



TRANSFERT DES COMPÉTENCES DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE CANADIENNE PRÉPARATION DE LA PRODUCTION DE VE

MARS 2024

L'Initiative sur l'avenir de la main-d'œuvre de l'industrie automobile canadienne (FOCAL), financée par le gouvernement du Canada, est le fruit d'une collaboration entre la [Coalition canadienne de la formation professionnelle et de l'emploi \(CSTEC\)](#), l'[Automotive Policy Research Centre \(APRC\)](#) et [Prism Economics and Analysis](#).

L'Initiative a produit relativement à l'industrie automobile canadienne de l'information et des données sur le marché du travail, scruté les principales tendances influant sur ce marché, et établi des prévisions de l'offre et de la demande dans les professions clés de l'ensemble de l'industrie.



Ce projet est financé en partie par le Programme de solutions pour la main-d'œuvre sectorielle du gouvernement du Canada



SURVOL DU RAPPORT

L'industrie automobile canadienne, ainsi que nombre d'autres industries et secteurs, se réoriente en ce moment vers les produits et les procédés zéro émission. Ce changement dans la construction d'automobiles exige une transition vers la production de véhicules électriques (VE) ainsi que l'accroissement de la capacité de fabrication de batteries et l'agrandissement de sa chaîne d'approvisionnement. L'industrie automobile est source d'emploi pour plus de 180 000 personnes dans l'ensemble du pays. Compte tenu des investissements dans la production de VE et la fabrication de batteries annoncés récemment, il est primordial de bien saisir l'incidence du changement sur les emplois et les compétences en construction d'automobiles et tout au long de sa chaîne d'approvisionnement. Cette compréhension permettra aux constructeurs de préparer leur main-d'œuvre actuelle à s'adapter en douceur aux exigences et aux défis de la production de VE et de batteries, de même que de déterminer les domaines qui exigeront un recyclage ou une autre formation.

Le présent rapport examine trois grandes catégories professionnelles au sein de l'industrie automobile :

- ♦ les postes de cadre, d'ingénieur ou à vocation technique
- ♦ les métiers spécialisés
- ♦ les postes de supervision ou de production

Les données tirées d'affichages de poste actuels ont servi à déterminer les compétences professionnelles qui sont recherchées dans chacune des catégories. Elles ont aussi servi à mettre en lumière les compétences qui sont transférables à la construction de VE et à indiquer où les lacunes dans les connaissances sont susceptibles de se trouver.

COMPÉTENCES TRANSFÉRABLES

En comprenant quelles compétences sont transférables à la construction de VE on peut faire ressortir le savoir-faire existant en plus d'établir un pont entre les besoins de l'industrie et les capacités actuelles des employées et des employés concernés, facilitant leur transition dans leur vocation.

LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

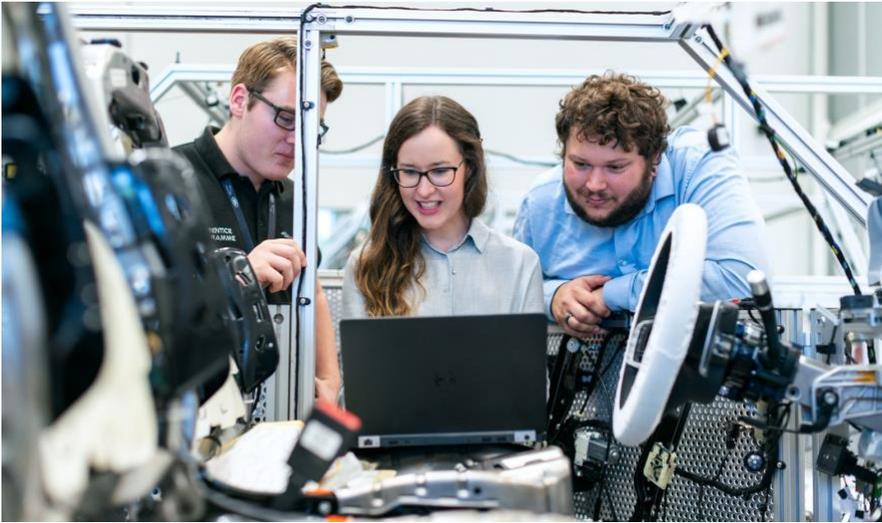
Selon les données sur les compétences professionnelles tirées des affichages de poste, une analyse large des pénuries de compétences permet de révéler l'existence possible de telle ou telle lacune dans les connaissances. La mise en lumière de ces lacunes permet aux constructeurs, aux travailleuses et aux travailleurs de préparer les programmes de formation et de perfectionnement. Le comblement des lacunes dans les connaissances vise à maintenir la productivité, de même qu'à renforcer chez les travailleuses et les travailleurs le sentiment d'être compétents dans leur rôle.

COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES ET GÉNÉRALES

Cette section porte sur les compétences spécialisées et générales. En ce qui a trait aux secondes, la liste comprend un aperçu des compétences recherchées, à savoir les compétences non techniques, les qualités interpersonnelles et les comportements qui déterminent la façon de travailler.

POSTES DE CADRE, D'INGÉNIEUR OU À VOCATION TECHNIQUE





COMPÉTENCES TRANSFÉRABLES

Développement de produits : Cruciale pour la création de produits novateurs et immédiatement commercialisables, cette compétence est utilisée dans la conception, les essais et la mise au point de composants et de produits pour VE pour satisfaire aux besoins de consommation et aux normes de l'industrie.

Génie électrique : Puisque les VE dépendent fondamentalement de systèmes électriques, ce savoir-faire est primordial pour concevoir des véhicules efficaces.

Procédés de fabrication : La compréhension des techniques de production modernes est transférable et cruciale pour produire des VE de grande qualité de manière efficace.

Compétences en automatisation : La formation à l'automatisation est indispensable en construction de VE, en raison du caractère hautement technologique des chaînes de production, lesquelles exigent précision et efficacité. Les aptitudes à la mise en route et à la gestion de procédés sont primordiales pour maintenir la qualité et le rendement dans cette industrie de pointe.

Génie des systèmes : Il est crucial de savoir concevoir et analyser les systèmes complexes des VE, lesquels sont plus que de simples véhicules mécaniques — ce sont des systèmes intégrés qui font intervenir des composants électroniques et des logiciels de pointe.

Conception assistée par ordinateur (CAO) : Les compétences en CAO sont nécessaires pour concevoir des composants et des systèmes pour VE. Elles rendent le processus de développement précis et efficace.

Développement de logiciels : Puisque les VE comprennent des logiciels perfectionnés pour la gestion des batteries, les systèmes de navigation et plus encore, les compétences en développement de logiciels sont de plus en plus utiles.

Analyse de données : Au regard des VE, l'analyse des données sert à optimiser le rendement des batteries, à comprendre le comportement des consommatrices et des consommateurs ainsi qu'à améliorer la conception des véhicules.

LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Conception et intégration de groupes motopropulseurs électriques

La conception et l'intégration de moteurs électriques, d'inverseurs et d'autres composants du groupe motopropulseur électrique exigent une connaissance spécialisée qui transcende le génie automobile traditionnel.

Systèmes de freinage par récupération : Il existe peut-être des lacunes dans la compréhension des nuances technologiques du freinage par récupération, lequel est propre aux VE.

Logiciels et micrologiciels pour VE : La maîtrise des logiciels et des micrologiciels qui contrôlent les fonctions du VE, de la gestion des batteries et des interfaces utilisateur est peut-être insuffisante, puisque les véhicules traditionnels dépendent moins des composants commandées par logiciel.

Normes et règlements spécifiques au VE : Il se peut que les ingénieures et les ingénieurs automobiles traditionnels connaissent moins bien les normes spécifiques au VE, dont celles applicables aux émissions, à la consommation d'énergie et à la sûreté des batteries (la norme ISO 26262 relative à la sûreté fonctionnelle, par exemple).

Formation sur les systèmes à haute tension : Les ingénieures et ingénieurs, ainsi que les gestionnaires n'ont peut-être pas la formation sur les systèmes à haute tension des VE qui sont indispensables à la sécurité et à l'efficacité.



Systèmes intégrés et intégration de l'IdO : Au moment où les VE sont de plus en plus connectés et intégrés aux dispositifs de l'IdO, la connaissance des systèmes intégrés et des plateformes de l'IdO prend de l'importance.

Gestion du cycle de vie du VE : La gestion du cycle de vie d'un VE de la conception à sa fin de vie utile a changé en raison de l'évolution technologique et de l'accélération de l'innovation.

Chaîne d'approvisionnement des VE : Connaissance de la localisation des sources de composants et de matériaux propres au VE.

COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES ET GÉNÉRALES

COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

Capacités d'analyse
Planification avancée de la qualité des produits
Automatisation
Génie informatique
Conception assistée par ordinateur (CAO)
Analyse de données
Génie électrique
Produits électroniques
Processus de conception technique
Analyse des modes de défaillance et de leurs conséquences
Génie industriel
Génie et procédés de fabrication
Génie mécanique
Systèmes mécaniques
Développement de nouveaux produits
Conception de produits
Contrôle de la qualité
Analyse par arbre des causes
Développement de logiciels
Gestion de la chaîne d'approvisionnement
Évaluation de systèmes
Génie des systèmes

COMPÉTENCES GÉNÉRALES

Reddition de comptes
Audit
Capacités de communiquer
Coordination
Service à la clientèle
Innovation
Enquête
Leadership
Gestion
Encadrement
Planification
Résolution de problèmes
Gestion de projet
Recherche
Motivation personnelle



MÉTIERS SPÉCIALISÉS





COMPÉTENCES TRANSFÉRABLES

Soudure : Bien que les types de matériaux puissent varier, la soudure est cruciale pour l'assemblage de diverses composantes en métal dans les VE, y compris le châssis en aluminium et l'enceinte de batteries.

Usinage : Capacité à opérer et à programmer des machines à commande numérique (par ordinateur) et de la machinerie plus traditionnelle pour fabriquer des pièces en métal avec une grande précision. Les compétences en usinage sont cruciales pour réaliser les pièces sur commande destinées aux VE et à leurs batteries.

Moulage par injection : Essentielle à la production de composantes en plastique pour VE, comme les revêtements intérieurs et les enceintes de composantes électroniques, cette technique exige l'utilisation et l'entretien d'équipement de moulage spécialisé et la compréhension des propriétés des polymères.

Assemblage de composantes électroniques : Capacité à assembler des systèmes électroniques complexes qui exigent des travaux de soudure, l'assemblage de cartes de circuits et des tests au moyen d'appareils électroniques.

Robotique et automatisation : Aptitudes à l'utilisation de chaînes de production automatisées et de systèmes robotiques, lesquels sont de plus en plus répandus dans les usines de VE.

Tests de qualité et inspections : Aptitudes à l'utilisation d'instruments et de techniques pour tester et inspecter des pièces et s'assurer qu'elles satisfont aux spécifications ainsi qu'aux normes de qualité. Ces instruments comprennent le micromètre, le compas d'épaisseur et les outils d'inspection électroniques.

Réparations mécaniques : Aptitudes à la réparation et à l'entretien de systèmes mécaniques pouvant faciliter l'assemblage et l'entretien de pièces mécaniques pour VE.

LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Systèmes électriques à haute tension : Les travailleuses et les travailleurs qualifiés comme les électriciennes et les électriciens, ainsi que les techniciennes et les techniciens auront besoin de comprendre les systèmes à haute tension propres aux VE pour travailler de façon sécuritaire et efficace, notamment en ce qui a trait à la sûreté des batteries (la norme ISO 26262 relative à la sûreté fonctionnelle, par exemple).

Technologie des batteries : Les personnes qui travaillent dans l'assemblage et l'entretien de véhicules doivent connaître les blocs-batteries en détail, y compris leur assemblage, leur entretien et les procédures de sécurité applicables.

Unités d'entraînement électriques : Au moment où les VE remplacent les moteurs traditionnels par des unités d'entraînement électriques, il est crucial de comprendre leurs composantes et leur mode d'intégration aux systèmes du véhicule.

Régulation thermique des systèmes de batterie : Les travailleuses et les travailleurs spécialistes des systèmes CVCA auront besoin de s'adapter aux exigences des systèmes de refroidissement des batteries dans les VE.

Techniques de soudure et de fabrication propres aux VE : Les métiers comme la soudure devront s'ajuster aux nouvelles techniques et aux nouveaux matériaux exigés par les structures légères et les enceintes de batteries des VE.



Électronique automobile : Il sera indispensable d'approfondir les connaissances de l'électronique, et notamment la capacité à travailler avec des unités de contrôle électroniques complexes, des capteurs et des systèmes d'infodivertissement.

Installation et entretien d'infrastructures de chargement : Les électriciennes et les électriciens, ainsi que les techniciennes et les techniciens auront besoin d'installer, d'entretenir et de réparer des bornes de recharge.

Dispositifs électroniques d'alimentation : La compréhension des dispositifs électroniques d'alimentation comme les inverseurs et les convertisseurs, essentiels pour les VE, est une lacune à combler.

Établissement de diagnostics pour VE : Les mécaniciennes et les mécaniciens, ainsi que les techniciennes et les techniciens doivent savoir repérer les problèmes propres aux VE et y remédier.

MÉTIERS SPÉCIALISÉS

COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

Capacités d'analyse

Automatisation

Chimie

Maîtrise de la conception assistée par ordinateur (CAO)

Conception et examen de schémas

Repérage de problèmes et établissement de diagnostics

Entretien du matériel

Fabrication

Sûreté fonctionnelle

Opération de machinerie lourde

Systèmes de contrôle industriels électriques et électroniques

Gestion des stocks

Gestion de la logistique

Usinage

Mathématiques

Réparations mécaniques

Formage des métaux

Moulage

Usinage de précision

Contrôle de la qualité

Outillage

Techniques de soudure

COMPÉTENCES GÉNÉRALES

Reddition de comptes

Capacités à communiquer

Coordination

Service à la clientèle

Souci du détail

Innovation

Leadership

Planification

Résolution de problèmes

Gestion de projet

Motivation personnelle

Surveillance des équipes



POSTES DE SUPERVISION OU DE PRODUCTION





COMPÉTENCES TRANSFÉRABLES

Utilisation de machinerie : La capacité à utiliser de la machinerie de différents types est directement transférable puisqu'elle est nécessaire aussi bien dans les établissements manufacturiers traditionnels que dans les usines de VE.

Utilisation d'outils manuels : La maîtrise d'outils manuels est essentielle aux tâches d'assemblage et d'ajustement dans le cadre de la production de VE, notamment en ce qui concerne l'installation de modules de batterie et d'autres composantes.

Robotique et interaction personne-machine : Bonne connaissance du travail avec les systèmes automatisés et les robots qui sont courants dans les chaînes de production de VE.

Santé et sécurité : Connaissance des normes de santé et de sécurité applicables à la fabrication de VE, comme celles qui concernent la manipulation de matières dangereuses et l'utilisation de systèmes à haute tension (la norme ISO 26262 relative à la sûreté fonctionnelle, par exemple).

Procédure opérationnelle normalisée (PON) : La compréhension et le respect des PON permettent une production stable, laquelle est cruciale pour les procédés d'assemblage complexes utilisés dans la production de VE.

Établissement de diagnostics et repérage de problèmes : Aptitudes à repérer et à diagnostiquer des problèmes mettant en cause des composantes pour VE au cours du procédé de fabrication.

Assurance de la qualité : Aptitudes à mener des vérifications et des inspections de la qualité ayant pour but d'assurer la conformité des composantes pour VE aux normes rigoureuses de l'industrie.

Souci du détail : La précision et le souci du détail sont cruciaux pour assurer la fiabilité et la sûreté des VE.

Esprit d'équipe et collaboration : Puisque la construction de VE utilise souvent des procédés d'assemblage complexes, il est important d'être capable de travailler efficacement en équipe pour assurer la régularité du rythme de production.

LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Compétences en électricité pour la production de VE :

Beaucoup de travailleuses et de travailleurs auront besoin de comprendre la base du travail avec les systèmes électriques, un changement par rapport à la construction de véhicules à moteur.

Assemblage et entretien de batteries : La connaissance particulière de l'assemblage, de l'entretien et de la sûreté des blocs-batteries est cruciale en production de VE et représente peut-être un nouveau domaine pour les travailleuses et les travailleurs de la production traditionnelle.

Formation sur la haute tension : La compréhension et la manutention sécuritaire des composantes à haute tension sont des compétences essentielles que les travailleuses et les travailleurs de la production actuels ne possèdent peut-être pas tous.

Assurance de la qualité des VE : Bonne connaissance des normes de qualité et des procédures d'essai des VE, qui diffèrent de celles des véhicules à moteur à combustion interne (VMCI).

Utilisation de technologies de fabrication de pointe : La maîtrise des technologies de fabrication comme la robotique et des matériaux de pointe est peut-être limitée chez les travailleuses et les travailleurs de la production traditionnelle.



Assemblage des systèmes de régulation thermique :

L'assemblage des systèmes de refroidissement des batteries ainsi que des composantes électroniques pour VE est un créneau qui exige des connaissances spécialisées.

Connaissance des systèmes de recharge : Les travailleuses et les travailleurs de la production doivent comprendre l'assemblage et les essais des systèmes de recharge, deux étapes propres aux VE qui ne figuraient pas dans la construction d'automobiles traditionnelles.

Pratiques de production durables : Puisque le marché des VE est étroitement associé au développement durable, la connaissance des pratiques de production et des matériaux non polluants pourra s'avérer nécessaire.

TRAVAILLEUSES ET TRAVAILLEURS DE LA PRODUCTION

COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

Capacité d'adaptation et d'apprentissage
Minutie
Lecture de plans
Repérage de problèmes et établissement de diagnostics
Fabrication
Utilisation d'outils manuels
Normes de santé et de sécurité
Production allégée
Opération de machinerie et utilisation d'outils électriques
Usinage
Procédés de fabrication
Assemblage mécanique
Emballage et étiquetage
Peinture
Assurance qualité
Robotique et interaction personne-machine
Esprit d'équipe et collaboration
Documents techniques

COMPÉTENCES GÉNÉRALES

Pensée créatrice
Service à la clientèle
Souci du détail
Polyvalence
Aptitudes à influencer les gens
Innovation et créativité
Exploitation
Compétences organisationnelles
Planification
Résolution de problèmes
Gestion de la production
Établissement des horaires
Motivation personnelle
Esprit d'équipe
Gestion du temps
Repérage des problèmes
Volonté d'apprendre



MÉTHODE UTILISÉE

Le présent rapport analyse l'adéquation des compétences professionnelles recherchées en ce moment au sein de l'industrie automobile aux besoins futurs des constructeurs de VE. Trois catégories professionnelles ont servi à mettre en lumière les ensembles de compétences spécifiques et les besoins des ingénieures et des ingénieurs, des travailleuses et des travailleurs spécialisés ainsi que des travailleuses et des travailleurs de la production. Chaque catégorie de postes incluait les compétences d'un éventail de types d'emploi qui lui appartiennent.

COLLECTE DE DONNÉES

Nous avons recueilli des données sur les compétences professionnelles applicables à un éventail d'emplois dans des affichages de poste Google Jobs, à l'aide de SerpApi, pour extraire les descriptions de travail des postes admissibles à chaque catégorie professionnelle. Les catégories comprenaient les professions suivantes.

Postes de cadre, d'ingénieur ou à vocation technique

Directeurs/directrices des services de génie

Analystes de bases de données

Ingénieurs/ingénieures et concepteurs/conceptrices en logiciel

Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes

Ingénieurs électriciens et électroniciens/ingénieures électriciennes et électroniciennes

Ingénieurs/ingénieures d'industrie et de fabrication

Métiers spécialisés

Machinistes et vérificateurs/vérificatrices d'usinage et d'outillage

Outils-ajusteurs/outilleuses-ajusteuses

Soudeurs/soudeuses et opérateurs/opératrices de machines à souder et à braser

Électriciens/électriciennes (sauf électriciens industriels/électriciennes industrielles et de réseaux électriques)

Électriciens industriels/électriciennes industrielles

Directeurs/directrices de la fabrication

Travailleuses et travailleurs de la production

Opérateurs/opératrices de machines d'usinage

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

Monteurs/monteuses et contrôleurs/contrôleuses de matériel mécanique

Assembleurs/assembleuses, finisseurs/finisseuses et contrôleurs/contrôleuses de produits en plastique

Peintres, enduiseurs/enduiseuses et opérateurs/opératrices de procédés dans le finissage du métal — secteur industriel

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

Pour extraire les compétences professionnelles des descriptions de travail, chaque affichage a été entré dans l'API Open Skills de Lightcast en lançant un script Python.

MÉTHODE UTILISÉE

ANALYSE

En nous appuyant sur les postes existants en construction de VE, de même que sur les procédés applicables, nous avons sélectionné dans chaque catégorie les compétences les plus facilement transférables.

Nous avons mené l'analyse des pénuries de compétences ayant permis de déceler les lacunes dans les connaissances en évaluant systématiquement selon nos données les compétences professionnelles qui sont actuellement requises au sein de l'industrie automobile et celles qui devraient être requises à l'avenir en construction de VE. L'analyse s'est concentrée sur les compétences spécialisées, plutôt que sur les compétences générales. Vous trouverez ci-dessous une définition pour chacune.

Compétences spécialisées : Capacités ou compétences spécifiques et enseignables qui sont faciles à quantifier. On les acquiert généralement aux études, dans les programmes de formation ou par l'expérience pratique de travail.

Compétences générales : Compétences non techniques, qualités interpersonnelles et comportements qui déterminent votre façon de travailler et d'échanger avec les autres.

Enfin, les principales compétences de chaque catégorie ont été triées selon qu'elles sont spécialisées ou générales.

