.workforcewindsor.essex.com/wp-content/uploads/2021/12/Electric-Vehicle-Battery-Value-Chain-Talent-reduced.pdf>
- 93 Waterworth, D. (27 décembre 2021). *Training the Next Generation to Work in the Emerging Battery Industry*. CleanTechnica. <https://cleantechnica.com/2021/12/27/training-the-next-generation-to-work-in-the-emerging-battery-industry/>
- 94 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 336 – Fabrication de matériel de transport*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369848&CPV=336&CST=27012022&CLV=2&MLV=5
- 95 Guichet-Emplois. (n.d.). Emploi et Développement social Canada. *Fabrication de véhicules automobiles, de châssis, de remorques et de pièces (codes 3361-3363 du SCIAN) : Ontario 2022-2024 [profil sectoriel]*. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/fabrication-d-automobiles>
- 96 Guichet-Emplois. (n.d.). Emploi et Développement social Canada. *Fabrication de véhicules automobiles, de châssis, de remorques et de pièces (codes 3361-3363 du SCIAN) : Ontario 2022-2024 [profil sectoriel]*. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/fabrication-d-automobiles>

- 97 Guichet-Emplois. (n.d.). Emploi et Développement social Canada. *Fabrication de véhicules automobiles, de châssis, de remorques et de pièces (codes 3361-3363 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/fabrication-d'automobiles>
- 98 Statistique Canada. (n.d.). *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2022 version 1.0 – 3363 – Fabrication de pièces pour véhicules automobiles*. Gouvernement du Canada. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369949&CPV=3363&CST=27012022&CLV=3&MLV=5
- 99 Cousineau, M. (30 juin 2022). *What Does It Take to Transition an ICE Vehicle Plant to an EV Plant?* Engineering.com. <https://www.engineering.com/story/what-does-it-take-to-transition-an-ice-vehicle-plant-to-an-ev-plant>
- 100 Cousineau, M. (30 juin 2022). *What Does It Take to Transition an ICE Vehicle Plant to an EV Plant?* Engineering.com. <https://www.engineering.com/story/what-does-it-take-to-transition-an-ice-vehicle-plant-to-an-ev-plant>
- 101 Skill-Lync. (1er décembre 2022). *The Ultimate Guide to Become a Skilled Battery Management Systems Engineer*. <https://skill-ync.com/blogs/the-ultimate-guide-to-become-a-skilled-battery-management-systems-engineer>
- 102 Information fournie par des parties prenantes.
- 103 Les codes de la CNP correspondants à ce groupe, compte tenu de notre champ d'application, sont le code 9201 de la CNP (Surveillants/surveillantes dans la transformation et la fabrication) et le code 9202 de la CNP (Surveillants/surveillantes dans la fabrication et le montage). Le titre de la profession « Surveillants/surveillantes de l'entretien et de l'usine » a été utilisé dans notre enquête pour simplifier le choix des répondants, refléter les termes qu'ils utilisent quotidiennement au travail et refléter également l'important chevauchement des responsabilités dont les parties prenantes nous ont parlé lors des entrevues et des ateliers, où la principale différence dans les titres de poste est souvent l'expérience plutôt que la certification ou l'apprentissage, par exemple entre les machinistes et les opérateurs/opératrices de machines d'usinage.
- 104 Küpper, D., Kuhlmann, K., Köcher, S., Dauner, T. et Burggraaf, P. (2016). *The Factory of the Future*. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2016/leaning-manufacturing-operations-factory-of-future>
- 105 Invest WindsorEssex. (2021). *Electric Vehicle-Battery Value Chain Talent Requirements Report*. Workforce Windsor Essex. <https://www.workforcewindsorsex.com/wp-content/uploads/2021/12/Electric-Vehicle-Battery-Value-Chain-Talent-reduced.pdf>
- 106 Canadian Skills Training and Employment Coalition, Prism Economics and Analysis, et Automotive Policy Research Centre. (2019). *Automotive Industry Labour Market Analysis: Preliminary Insights: Labour Market Challenges in Canada's Automotive Manufacturing Sector. Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne*. <https://automotivepolicy.ca/wp-content/uploads/2019/11/Preliminary-Insights-Labour-Market-Challenges-in-Canadas-Automotive-Manufacturing-Sector.pdf>
- 107 Informations recueillies dans le cadre de l'enquête du Centre PLACE, d'entrevues avec des parties prenantes et d'ateliers organisés en mars 2023.
- 108 Canadian Skills Training and Employment Coalition, Prism Economics and Analysis, et Automotive Policy Research Centre. (2019). *Automotive Industry Labour Market Analysis: Preliminary Insights: Labour Market Challenges in Canada's Automotive Manufacturing Sector. Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne*. <https://automotivepolicy.ca/wp-content/uploads/2019/11/Preliminary-Insights-Labour-Market-Challenges-in-Canadas-Automotive-Manufacturing-Sector.pdf>;
Statistique Canada (6 janvier 2023). Tableau 14-10-0023-01 : Caractéristiques de la population active selon l'industrie, données annuelles (x 1 000) [ensemble de données]. Gouvernement du Canada. <https://doi.org/10.25318/1410002301-fra>
- 109 Canadian Skills Training and Employment Coalition, Prism Economics and Analysis et Automotive Policy Research Centre. (2022). *Automotive Industry Labour Market Analysis: Youth Employment in Canada's Automotive Manufacturing Industry – An Overview of Demographics, Attitudes and Employer Commentary. Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne*. <https://www.futureautolabourforce.ca/wp-content/uploads/2021/06/TREND-REPORT-Youth-June-2020.pdf>; Il convient de noter que ce numéro ne s'applique qu'aux principaux sous-secteurs du SCIAN (3361 et 3363).
- 110 Information recueillie aux ateliers du Centre PLACE, mars 2023.
- 111 L'orientation fait référence à une pratique désormais abandonnée dans les écoles secondaires de l'Ontario, selon laquelle les élèves doivent choisir une filière d'études (université, parfois collège) ou d'études appliquées (parfois collège, parfois institut de formation professionnelle) lorsqu'ils commencent l'école secondaire. Cette pratique a été officiellement abandonnée en 2021.
- 112 Information recueillie aux ateliers du Centre PLACE, mars 2023.
- 113 Statistique Canada. (n.d.). *Salaire des employés selon l'industrie, données annuelles* [ensembles de données]. Gouvernement du Canada. https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1410006401&request_locale=fr
- 114 Statistique Canada. (n.d.). *Salaire des employés selon l'industrie, données annuelles* [ensembles de données]. Gouvernement du Canada. https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1410006401&request_locale=fr
- 115 Information recueillie aux ateliers du Centre PLACE, mars 2023; Canadian Skills Training and Employment Coalition, Prism Economics and Analysis et Automotive Policy Research Centre. (2021). *Automotive Industry Labour Market Analysis: Recruitment and Retention Issues: Input from Automotive Production Employers in Small and Large Population Centres in Ontario. Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne*. <https://canadianassociationofmolddmakers.com/wp-content/uploads/2022/05/Recruitment-and-Retention-Issues-Input-from-Automotive-Production-Employers-In-Small-and-Large-Population-Centres-in-Ontario.pdf>;
Canadian Skills Training and Employment Coalition, Prism Economics and Analysis et Automotive Policy Research Centre. (2019). *Automotive Industry Labour Market Analysis: Wage Report. Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne*. https://www.futureautolabourforce.ca/wp-content/uploads/2020/06/Trend_Wage-Report.pdf
- 116 Canadian Skills Training and Employment Coalition, Prism Economics and Analysis et Automotive Policy Research Centre. (2019). *Automotive Industry Labour Market Analysis: Wage Report. Sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne*. https://www.futureautolabourforce.ca/wp-content/uploads/2020/06/Trend_Wage-Report.pdf
- 117 GM CAMI Ingersoll, l'usine de batteries de Stellantis-LG à Windsor et la future usine de batteries de Volkswagen à St. Thomas;
Guichet-Emplois. (2022). *Fabrication de véhicules automobiles, de châssis, de remorques et de pièces (codes 3361-3363 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/fabrication-d'automobiles>

- 118 Trillium Network for Advanced Manufacturing. (n.d.). *TrilliumGIS*. <https://trilliumgis.ca/>; Ressources naturelles Canada. (2019). *L'emploi dans le secteur des minéraux* [Bulletin d'information]. <https://ressources-naturelles.canada.ca/science-data/science-research/earth-sciences/earth-sciences-ressources/earth-sciences-federal-programs/emploi-dans-le-secteur-des-mineraux/1674>
- 119 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de véhicules automobiles, de châssis, de remorques et de pièces (codes 3361-3363 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/fabrication-d-automobiles>
- 120 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de produits métalliques (code 332 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/fabrication-de-produits-metalliques>
- 121 Guichet-Emplois. (n.d.). *Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc (code 326 du SCIAN) : Ontario 2022-2024* [profil sectoriel]. Emploi et Développement social Canada. Extrait le 19 mai 2023 : <https://www.guichetemplois.gc.ca/analyse-tendances/rapports-marche-travail/ontario/plastique-et-caoutchouc>
- 122 Trillium Network for Advanced Manufacturing. (n.d.). *TrilliumGIS*. <https://trilliumgis.ca/>
- 123 Moffatt, M. (2021). *Baby Needs a New Home*. Institut pour l'IntelliProspérité. <https://institute.smartprosperity.ca/publications/growing-number-households>; Augustine T., Kendrick M., Khan A., McNally J., Newcombe G., Okeke C. et Renzetti N. (2023). *Ready for green jobs: How ready are Canadian regions to attract and support the skilled workforce needed to reach climate targets and drive clean growth*. Centre PLACE. Institut pour l'IntelliProspérité. <https://placecentre.smartprosperity.ca/ready-for-green-jobs/>
- 124 Juha, J. (15 décembre 2022). Soaring rents put London region at risk of losing younger workers: Professor. *London Free Press*. <https://lfpres.com/news/local-news/soaring-rents-put-london-region-at-risk-of-losing-younger-workers-prof>; Moffatt, M. (2021). *Baby Needs a New Home*. Institut pour l'IntelliProspérité. <https://institute.smartprosperity.ca/publications/growing-number-households>
- 125 Hiebert D., Germain A., Murdie R., & Preston V., Renaud, J., Rose D., Wylie E., Ferreira V., Mendez P. et Murnaghan, A.M. (2006). *The Housing Situation and Needs of Recent Immigrants in the Montréal, Toronto, and Vancouver CMAs: An Overview*. Société canadienne d'hypothèques et de logement. https://www.researchgate.net/publication/242490819_The_Housing_Situation_and_Needs_of_Recent_Immigrants_in_the_MontrealToronto_and_Vancouver_CMAs_An_Overview; Hiebert D. et Ley D. Assimilation, Cultural Pluralism, and Social Exclusion among Ethnocultural Groups in Vancouver. (2003). *Urban Geography* 24(1): 16-44. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.24.1.16>; Balakrishnan, T.R. et Hou F. (1999). Socioeconomic integration and spatial patterns of immigrant groups in Canada. *Population Research and Policy Review* 18: 201-217. <https://doi.org/10.1023/A:1006118502121>
- 126 Advanced Manufacturing Technical Education Collaborative (AMTEC). (n.d.). « AMTEC » *Advanced Manufacturing Technical Education Collaborative*. Extrait le 6 juin 2023 : <https://amtecworkforce.org/>
- 127 Gunderson, M. et Sharpe, A. (Éd.) (1998). *Forging business-labour partnerships: The Emergence of Sector Councils in Canada*. Centre d'étude des niveaux de vie des Presses de l'Université de Toronto. <https://doi.org/10.3138/9781442675018>
- 128 Conseil du partenariat du secteur canadien automobile. (n.d.). *Membres du Conseil du partenariat du secteur canadien automobile*. Extrait le 23 août 2023 : <http://capcinfo.ca/fr/Membership-fr.html>
- 129 Applied Value Group. (2021). *In Focus: Electric Vehicles: Market trends and value analysis*. https://appliedvaluegroup.com/wp-content/uploads/2021/02/AV_Electric-Vehicles_In-Focus.pdf
- 130 Pour une discussion plus approfondie et pancanadienne sur les délais et les coûts financiers liés à l'obtention d'un permis d'exercice d'un métier spécialisé ou autre pour les personnes immigrantes au Canada, voir la section « Cross-regional time and cost of licensing » de Augustine T., Kendrick M., Khan A., McNally J., Newcombe G., Okeke C. et Renzetti N. (2023). *Ready for green jobs: How ready are Canadian regions to attract and support the skilled workforce needed to reach climate targets and drive clean growth*. Centre PLACE. Institut pour l'IntelliProspérité. <https://placecentre.smartprosperity.ca/ready-for-green-jobs/>
- 131 Métiers spécialisés Ontario. (n.d.). *Évaluation d'équivalence professionnelle*. Extrait le 7 juin 2023 : <https://www.skilledtradesontario.ca/fr/travailleurs-experimentes/evaluation-dequivalence-professionnelle/>
- 132 Ordre des ingénieurs de l'Ontario. (1er novembre 2022). *PEO Fees (1er novembre 2022)* [barème des cotisations]. Extrait le 5 juin 2023 : <https://peo.on.ca/sites/default/files/2022-11/PEO-FeeSchedule-Nov2022.pdf>
- 133 Immigration, Réfugiés et Citoyenneté Canada. (n.d.). *Admissibilité au Programme des travailleurs de métiers spécialisés (fédéral) (Entrée express)*. Gouvernement du Canada. Extrait le 5 juin 2023 : <https://www.canada.ca/fr/immigration-refugies-citoyennete/services/immigrer-canada/entree-express/admissibilite/metiers-specialises.html>; Hou, F., Picot G. et Xu, L. (2021). *Résultats sur le marché du travail des immigrants économiques dans les métiers spécialisés*. Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/36-28-0001/2021011/article/00003-fra.htm>
- 134 Information recueillie aux ateliers du Centre PLACE, mars 2023.
- 135 Nous utilisons dans le présent rapport les termes « nouvel arrivant » et « immigrant récent » pour désigner à la fois les personnes titulaires d'un permis de séjour temporaire, par exemple un permis de travail, et celles qui ont immigré avec le statut de résident permanent au cours des cinq dernières années.
- 136 Collège Lambton. (n.d.). *Quality Engineering Management*. Extrait le 6 juin 2023 : <https://www.lambtoncollege.ca/QEMS/>
- 137 Collège Lambton. (n.d.). *Quality Engineering Management*. Extrait le 6 juin 2023 : <https://www.lambtoncollege.ca/QEMS/>
- 138 BASES. (n.d.). *About BASES*. Extrait le 6 juin 2023 : <https://lambtonbases.ca/about-base/>
- 139 Partenariat économique Sarnia-Lambton. (n.d.). *Coopérative éducative industrielle de Sarnia Lambton*. Extrait le 6 juin 2023 : <https://www.sarnialambton.on.ca/business/sarnia-lambton-industrial-educational-co-operative>
- 140 Atiq, M., Coutinho, A., Islam, A. et McNally, J. (2022). *Étude prospective sur l'emploi et les compétences durant la transition vers une économie carboneutre*. Institut pour l'IntelliProspérité. https://institute.smartprosperity.ca/sites/default/files/Étude_prospective_sur_l'emploi_et_les_compétences_durant_la_transition_vers_une_économie_carboneutre.pdf



**Smart Prosperity
Institute**



PLACE Centre
Smart Prosperity Institute

**1 Stewart Street, 3rd Floor
Ottawa, ON K1N 6N5**