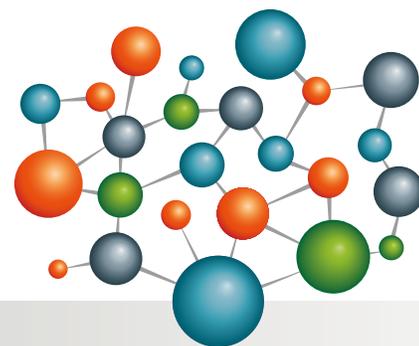


# RAPPORT D'ANALYSE DE PROFESSION

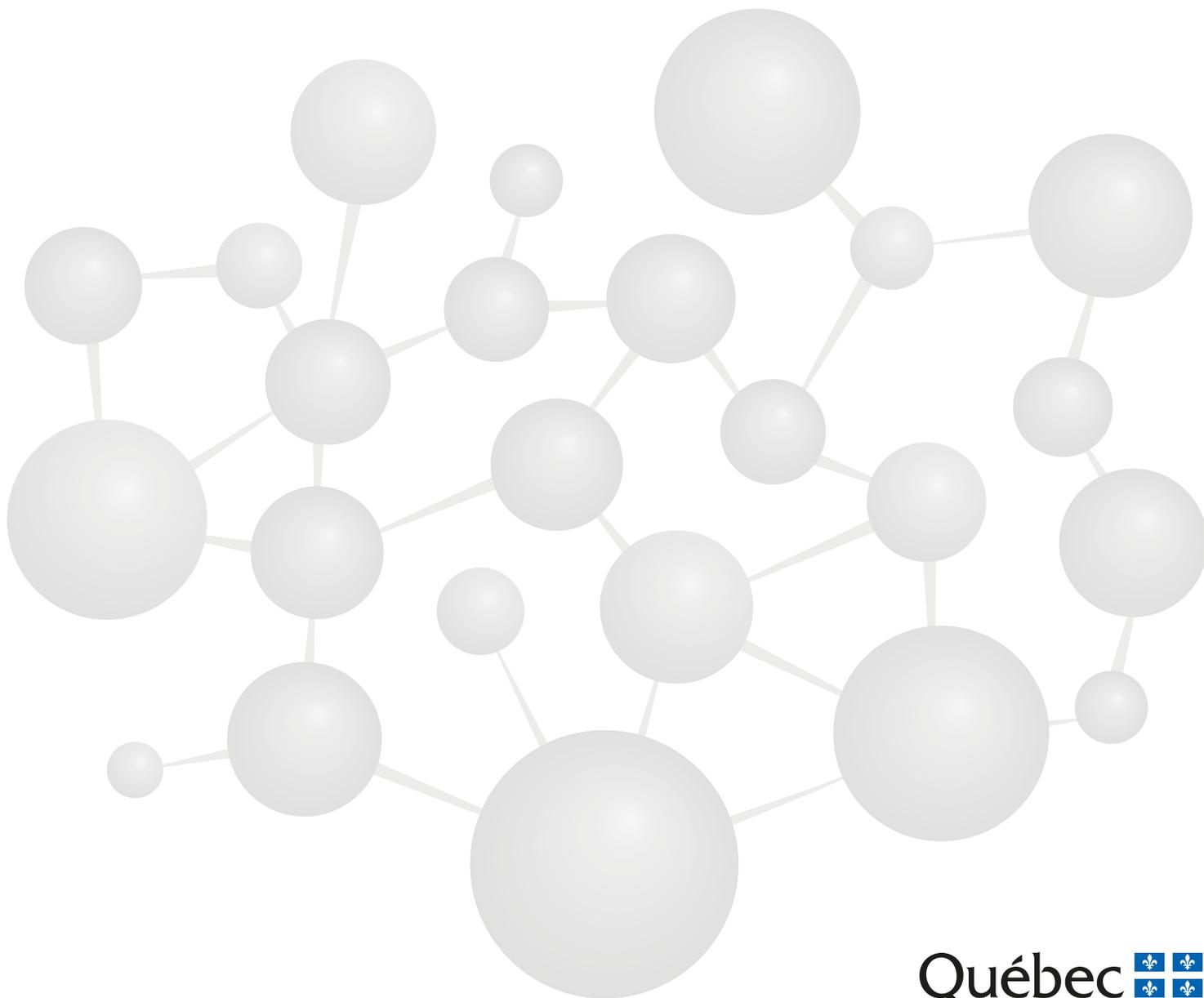
MÉCANICIENNE ET MÉCANICIEN SPÉCIALISÉS  
EN ÉQUIPEMENT LOURD

Secteur de formation

**ENTRETIEN D'ÉQUIPEMENT MOTORISÉ**



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION



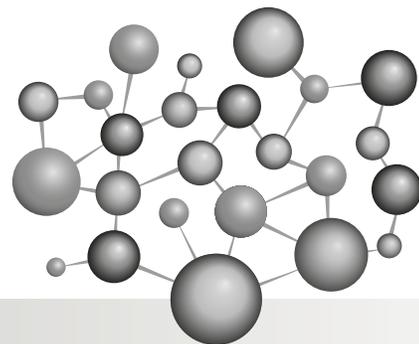


# RAPPORT D'ANALYSE DE PROFESSION

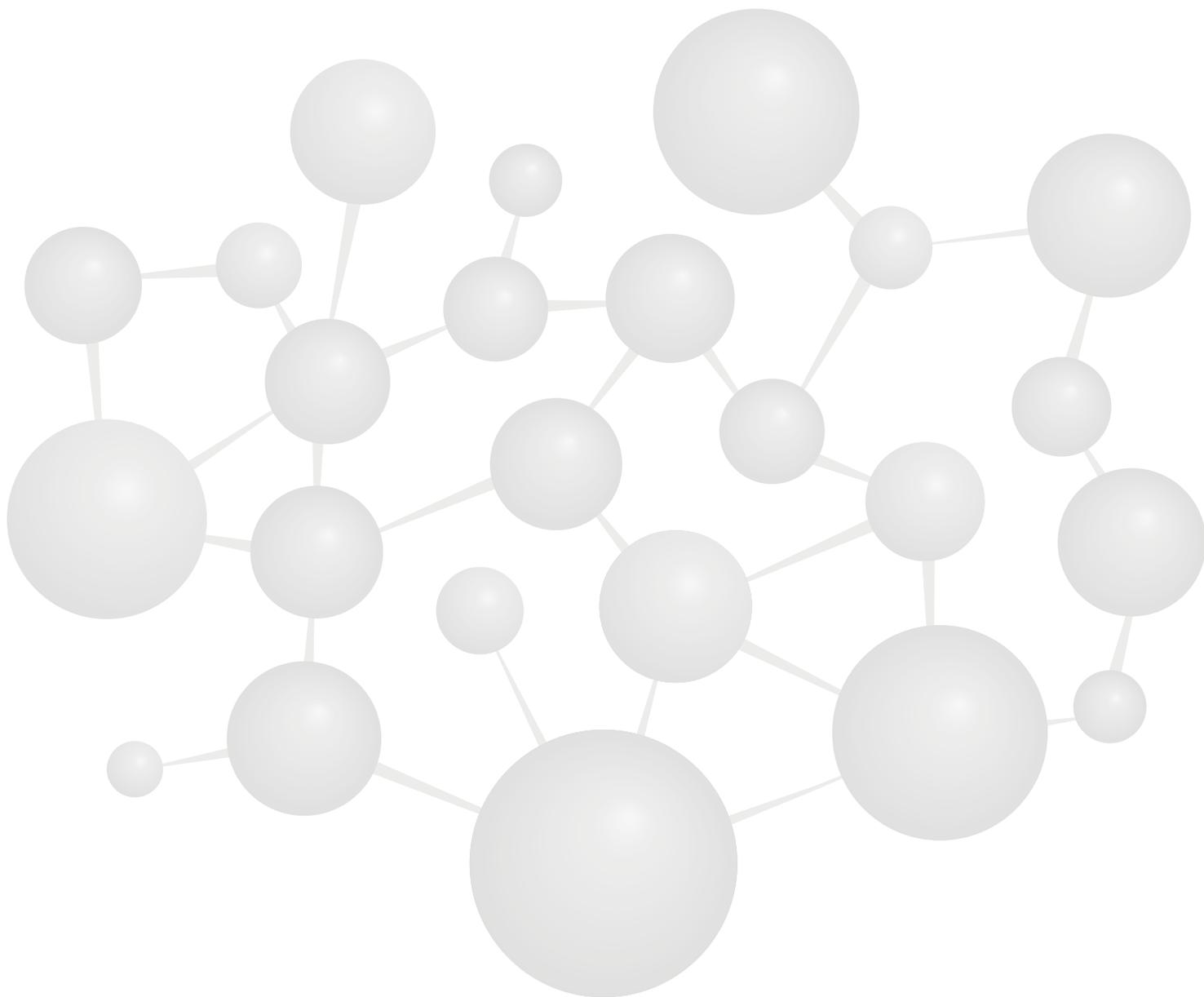
MÉCANICIENNE ET MÉCANICIEN SPÉCIALISÉS  
EN ÉQUIPEMENT LOURD

Secteur de formation

**ENTRETIEN D'ÉQUIPEMENT MOTORISÉ**



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION



# Équipe de production

L'analyse de profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd* a été effectuée sous la responsabilité des personnes suivantes :

## **Coordonnateur**

*André Royer*  
Responsable de secteurs de formation  
Direction de l'éducation des adultes et de la formation professionnelle  
Ministère de l'Éducation

## **Analyste**

*Jean-François Pouliot*  
Consultant en formation  
Animateur de l'atelier et rédacteur du rapport

## **Secrétaire de l'atelier**

*Michel Caouette*  
Consultant en formation

## **Spécialiste de l'enseignement**

*Richard Fortin*  
Enseignant  
Centre de services scolaire des Navigateurs

## **Révision linguistique**

Sous la responsabilité de la Direction des communications du Ministère de l'Éducation

## **Mise en pages et édition**

Sous la responsabilité de la Direction de l'éducation des adultes et de la formation professionnelle du Ministère de l'Éducation

© Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation, 2021

ISBN 978-2-550-84358-0 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

## Remerciements

La production de ce rapport a été possible grâce à la collaboration des spécialistes de la profession présents à l'analyse de profession.

Le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport tient à remercier les spécialistes de la profession qui ont participé à cet atelier tenu à Québec, les 15 et 16 mai 2013.

### Spécialistes de la profession

---

*Maxime Aubin*  
Mécanicien routier  
MICANIC

*Daniel Blais*  
Mécanicien  
Paré Centre du camion Volvo

*France Boudreault*  
Mécanicien  
ADF Diesel Alma inc.

*Marc Colin*  
Formateur en soutien technique et mécanicien  
Équipement SMS inc.

*Roberto Drouin*  
Directeur du service  
Cummins Est du Canada

*Nicolas Girard*  
Superviseur d'atelier  
Centre express de service pour autocars de Québec

*Michael Goupil*  
Mécanicien routier  
Strongco Équipement

*Bruno Lévesque*  
Mécanicien  
Agritex

*Yannick Pinard*  
Gérant de service  
Les équipements Proulx & Raiche inc.

*Jérôme Souchon*  
Mécanicien  
Ville de Montréal

*Christian Tremblay*  
Mécanicien  
Hewitt Chicoutimi

*Daniel Vallières*  
Chef mécanicien  
Hydro-Québec  
Maintenance du matériel de transport – Est

### Observatrices et observateurs

---

*Étienne April*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de Kamouraska—Rivière-du-Loup

*Dominique Aumais*  
Enseignant  
Centre de services scolaire des Trois-Lacs

*Martine Charette*  
Conseillère en hygiène industrielle  
Auto Prévention

*Guy Dubé*  
Technicien  
Comités paritaires de l'industrie de l'automobile

*Richard Fortin*  
Enseignant  
Centre de services scolaire des Navigateurs

*Sylvain Gagnon*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de la Région-de-Sherbrooke

*Fanie Parent*  
Coordonnatrice à la formation  
Comité sectoriel de la main-d'œuvre  
des services automobiles

*Lise Roy*  
Vice-présidente  
Corporation des concessionnaires d'automobiles  
du Québec

*Mario Sabourin*  
Directeur général  
Comité sectoriel de la main-d'œuvre de  
l'industrie du transport routier au Québec

*Christiane Viens*  
Conseillère en concertation  
Commission de la santé et de la sécurité du travail



# Table des matières

|   |    |
|---|----|
| Glossaire .....   | 1  |
| Introduction.....   | 3  |
| 1 Caractéristiques significatives de la profession.....   | 5  |
| 1.1 Définition de la profession .....   | 5  |
| 1.2 Caractéristiques des entreprises .....  | 6  |
| 1.3 Conditions de travail .....   | 6  |
| 1.4 Organisation du travail .....   | 7  |
| 1.5 Conditions d'entrée sur le marché du travail .....  | 8  |
| 1.6 Changements à venir dans la profession .....  | 9  |
| 1.7 Références bibliographiques .....   | 11 |
| 2 Analyse des tâches .....  | 13 |
| 2.1 Tableau des tâches et des opérations.....   | 13 |
| 2.2 Description des opérations et des sous-opérations.....  | 16 |
| 2.3 Description des conditions et des exigences de réalisation .....  | 34 |
| 2.4 Définition des fonctions.....   | 42 |
| 3 Données quantitatives sur les tâches.....   | 43 |
| 3.1 Occurrence des tâches .....   | 43 |
| 3.2 Temps de travail .....  | 44 |
| 3.3 Difficulté des tâches.....  | 45 |
| 3.4 Importance des tâches .....   | 46 |
| 4 Connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs.....   | 47 |
| 4.1 Connaissances .....   | 47 |
| 4.2 Habiletés cognitives .....  | 48 |
| 4.3 Habiletés motrices et kinesthésiques .....  | 48 |
| 4.4 Habiletés perceptives .....   | 49 |
| 4.5 Comportements socioaffectifs .....  | 49 |
| 5 Niveaux d'exercice.....   | 51 |
| Annexe Risques pour la santé et la sécurité au travail (SST) .....  | 53 |
| Tableau 1 Risques à la santé et à la sécurité du travail de la profession<br><i>Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd</i> .....                      | 53 |
| Tableau 2 Importance des sources de risques liés aux tâches et aux opérations de la profession<br><i>Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd</i> ..... | 56 |



# Glossaire

## Analyse d'une profession<sup>1</sup>

L'analyse d'une profession a pour objet de faire le portrait le plus complet possible du plein exercice d'une profession. Elle consiste principalement en une description des caractéristiques de la profession, des tâches et des opérations, accompagnée de leurs conditions et exigences de réalisation, de même qu'en une détermination des fonctions, des connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs nécessaires à son exercice.

Deux formules peuvent être utilisées : la nouvelle analyse, qui vise la création de la source d'information initiale, et l'actualisation d'une analyse, qui est la révision de cette information.

## Comportements socioaffectifs

Les comportements socioaffectifs sont une manière d'agir, de réagir et d'entrer en relation avec les autres. Ils traduisent des attitudes et sont liés à des valeurs personnelles ou professionnelles.

## Conditions de réalisation de la tâche

Les conditions de réalisation sont les modalités et les circonstances qui ont un impact déterminant sur la réalisation d'une tâche et font état, notamment, de l'environnement de travail, des risques pour la santé et la sécurité au travail, de l'équipement, du matériel et des ouvrages de référence utilisés dans l'accomplissement de la tâche.

## Connaissances

Les connaissances sont des notions et des concepts relatifs aux sciences, aux arts ainsi qu'aux législations, technologies et techniques nécessaires dans l'exercice d'une profession.

## Exigences de réalisation de la tâche

Les exigences de réalisation sont les exigences établies pour qu'une tâche soit réalisée de façon satisfaisante.

## Fonction

Une fonction est un ensemble de tâches liées entre elles et se définit par les résultats du travail.

## Habiletés cognitives

Les habiletés cognitives ont trait aux stratégies intellectuelles utilisées dans l'exercice d'une profession.

---

<sup>1</sup> La profession correspond à tout type de travail déterminé, manuel ou non, effectué pour le compte d'un employeur ou pour son propre compte, et dont on peut tirer ses moyens d'existence. Dans ce document, le mot « profession » possède un caractère générique et recouvre l'ensemble des acceptions habituellement utilisées : métier, profession et occupation.

## **Habilités motrices et kinesthésiques**

Les habiletés motrices et kinesthésiques ont trait à l'exécution et au contrôle de gestes et de mouvements.

## **Habilités perceptives**

Les habiletés perceptives sont des capacités sensorielles grâce auxquelles une personne saisit consciemment par les sens ce qui se passe dans son environnement.

## **Niveaux d'exercice de la profession**

Les niveaux d'exercice de la profession correspondent à des degrés de complexité dans l'exercice d'une profession.

## **Opérations**

Les opérations sont les actions qui décrivent les étapes de réalisation d'une tâche et permettent d'établir le « comment » pour l'atteinte du résultat. Elles sont rattachées à la tâche et liées entre elles.

## **Plein exercice de la profession**

Le plein exercice de la profession correspond au niveau où les tâches de la profession sont exercées de façon autonome et avec la maîtrise nécessaire par la plupart des personnes.

## **Résultats du travail**

Les résultats du travail consistent en un produit, un service ou une décision.

## **Sous-opérations**

Les sous-opérations sont les actions qui précisent les opérations et permettent d'illustrer des détails du travail, souvent des méthodes et des techniques.

## **Tâches**

Les tâches sont les actions qui correspondent aux principales activités de l'exercice de la profession analysée. Une tâche est structurée, autonome et observable. Elle a un début déterminé et une fin précise. Dans l'exercice d'une profession, qu'il s'agisse d'un produit, d'un service ou d'une décision, le résultat d'une tâche doit présenter une utilité particulière et significative.

# Introduction

## Objectifs de l'analyse

Cette analyse a pour objet de faire le portrait le plus complet possible de la profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd* et ne prend pas en compte les tâches, les opérations et les connaissances nécessaires pour les personnes qui sont au niveau du plein exercice de la mécanique générale en équipement lourd.

L'analyse comprend une description des caractéristiques de la profession, des tâches et des opérations, accompagnée de leurs conditions et exigences de réalisation, de même que la détermination des fonctions, connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs nécessaires à l'exercice de la spécialisation. Son contenu a été validé par les participants présents à l'analyse de la profession.

Cette analyse a été réalisée en utilisant la formule de la nouvelle analyse, telle que définie dans le *Cadre de référence et instrumentation pour l'analyse d'une profession*.

## Plan d'échantillonnage

Les critères de recrutement des participants à l'analyse de profession étaient : le niveau d'exercice (mécanicienne et mécanicien spécialiste), le niveau de supervision (directrice et directeur de service, gérante et gérant de service, superviseure et superviseur, par exemple), le type d'équipement motorisé (camion lourd, autobus, engin de chantier et machinerie agricole), la région d'appartenance (centres et régions) et le sexe<sup>2</sup>.

Douze personnes ont participé à l'analyse de la profession.

## Limites de l'analyse

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd font partie des groupes de base Mécanicien ou mécanicienne d'équipement lourd (7312) et Mécanicien ou mécanicienne et réparateur ou réparatrice de véhicules automobiles, de camions et d'autobus (7321), définis dans la *Classification nationale des professions*.

Notons que le groupe de base Mécanicien ou mécanicienne d'équipement lourd (7312) comprend, entre autres, les appellations d'emploi suivantes :

- mécanicien ou mécanicienne d'équipement agricole;
- mécanicien ou mécanicienne d'équipement de chantier;
- mécanicien ou mécanicienne d'équipement mobile lourd d'exploitation forestière;
- mécanicien ou mécanicienne de matériel mobile lourd d'exploitation minière;
- mécanicien ou mécanicienne de moteurs diesel – matériel lourd.

Quant au groupe de base Mécanicien ou mécanicienne et réparateur ou réparatrice de véhicules automobiles, de camions et d'autobus (7321), il comprend, entre autres, les appellations d'emploi suivantes :

- mécanicien ou mécanicienne d'autobus;
- mécanicien ou mécanicienne de camions et de véhicules de transport.

---

<sup>2</sup> Il a été impossible d'obtenir la participation de mécaniciennes à l'analyse.

Ce sont ces appellations d'emploi associées au niveau d'exercice de la spécialisation qui ont été retenues aux fins d'analyse.

L'analyse de profession ne couvre pas les personnes qui occupent les emplois correspondant aux appellations suivantes :

- mécanicien ou mécanicienne d'équipement lourd (niveau d'exercice : mécanique générale);
- mécanicien ou mécanicienne et réparateur ou réparatrice de véhicules automobiles (tous les niveaux d'exercice);
- directrice ou directeur du service;
- gérante ou gérant de service;
- superviseure ou superviseur d'atelier;
- chef mécanicienne ou chef mécanicien.

# 1 Caractéristiques significatives de la profession

---

Les participants à l'atelier ont formulé des commentaires sur les principales caractéristiques de la profession, d'une part, à partir d'une documentation qui leur a été remise sur place la première journée de l'analyse et, d'autre part, à la suite de questions ouvertes préparées par l'analyste<sup>3</sup>. Le texte présenté provenait d'une revue de diverses sources documentaires que l'on trouvera à la fin de ce chapitre.

## 1.1 Définition de la profession

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd travaillent sur des véhicules lourds routiers, des engins de chantier, de la machinerie agricole, forestière et d'exploitation minière ainsi que sur des autobus. Ils effectuent des tâches spécialisées de diagnostic et de réparation sur certains types de systèmes :

- moteurs et systèmes connexes;
- transmissions et systèmes de récupération d'énergie;
- systèmes de contrôle de la température et de l'air ambiant;
- systèmes électrohydrauliques et pneumatiques;
- systèmes d'aide à la conduite;
- systèmes électriques de puissance et génératrices;
- systèmes de gestion électronique (multiplexage).

Les mécaniciennes et les mécaniciens peuvent se spécialiser dans le diagnostic et la réparation de certains types de systèmes. Dans certaines entreprises, elles et ils effectuent aussi des mises à niveau ou des remises à neuf d'équipement.

Au cours de leur travail, ces spécialistes utilisent des outils manuels, mécaniques et pneumatiques ainsi que des instruments de mesure, de l'équipement d'atelier et des outils de diagnostic et d'essai. Les ouvrages de référence, la documentation et les ordinateurs sont également des instruments de travail importants dans le métier.

Les participants présents à l'analyse de la profession précisent que le niveau de spécialisation repose grandement sur la capacité de la personne à établir des diagnostics de problèmes complexes. Ils soulignent que les réparations portent généralement sur des systèmes issus de nouvelles technologies et qu'elles visent souvent le remplacement et la programmation de composants électroniques spécialisés.

Ils mentionnent que dans plusieurs entreprises, l'appellation utilisée pour les désigner est souvent celle de technicienne ou de technicien en mécanique d'équipement lourd, ou encore de technicienne ou de technicien en diagnostic.

---

<sup>3</sup> Les questions ouvertes adressées aux spécialistes portaient sur les appellations d'emploi, les lieux de travail, l'horaire, la rémunération, les caractéristiques de l'emploi, la santé et la sécurité au travail, les facteurs de stress, le niveau de collaboration, la supervision, les responsabilités confiées, les qualités recherchées chez le personnel ainsi que la formation suivie. Par ailleurs, le texte soumis comprenait les sujets suivants : définition de la profession, services offerts par les entreprises, lieux de travail, exigences en matière de qualification et changements à venir dans la profession.

## 1.2 Caractéristiques des entreprises

Les entreprises privées et les sociétés publiques qui embauchent les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés se trouvent dans les secteurs :

- du transport terrestre de passagers et de marchandises, ce qui inclut les camions lourds, les autocars, les autobus urbains et scolaires;
- de l'équipement lourd comme les domaines de la construction, de l'exploitation minière et forestière, de l'agriculture, de la marine et de l'industrie.

Les services offerts par ces entreprises sont la vente, la réparation mécanique, l'entretien et la modification de l'équipement.

Dans certaines entreprises qui effectuent uniquement des réparations et des révisions de moteurs ou de transmissions, l'ensemble du personnel de mécanique en exercice est considéré comme étant spécialisé.

## 1.3 Conditions de travail

### Lieux de travail

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd travaillent dans les ateliers d'entretien de concessionnaires ou de détaillants d'équipement lourd, dans des ateliers spécialisés, ainsi que pour des compagnies privées et des sociétés publiques propriétaires de véhicules.

Certaines personnes travaillent sur la route et conduisent des camions de service pour leurs déplacements. Le service sur la route est souvent rendu nécessaire du fait que l'équipement est volumineux ou encore que les coûts de son déplacement sont trop élevés. Dans ces situations, il arrive parfois que le personnel sur la route doive se rendre dans des endroits éloignés et difficiles d'accès.

### Emploi

Selon les participants présents à l'analyse, la grande majorité des mécaniciennes et des mécaniciens sont salariés.

Le taux de syndicalisation varie selon le type d'entreprise ou le secteur. Les personnes qui travaillent pour les sociétés publiques sont habituellement syndiquées. Dans les entreprises privées, le niveau de syndicalisation varie selon le type de commerce (concessionnaire ou atelier spécialisé, par exemple) et le type d'équipement (agricole, minier, etc.).

Les hommes occupent la grande majorité des emplois.

### Horaires de travail

L'horaire de travail correspond aux heures habituelles des commerces, soit de 8 h à 17 h, bien que dans certaines entreprises, il puisse être divisé en quarts. Dans ces entreprises, le travail et les congés se succèdent en alternance.

Des périodes intensives de travail peuvent également survenir selon les saisons et le type d'équipement, notamment dans le secteur de l'agriculture, de la mécanique marine et de l'équipement forestier.

Par ailleurs, les personnes qui travaillent sur la route doivent souvent répondre à des urgences, et la distance à parcourir entre l'atelier et les lieux de réparation est parfois importante. Dans ces circonstances, l'horaire de travail peut être considérablement allongé.

## **Salaire**

D'après les personnes présentes, la rémunération horaire d'une mécanicienne ou d'un mécanicien spécialisé varie habituellement de 18 \$ à 25 \$.

Les personnes qui travaillent pour certaines sociétés publiques peuvent avoir une rémunération atteignant 33 \$ l'heure.

## **Santé et sécurité au travail et facteurs de stress**

Le travail comporte des risques à la santé et à la sécurité. Les risques les plus importants sont :

- liés à l'ergonomie des postes de travail;
- liés aux contraintes thermiques;
- liés aux possibilités d'écrasement;
- d'électrocution;
- d'explosions et d'incendies;
- de projection de particules;
- liés à la présence de produits chimiques, de gaz et de fumée;
- liés au bruit;
- de chutes et de glissades;
- liés au travail en hauteur.

Le travail comporte également du stress. Les principales sources de stress sont :

- l'environnement de travail et les risques à la santé et à la sécurité qu'il comporte;
- les délais et les urgences;
- les conséquences d'une erreur d'exécution;
- la présence de la clientèle pendant l'exécution des travaux.

## **1.4 Organisation du travail**

### **Collaboration**

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd travaillent habituellement seuls. Le travail en équipe est moins fréquent et se produit, par exemple, pour l'assemblage de composants difficiles à manipuler, la vérification de certaines réparations, les changements de quart de travail et les travaux d'urgence.

Les personnes qui sont sur la route travaillent individuellement, la plupart du temps.

Les mécaniciennes et les mécaniciens collaborent avec des commis aux pièces, des conseillères ou des conseillers techniques, le personnel des ventes et le personnel de bureau.

Au cours de leur travail, ils sont également appelés à rencontrer les opératrices et les opérateurs d'engins ainsi que les conductrices et les conducteurs des véhicules lourds routiers.

### **Responsabilités**

Si l'on définit la responsabilité comme la capacité d'une personne de prendre des décisions sans s'en remettre à sa supérieure ou à son supérieur, les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés ont ces responsabilités :

- juger de la conformité des composants et des systèmes au regard des normes;

- vérifier, selon les politiques de l'entreprise, l'applicabilité des garanties pour des composants défectueux;
- s'assurer du respect des règles de santé et de sécurité dans l'exécution de leurs tâches;
- décider de la mise hors service d'appareils ou de systèmes qui ne sont pas sécuritaires.

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd sont supervisés par des contremaîtresses ou des contremaîtres, des superviseuses ou des superviseurs, des gérantes ou des gérants du service et des directrices ou des directeurs du service.

## 1.5 Conditions d'entrée sur le marché du travail

### Qualités personnelles recherchées

Le travail des mécaniciennes et des mécaniciens spécialisés demande des qualités personnelles particulières :

- autonomie;
- ardeur et enthousiasme pour le travail;
- débrouillardise;
- patience;
- minutie;
- souci de la propreté;
- curiosité et ouverture d'esprit par rapport à l'évolution technologique.

### Formations suivies

La plupart des participants à l'analyse de profession ont suivi une formation initiale en mécanique avant de commencer leur carrière. Ainsi, plusieurs d'entre eux ont suivi des formations associées au professionnel long en mécanique automobile ou encore, sont diplômés des programmes d'études professionnelles *Mécanique automobile*, *Mécanique de véhicules lourds routiers* ou *Mécanique d'engins de chantier*.

Toutes les personnes présentes à l'analyse ont indiqué avoir suivi des cours de perfectionnement offerts par leur entreprise. Deux d'entre elles ont déclaré être diplômées du programme d'attestation de spécialisation professionnelle *Mécanique de moteurs diesels et de contrôles électroniques*.

### Qualifications

De nombreuses exigences réglementaires ou normes s'appliquent à l'exercice de la profession. Ainsi, les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés doivent :

- être titulaires d'un permis de conduire valide pour la catégorie de véhicule qu'elles et ils utilisent;
- respecter la Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses, ainsi que son règlement;
- respecter la Loi concernant les propriétaires, les exploitants et les conducteurs de véhicules lourds;
- détenir un certificat en technique d'appareils au gaz de la classe appropriée;
- respecter le Règlement sur la santé et la sécurité du travail, pour l'utilisation des ponts roulants et des chariots élévateurs;
- respecter les exigences des donneurs d'ouvrage pour les travaux sur les chantiers; par exemple, être titulaires d'un permis de travail ou avoir suivi un cours de formation sur la santé et la sécurité au travail;
- respecter des exigences particulières à un secteur (travail dans les aéroports, travaux miniers, mise à la terre pour Hydro-Québec, etc.).

Par ailleurs, les personnes qui souhaitent travailler à l'extérieur de la province doivent posséder un sceau rouge du Programme des normes interprovinciales pour ces métiers :

- mécanicien ou mécanicienne de camions et transport;
- mécanicien ou mécanicienne de machinerie agricole;
- mécanicien ou mécanicienne d'équipement lourd.

## **1.6 Changements à venir dans la profession**

Le secteur de l'équipement lourd connaît des changements importants depuis quelques années.

De façon générale, on peut affirmer que le métier requiert des compétences accrues dans le domaine de l'informatique, étant donné que la documentation se présente sous forme électronique et que le diagnostic s'effectue à l'aide d'outils électroniques. Il existe aussi plus d'outils spécialisés, dont plusieurs proviennent des manufacturiers. La sécurité des personnes et la protection de l'environnement ont également pris une importance grandissante dans les travaux.

Bien entendu, le secteur connaît des changements technologiques importants qui ont des conséquences dans l'exercice de la profession. Les paragraphes suivants donnent quelques exemples de ces changements technologiques.

### **Moteurs et systèmes d'alimentation**

Les moteurs et les systèmes d'alimentation sont de plus en plus perfectionnés et complexes en raison de la réglementation sur les émissions polluantes, et ils comprennent un nombre accru de composants électroniques. Les manufacturiers ont recours à des technologies variées, comme le régime du moteur continu et la rampe commune d'injection de carburant à haute pression. On assiste aussi à l'arrivée des carburants de remplacement et des systèmes d'injection fonctionnant en haute tension.

### **Systèmes de motorisation hybride et de récupération d'énergie**

Les systèmes de motorisation hybride et les systèmes de récupération d'énergie s'implantent de plus en plus, dans une optique de réduction des coûts de carburant. Ces nouveaux systèmes viennent complexifier le fonctionnement des différents systèmes électriques et électroniques.

### **Systèmes électriques et électroniques**

Les modules de commande électronique sont utilisés dans un nombre croissant de systèmes. L'usage du système mondial de positionnement (GPS) se répand. On se sert aussi davantage des systèmes électroniques pour le contrôle de la stabilité, le dispositif anticollision, la détection de proximité ou l'aide à la conduite, par exemple.

### **Transmissions**

Les transmissions sont de plus en plus complexes, car elles doivent respecter la réglementation en matière d'émissions polluantes et réduire les coûts d'entretien. De nouvelles technologies ou des technologies améliorées s'implantent à différents rythmes sur l'équipement lourd : transmissions automatiques, transmissions à variation continue (TVC), à changement de vitesse sous charge, hydrostatiques, à commandes électroniques, etc. Ces nouvelles technologies rendent de plus en plus complexes les diagnostics et les réparations. On utilise plus fréquemment les ordinateurs pour diagnostiquer les problèmes de fonctionnement des transmissions.

## **Tenue de route**

Les véhicules lourds routiers sont munis d'un système central de gonflage des pneumatiques. Le contrôle électronique de la stabilité du véhicule, le contrôle électronique de la stabilité de la remorque et les systèmes de freinage antiblocage deviennent la norme.

Pour les engins de chantier, on constate une hausse du nombre d'éléments de la direction qui sont commandés électroniquement comme les directions à rappel automatique et les leviers de manœuvre. Il en est de même pour des éléments de la suspension comme la correction d'assiette et les dispositifs de détection de charge.

## **Systèmes hydrauliques**

Les systèmes hydrauliques deviennent de plus en plus perfectionnés.

Pour le secteur des engins de chantier, on constate une hausse des pressions de fonctionnement, faite pour diminuer le poids et la grosseur des machines. Les commandes électroniques améliorent la précision, le rendement et la possibilité de manœuvre à distance.

## **Autres changements technologiques**

Par ailleurs, certains changements technologiques touchent de façon plus particulière un secteur :

- Pour les véhicules lourds routiers, on constate que la variété des matériaux utilisés augmente (aluminium, acier, bois et fibre de verre). Les caméras de vue arrière et les autres dispositifs vidéo sont de plus en plus répandus.
- Pour les engins de chantier, les préoccupations accrues en matière de sécurité ont entraîné la création de nouveaux outils d'attache et de nouveaux accessoires propres au travail à exécuter (par exemple, les caméras, les systèmes de nivellement, les dispositifs de gestion de la charge, les moissonneuses d'arbres et les dispositifs d'éclairage sont devenus des pratiques courantes).
- Dans le domaine agricole, les systèmes d'aide à la culture se répandent. Ce sont par exemple les systèmes de prélèvement d'échantillons de sols pendant la marche ainsi que les systèmes de surveillance de cultures lors de l'ensemencement, de la pulvérisation et de la récolte.

Enfin, les exigences en matière de santé et de sécurité au travail et en matière d'environnement se sont accrues au cours des dernières années avec l'arrivée de la réglementation sur les halocarbures, le renforcement des mesures de sécurité, la mise en place des analyses de risques sur les chantiers, l'implantation du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), etc.

## 1.7 Références bibliographiques

Voici les références bibliographiques utilisées pour rédiger ce chapitre et pour alimenter les discussions des spécialistes de la profession :

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Mécanicienne et mécanicien de moteurs diesels et de contrôles électroniques : rapport d'analyse de la situation de travail*, 1999, 66 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT. *Mécanicienne, mécanicien de machineries agricoles : analyse de profession*, 2008, 82 p.

RESSOURCES HUMAINES ET DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES CANADA. *Série d'analyses de professions : mécanicien/mécanicienne de camions et transport*, 2007, 104 p.

RESSOURCES HUMAINES ET DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES CANADA. *Série d'analyses de professions : mécanicien/mécanicienne de machinerie agricole*, 2007, 108 p.

RESSOURCES HUMAINES ET DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES CANADA. *Série d'analyses de professions : mécanicien/mécanicienne d'équipement lourd*, 2009, 111 p.



## 2 Analyse des tâches

Les participants à l'analyse de profession ont décrit les tâches des mécaniciennes et des mécaniciens spécialisés en équipement lourd et ils ont précisé les opérations qui les composent.

Les tâches sont les actions qui correspondent aux principales activités de l'exercice de la profession analysée. Une tâche est structurée, autonome et observable. Elle a un début déterminé et une fin précise. Dans l'exercice d'une profession, qu'il s'agisse d'un produit, d'un service ou d'une décision, le résultat d'une tâche doit présenter une utilité particulière et significative.

Les opérations sont les actions qui décrivent les étapes de réalisation d'une tâche et permettent d'établir le « comment » pour l'atteinte du résultat. Elles sont rattachées à la tâche et liées entre elles.

Cette analyse des tâches a été faite sur la base du niveau de la spécialisation. La spécialisation d'une profession renvoie à l'exercice des tâches et à des responsabilités qui ne sont pas exercées par la plupart des mécaniciennes et des mécaniciens d'équipement lourd. Les tâches et les responsabilités confiées à ces personnes se situent à un niveau plus élevé qu'habituellement.

### 2.1 Tableau des tâches et des opérations

Le tableau des tâches et des opérations qui figure dans cette section est le fruit d'un consensus de la part de l'ensemble des participants.

Les tâches sont numérotées de 1 à 9 dans l'axe vertical du tableau, et les opérations, également numérotées, sont placées dans l'axe horizontal.

| TÂCHES ET OPÉRATIONS   |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| 1. RÉPARER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES CONNEXES                        | 1.1 Recueillir de l'information  | 1.2 Établir le diagnostic   | 1.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux du moteur              | 1.4 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de lubrification                   |
|  | 1.5 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de refroidissement | 1.6 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système d'alimentation en air | 1.7 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système d'injection | 1.8 Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes d'antipollution et d'échappement |
|  | 1.9 Effectuer des réglages ou des programmations                                 | 1.10 Effectuer des essais de fonctionnement   | 1.11 Rédiger le bon de travail  |  |
| 2. RÉPARER DES TRANSMISSIONS ET DES SYSTÈMES DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE | 2.1 Recueillir de l'information  | 2.2 Établir le diagnostic   | 2.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux de la transmission     | 2.4 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de récupération d'énergie          |

| <b>TÂCHES ET OPÉRATIONS</b>  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | 2.5 Effectuer des réglages ou des programmations  | 2.6 Effectuer des essais de fonctionnement | 2.7 Rédiger le bon de travail   |  |
| 3 RÉPARER DES SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'AIR AMBIANT | 3.1 Recueillir de l'information                   | 3.2 Établir le diagnostic                  | 3.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de contrôle de la température et de l'air ambiant | 3.4 Effectuer des réglages ou des programmations                     |
|  | 3.5 Effectuer des essais de fonctionnement        | 3.6 Rédiger le bon de travail              |   |  |
| 4. RÉPARER DES SYSTÈMES ÉLECTRO-HYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES             | 4.1 Recueillir de l'information                   | 4.2 Établir le diagnostic                  | 4.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes électro-hydrauliques et pneumatiques            | 4.4 Effectuer des réglages ou des programmations                     |
|  | 4.5 Effectuer des essais de fonctionnement        | 4.6 Rédiger le bon de travail              |   |  |
| 5. RÉPARER DES SYSTÈMES D'AIDE À LA CONDUITE D'ÉQUIPEMENT LOURD          | 5.1 Recueillir de l'information                   | 5.2 Établir le diagnostic                  | 5.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes d'aide à la conduite                            | 5.4 Programmer les systèmes d'aide à la conduite                     |
|  | 5.5 Effectuer des essais de fonctionnement        | 5.6 Rédiger le bon de travail              |   |  |
| 6. RÉPARER DES SYSTÈMES DE PUISSANCE ÉLECTRIQUE                          | 6.1 Recueillir de l'information                   | 6.2 Établir le diagnostic                  | 6.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système hybride   | 6.4 Remplacer ou réparer des composants défectueux de la génératrice |
|  | 6.5 Programmer le système de puissance électrique | 6.6 Effectuer des essais de fonctionnement | 6.7 Rédiger le bon de travail   |  |

## TÂCHES ET OPÉRATIONS

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| 7. RÉPARER DES SYSTÈMES DE GESTION ÉLECTRONIQUE                | 7.1 Recueillir de l'information                    | 7.2 Établir le diagnostic                         | 7.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de gestion électronique | 7.4 Programmer le système de gestion électronique         |
|  | 7.5 Effectuer des essais de fonctionnement         | 7.6 Rédiger le bon de travail                     |   |   |
| 8. COORDONNER DES TRAVAUX DE MISE À JOUR D'UN ÉQUIPEMENT LOURD | 8.1 Procéder à l'évaluation de l'unité motorisée   | 8.2 Coordonner le travail de démontage de l'unité | 8.3 Dresser la liste des composants nécessaires                                       | 8.4 Répartir les travaux de remise en état des composants |
|  | 8.5 Superviser les travaux de remontage de l'unité | 8.6 Effectuer les vérifications techniques        | 8.7 S'assurer de l'homologation de l'équipement                                       | 8.8 Rédiger le rapport des travaux                        |
| 9. SE PERFECTIONNER  | 9.1 Suivre des formations spécialisées             | 9.2 Rechercher de l'information technique         | 9.3 Documenter des problèmes techniques   |   |

## 2.2 Description des opérations et des sous-opérations

Les participants à l'analyse de profession ont décrit les sous-opérations de certaines opérations pour fournir un complément d'information.

Les sous-opérations sont des actions qui précisent les opérations et qui illustrent les détails du travail, souvent des méthodes et des techniques.

Pour certaines tâches, à la fin de la description des opérations et des sous-opérations, des précisions additionnelles renseignent sur les spécificités de la tâche et sur les technologies des systèmes.

### TÂCHE 1 : RÉPARER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES CONNEXES

| Opérations                          | Sous-opérations  |
|-------------------------------------|--|
| 1.1 Recueillir de l'information (S) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Consulter l'opératrice ou l'opérateur</li><li>• Consulter les spécifications du fabricant</li><li>• Consulter les bulletins de service</li><li>• Consulter l'information en ligne</li><li>• Rechercher de l'information sur des problèmes du même genre</li></ul>  |
| 1.2 Établir le diagnostic (S)       | <p><i>Problèmes de fonctionnement du moteur</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Effectuer un test de puissance sur un dynamomètre</li><li>• Vérifier le dépassement des chemises</li><li>• Vérifier l'intrusion des soupapes</li><li>• Vérifier les composants de la culasse</li><li>• Effectuer un test de compression avec l'ordinateur</li></ul> <p><i>Problèmes du système de lubrification</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relever la pression d'huile</li><li>• Vérifier le niveau de contamination d'huile</li><li>• Vérifier la pompe à l'huile</li><li>• Vérifier les capteurs</li></ul> <p><i>Problèmes du système de refroidissement</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier le refroidisseur d'huile et les soupapes de dérivation</li><li>• Vérifier les thermostats à l'eau et à l'huile</li><li>• Vérifier le viscocoupleur du ventilateur</li><li>• Effectuer des tests de pression du liquide de refroidissement</li><li>• Effectuer des tests de gaz de combustion</li></ul> <p><i>Problèmes du système d'alimentation</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analyser la couleur de la fumée</li><li>• Vérifier l'alimentation en air</li><li>• Vérifier le système de régénération</li><li>• Vérifier les capteurs</li></ul> |

| Opérations   | Sous-opérations   |
|--|---|
|  | <p style="text-align: center;"><i>Problèmes du système d'injection</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire un test de coupure de cylindre</li> <li>• Vérifier la pression d'alimentation</li> <li>• Vérifier les capteurs</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Problèmes des systèmes d'antipollution et d'échappement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les codes de défaillance</li> <li>• Effectuer un test de débit d'échappement</li> <li>• Vérifier le catalyseur et le filtre</li> <li>• Vérifier l'unité d'injection (injecteur d'hydrocarbure)</li> </ul> |
| 1.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux du moteur (S)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer la culasse</li> <li>• Remplacer les manchons des injecteurs</li> <li>• Remplacer un arbre à cames</li> <li>• Remplacer une bielle</li> <li>• Remplacer un culbuteur</li> <li>• Remplacer un piston</li> <li>• Remplacer un segment</li> </ul>  |
| 1.4 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de lubrification (G, S)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer les coussinets du vilebrequin</li> <li>• Remplacer les coussinets de l'arbre à cames</li> <li>• Remplacer le gicleur de refroidissement</li> <li>• Remplacer le refroidisseur d'huile</li> <li>• Remplacer la pompe à l'huile</li> </ul>   |
| 1.5 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de refroidissement (G, S)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer le refroidisseur d'huile</li> <li>• Remplacer les thermostats du refroidisseur d'huile</li> <li>• Remplacer la pompe du liquide de refroidissement</li> <li>• Remplacer le viscocoupleur du ventilateur</li> </ul>   |
| 1.6 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système d'alimentation en air (G, S) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer un turbocompresseur</li> <li>• Remplacer le refroidisseur d'air</li> <li>• Remplacer les soupapes de recyclage des gaz (<i>EGR valves</i>)</li> <li>• Remplacer un actionneur de turbo à géométrie variable</li> </ul>   |
| 1.7 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système d'injection (G, S)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer un injecteur</li> <li>• Remplacer la pompe d'alimentation</li> <li>• Remplacer la pompe d'amorçage</li> <li>• Remplacer la pompe haute pression</li> <li>• Remplacer la pompe d'injection</li> </ul>   |

| Opérations   | Sous-opérations   |
|--|---|
| 1.8 Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes d'antipollution et d'échappement (S) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer un catalyseur</li> <li>• Remplacer le filtre</li> <li>• Remplacer le capteur d'oxyde d'azote</li> <li>• Remplacer le tuyau flexible d'échappement</li> <li>• Remplacer le système d'injection d'urée</li> <li>• Remplacer le refroidisseur des gaz d'échappement</li> </ul>  |
| 1.9 Effectuer des réglages ou des programmations (S)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer une réinitialisation des capteurs</li> <li>• Faire des assignations</li> <li>• Calibrer des injecteurs</li> <li>• Calibrer des capteurs</li> <li>• Calibrer un actionneur de turbo à géométrie variable</li> <li>• Ajuster des composants mécaniques</li> <li>• Effectuer des synchronisations</li> <li>• Entrer des paramètres de fonctionnement</li> </ul> |
| 1.10 Effectuer des essais de fonctionnement (G, S)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effacer les codes de défaillance</li> <li>• Vérifier le fonctionnement des systèmes</li> <li>• Effectuer un essai sur le dynamomètre</li> <li>• Effectuer un test de régénération de service</li> <li>• Refaire d'autres tests</li> </ul>  |
| 1.11 Rédiger le bon de travail (G, S)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noter l'information en ce qui a trait : <ul style="list-style-type: none"> <li>– aux composants remplacés</li> <li>– au temps de travail</li> <li>– aux résultats des tests, etc.</li> </ul> </li> </ul>   |

### Précisions additionnelles

Certaines opérations de cette tâche peuvent être effectuées à la fois par des mécaniciennes et des mécaniciens de mécanique générale (G) et par des mécaniciennes et des mécaniciens spécialisés (S), alors que d'autres opérations sont effectuées uniquement par des mécaniciennes et des mécaniciens spécialisés. On trouve donc, pour chacune des opérations présentées au tableau ci-dessus, des renseignements sur l'exercice de ces opérations en fonction du type de personnel de mécanique.

Les types de moteurs et de systèmes connexes présents sur l'équipement lourd sont les suivants :

- Moteurs : diesel et à carburants alternatifs (gaz naturel comprimé et gaz naturel liquéfié);
- Systèmes de lubrification à l'huile;
- Systèmes de refroidissement : à l'air et à liquide de refroidissement synthétique;
- Systèmes d'alimentation : turbo (essentiellement);
- Systèmes d'injection : à rampe commune, hydraulique, mécanique et direct;
- Systèmes d'antipollution et d'échappement : avec filtre à particules et recirculation des gaz d'échappement massif et avec injection d'urée.

## TÂCHE 2 : RÉPARER DES TRANSMISSIONS ET DES SYSTÈMES DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

| Opérations  | Sous-opérations   |
|---|---|
| 2.1 Recueillir de l'information   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Consulter l'opératrice ou l'opérateur</li><li>• Consulter les spécifications du fabricant</li><li>• Consulter les bulletins de service</li><li>• Consulter l'information en ligne</li><li>• Rechercher de l'information sur des problèmes du même genre</li></ul>   |
| 2.2 Établir le diagnostic   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Effectuer un essai routier</li><li>• Effectuer des essais sur les composants hydrauliques</li><li>• Effectuer des essais sur les composants électriques et électroniques</li><li>• Effectuer des essais sur les modules de commande</li><li>• Vérifier les paramètres de fonctionnement</li><li>• Diagnostiquer un problème de vibration, de glissement, de mauvais embrayage, de fuite, etc.</li></ul> |
| 2.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux de la transmission                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Remplacer des composants mécaniques internes</li><li>• Remplacer l'embrayage</li><li>• Remplacer la transmission auxiliaire</li><li>• Remplacer le boîtier de commande de changement de vitesse</li></ul>   |
| 2.4 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de récupération d'énergie |   |
| 2.5 Effectuer des réglages ou des programmations  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Calibrer l'embrayage</li><li>• Calibrer les séquences de changement de vitesse</li><li>• Programmer le module de commande de la transmission</li><li>• Entrer les paramètres de fonctionnement demandés par la clientèle</li></ul>  |
| 2.6 Effectuer des essais de fonctionnement  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Refaire des tests</li><li>• Effectuer un essai routier</li></ul>  |
| 2.7 Rédiger le bon de travail   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Noter l'information en ce qui a trait :<ul style="list-style-type: none"><li>– aux composants remplacés</li><li>– au temps de travail</li><li>– aux résultats des tests, etc.</li></ul></li></ul>   |

## **Précisions additionnelles**

La dépose et la pose de la transmission sont généralement effectuées par du personnel en mécanique générale.

Les types de transmissions présents sur l'équipement lourd sont : transmission manuelle, automatique, semi-automatique, hydrostatique, à variation continue, à changement de vitesse sous charge, hydromécanique, électrohydraulique et à transmission de pouvoir électrique.

La technologie des systèmes de récupération d'énergie est en évolution continue, et l'opération 2.4 (Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de récupération d'énergie) n'a pas été détaillée en sous-opérations.

### TÂCHE 3 : RÉPARER DES SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'AIR AMBIANT

| Opérations  | Sous-opérations   |
|---|---|
| 3.1 Recueillir de l'information   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Consulter l'opératrice ou l'opérateur</li><li>• Consulter les spécifications du fabricant</li><li>• Consulter les bulletins de service</li><li>• Consulter l'information en ligne</li><li>• Rechercher de l'information sur des problèmes du même genre</li></ul>             |
| 3.2 Établir le diagnostic   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier les codes de défaillance</li><li>• Effectuer un test de fuite (azote)</li><li>• Vérifier le système électronique</li><li>• Effectuer un test de performance et d'humidité</li><li>• Vérifier le système auxiliaire de chauffage (de type WEBASTO ou ESPAR)</li></ul> |
| 3.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de contrôle de la température et de l'air ambiant | <ul style="list-style-type: none"><li>• Remplacer ou réparer le compresseur</li><li>• Remplacer l'embrayage du compresseur</li><li>• Remplacer l'unité de contrôle</li><li>• Remplacer un capteur</li><li>• Remplacer le moteur pas à pas</li><li>• Ajouter un frigorigène</li></ul>                                  |
| 3.4 Effectuer des réglages ou des programmations  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Effectuer des mises à jour du module de commande</li><li>• Effectuer des réglages de zones de confort</li></ul>   |
| 3.5 Effectuer des essais de fonctionnement  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier la température</li><li>• Effectuer un test de fuite</li><li>• Effectuer un test sous pression</li><li>• Effectuer un test de performance</li></ul>   |
| 3.6 Rédiger le bon de travail   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Noter l'information en ce qui a trait :<ul style="list-style-type: none"><li>– aux composants remplacés</li><li>– au temps de travail</li><li>– aux résultats des tests, etc.</li></ul></li></ul>   |

#### Précision additionnelle

Les systèmes de contrôle de la température et de l'air ambiant sur l'équipement lourd sont à commande manuelle ou électronique.



## TÂCHE 4 : RÉPARER DES SYSTÈMES ÉLECTROHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES

| Opérations   | Sous-opérations   |
|--|---|
| 4.1 Recueillir de l'information  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Consulter l'opératrice ou l'opérateur</li><li>• Consulter les spécifications du fabricant</li><li>• Consulter les bulletins de service</li><li>• Consulter l'information en ligne</li><li>• Rechercher de l'information sur des problèmes du même genre</li></ul> |
| 4.2 Établir le diagnostic  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Effectuer un test de pression</li><li>• Effectuer un test de débit</li><li>• Mesurer le temps de cycle</li><li>• Recueillir un échantillon d'huile</li></ul>  |
| 4.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes électro-hydrauliques et pneumatiques | <ul style="list-style-type: none"><li>• Remplacer le gouverneur de pompe</li><li>• Remplacer ou réparer la vanne de contrôle</li><li>• Remplacer ou réparer la vanne anti-cavitation</li><li>• Remettre en état des moteurs hydrauliques</li><li>• Remplacer des valves hydrauliques</li></ul>            |
| 4.4 Effectuer des réglages ou des programmations   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ajuster la pression</li><li>• Calibrer les capteurs</li><li>• Calibrer les électrovalves</li><li>• Ajuster le débit de la pompe</li><li>• Calibrer la sensibilité des commandes de conduite</li><li>• Programmer des séquences</li></ul>                          |
| 4.5 Effectuer des essais de fonctionnement   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier les fuites</li><li>• Reprendre les mesures du temps de cycle</li><li>• Vérifier les codes de défaillance</li></ul>   |
| 4.6 Rédiger le bon de travail  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Noter l'information en ce qui a trait :<ul style="list-style-type: none"><li>– aux composants remplacés</li><li>– au temps de travail</li><li>– aux résultats des tests, etc.</li></ul></li></ul>   |

### Précision additionnelle

Les systèmes de contrôle électrohydrauliques sur l'équipement lourd sont à circuit fermé, à circuit ouvert, à commande électronique et sensibles à la charge.



## TÂCHE 5 : RÉPARER DES SYSTÈMES D'AIDE À LA CONDUITE D'ÉQUIPEMENT LOURD

| Opérations   | Sous-opérations   |
|--|---|
| 5.1 Recueillir de l'information  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Consulter l'opératrice ou l'opérateur</li><li>• Consulter les spécifications du fabricant</li><li>• Consulter les bulletins de service</li><li>• Consulter l'information en ligne</li><li>• Rechercher de l'information sur des problèmes du même genre</li></ul>   |
| 5.2 Établir le diagnostic  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier les codes de défaillance</li><li>• Appliquer la procédure de diagnostic</li><li>• Interpréter des schémas électriques</li><li>• Interpréter les données de fonctionnement</li><li>• Tester des composants</li></ul>  |
| 5.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes d'aide à la conduite | <ul style="list-style-type: none"><li>• Réparer le filage du système informatisé</li><li>• Remplacer des capteurs de position</li><li>• Remplacer des capteurs d'assiette</li><li>• Remplacer des capteurs d'angle de braquage</li><li>• Remplacer des capteurs de lacets</li><li>• Remplacer des électrovalves</li><li>• Remplacer des radars de proximité</li></ul> |
| 5.4 Programmer les systèmes d'aide à la conduite                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Programmer des sorties</li><li>• Régler l'angle de vision de la caméra</li><li>• Réinitialiser des capteurs de position</li><li>• Programmer des modules de commande</li><li>• Étalonner des capteurs linéaires</li><li>• Calibrer la précision du GPS</li></ul>  |
| 5.5 Effectuer des essais de fonctionnement   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Effectuer un essai routier</li><li>• Tester les circuits de communication</li></ul>   |
| 5.6 Rédiger le bon de travail  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Noter l'information en ce qui a trait :<ul style="list-style-type: none"><li>– aux composants remplacés</li><li>– au temps de travail</li><li>– aux résultats des tests, etc.</li></ul></li></ul>   |

### Précisions additionnelles

Les systèmes d'aide à la conduite sur l'équipement lourd sont les suivants :

- systèmes de freinage ABS et TCS;
- système de contrôle de la stabilité;
- GPS;
- système d'autonivellement;
- système d'aide à la récolte (agriculture);
- système autovireur;
- direction à crémaillère électrique;
- suspension;
- roues directionnelles.



## TÂCHE 6 : RÉPARER DES SYSTÈMES DE PUISSANCE ÉLECTRIQUE

| Opérations  | Sous-opérations  |
|---|--|
| 6.1 Recueillir de l'information                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulter l'opératrice ou l'opérateur</li> <li>• Consulter les spécifications du fabricant</li> <li>• Consulter les bulletins de service</li> <li>• Consulter l'information en ligne</li> <li>• Rechercher de l'information sur des problèmes du même genre</li> </ul>  |
| 6.2 Établir le diagnostic   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les codes de défaillance</li> <li>• Appliquer les procédures de sécurité pour le travail sous haute tension</li> <li>• Appliquer la procédure de diagnostic du fabricant</li> <li>• Vérifier les tours par minute</li> <li>• Vérifier le fonctionnement de l'excitateur</li> <li>• Vérifier le câblage et les résistances</li> <li>• Vérifier les phases</li> <li>• Vérifier les mises à la terre</li> </ul>                 |
| 6.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système hybride | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les coûts de la réparation</li> <li>• Obtenir l'autorisation de la cliente ou du client pour l'exécution des travaux</li> <li>• Remplacer des câbles</li> <li>• Brancher des câbles</li> <li>• Remplacer le moteur de giration</li> <li>• Remplacer le module de commande</li> <li>• Remplacer le condensateur ou l'onduleur</li> <li>• Remplacer le convertisseur de courant</li> <li>• Remplacer la génératrice</li> </ul> |
| 6.4 Remplacer ou réparer des composants défectueux de la génératrice  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer le module de commande</li> <li>• Effectuer une réinitialisation (<i>Flash file</i>)</li> <li>• Remplacer l'excitateur</li> </ul>  |
| 6.5 Programmer le système de puissance électrique                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrer le PID</li> <li>• Calibrer le système électrohydraulique</li> <li>• Entrer les paramètres de fonctionnement demandés par la clientèle</li> <li>• Valider les programmations avec les spécifications du fabricant</li> <li>• Configurer les programmations en fonction des accessoires présents sur l'équipement</li> </ul>   |
| 6.6 Effectuer des essais de fonctionnement                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les codes de défaillance et les effacer</li> <li>• Effectuer un essai dynamique</li> <li>• Relever les défaillances et les corriger</li> </ul>   |

| Opérations                    | Sous-opérations   |
|-------------------------------|---|
| 6.7 Rédiger le bon de travail | <ul style="list-style-type: none"><li>• Noter l'information en ce qui a trait :<ul style="list-style-type: none"><li>– aux composants remplacés</li><li>– au temps de travail</li><li>– aux résultats des tests, etc.</li></ul></li></ul> |

**Précision additionnelle**

Certains systèmes de puissance électrique fonctionnent sur des tensions pouvant atteindre 550 volts.

## TÂCHE 7 : RÉPARER DES SYSTÈMES DE GESTION ÉLECTRONIQUE

| Opérations  | Sous-opérations  |
|---|--|
| 7.1 Recueillir de l'information   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulter l'opératrice ou l'opérateur</li> <li>• Consulter les spécifications du fabricant</li> <li>• Consulter les bulletins de service</li> <li>• Consulter l'information en ligne</li> <li>• Rechercher de l'information sur des problèmes du même genre</li> </ul>  |
| 7.2 Établir le diagnostic   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer un test de fonctionnement du système</li> <li>• Effectuer les vérifications de base sur les systèmes électriques</li> <li>• Raccorder le scanneur ou l'ordinateur portable</li> <li>• Effectuer un test de chute de tension</li> <li>• Mesurer des fréquences avec l'oscilloscope</li> <li>• Vérifier l'intensité du courant électrique aux sorties</li> <li>• Vérifier les alimentations et les mises à la terre des modules</li> <li>• Vérifier les résistances électriques parasites sur un circuit à courant continu</li> </ul> |
| 7.3 Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de gestion électronique | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer des modules</li> <li>• Remplacer ou réparer le filage de basse tension (<i>bus line</i>)</li> </ul>   |
| 7.4 Programmer le système de gestion électronique                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Étalonner les capteurs linéaires</li> <li>• Attribuer des adresses aux modules</li> <li>• Effectuer une remise à l'état aux paramètres d'usine</li> <li>• Programmer les sorties des modules</li> <li>• Attribuer les polarités aux entrées et aux sorties</li> </ul>   |
| 7.5 Effectuer des essais de fonctionnement  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer un essai de fonctionnement sur l'ensemble du système</li> <li>• Vérifier la communication entre les modules avec l'outil de diagnostic</li> <li>• Vérifier la tension électrique</li> <li>• Vérifier la résistance du circuit de communication</li> <li>• Vérifier la résistance des sorties des modules de commandes</li> <li>• Vérifier l'intensité du courant électrique aux sorties</li> </ul>  |

| Opérations                    | Sous-opérations   |
|-------------------------------|---|
| 7.6 Rédiger le bon de travail | <ul style="list-style-type: none"><li>• Noter l'information en ce qui a trait :<ul style="list-style-type: none"><li>– aux composants remplacés</li><li>– au temps de travail</li><li>– aux résultats des tests, etc.</li></ul></li></ul> |

**Précision additionnelle**

La topologie des systèmes de gestion électronique (bus CAN) peut être linéaire, en boucle et en étoile.

## TÂCHE 8 : COORDONNER DES TRAVAUX DE MISE À JOUR D'UN ÉQUIPEMENT LOURD

| Opérations  | Sous-opérations   |
|---|---|
| 8.1 Procéder à l'évaluation de l'unité motorisée          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspecter l'unité</li> <li>• Évaluer la performance de l'unité et de ses composants</li> <li>• Déterminer les composants à remplacer</li> <li>• Estimer les coûts de la mise à jour</li> <li>• Obtenir l'autorisation pour l'exécution des travaux</li> </ul>  |
| 8.2 Coordonner le travail de démontage de l'unité         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confier le travail à des équipes de mécaniciennes et de mécaniciens</li> <li>• Superviser les travaux de démontage</li> </ul>  |
| 8.3 Dresser la liste des composants nécessaires           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulter le service de soutien technique</li> <li>• Vérifier les mises à jour</li> <li>• Commander des pièces</li> </ul>  |
| 8.4 Répartir les travaux de remise en état des composants | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expédier un moteur, une transmission, un différentiel ou un système hydraulique aux services responsables des travaux de remise en état</li> <li>• S'assurer de l'exécution des mises à jour pour :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– les systèmes électriques et électroniques</li> <li>– le filage des systèmes et de l'habitacle</li> <li>– les modules de commande</li> </ul> </li> </ul> |
| 8.5 Superviser les travaux de remontage de l'unité        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confier le travail à des équipes de mécaniciennes et de mécaniciens</li> <li>• Offrir du soutien technique</li> <li>• Superviser les travaux de remontage</li> </ul>   |
| 8.6 Effectuer les vérifications techniques                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les mesures</li> <li>• Effectuer des essais dynamiques</li> <li>• Vérifier les pressions</li> <li>• Calibrer les composants</li> </ul>  |
| 8.7 S'assurer de l'homologation de l'équipement           |   |
| 8.8 Rédiger le rapport des travaux                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noter l'information en ce qui a trait :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– aux composants installés</li> <li>– au temps de travail</li> <li>– aux résultats des tests, etc.</li> </ul> </li> </ul>   |

### **Précisions additionnelles**

Les mises à jour d'équipement lourd peuvent, par exemple, avoir ces objectifs :

- l'ajout d'accessoires hydrauliques et le changement de pompes hydrauliques;
- l'ajout de commandes électriques et électroniques;
- l'ajout de câblage;
- le remplacement de composants désuets;
- l'ajout de puissance à un moteur.

**TÂCHE 9 : SE PERFECTIONNER**

| Opérations                                | Sous-opérations   |
|---|---|
| 9.1 Suivre des formations spécialisées    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Suivre des formations offertes par le fabricant</li><li>• Suivre des formations offertes par l'entreprise</li></ul>                         |
| 9.2 Rechercher de l'information technique | <ul style="list-style-type: none"><li>• Consulter des manuels techniques</li><li>• Consulter des registres de problèmes et de solutions</li><li>• Consulter des collègues</li></ul> |
| 9.3 Documenter des problèmes techniques   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Rédiger des rapports sur des problèmes récurrents</li></ul>   |

## 2.3 Description des conditions et des exigences de réalisation

Les conditions de réalisation sont les modalités et les circonstances qui ont un impact déterminant sur la réalisation de la tâche et illustrent notamment l'environnement de travail, les risques à la santé et à la sécurité au travail, l'équipement, le matériel et les ouvrages de référence utilisés au regard de l'accomplissement de la tâche.

Les exigences de réalisation sont les exigences établies pour qu'une tâche soit réalisée de façon satisfaisante. Souvent, ces exigences portent sur l'autonomie, sur la durée, sur la somme et la qualité du travail effectué, sur les attitudes et les comportements appropriés ainsi que sur la santé et la sécurité au travail.

### TÂCHE 1 : RÉPARER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES CONNEXES

| Conditions de réalisation   | Exigences de réalisation   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• À l'atelier</li><li>• Individuellement</li><li>• Sous la supervision du contremaître ou du chef d'équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• À l'aide d'un multimètre, de matériel de levage ou de transport, de tournevis, de pinces et de marteaux, de différents types de clés (dont les clés dynamométriques) et d'outils spécialisés (boîte de dérivation, extracteurs, instruments de mesure, outils de diagnostic informatisés, par exemple)</li><li>• À l'aide de produits dégraissants, de produits lubrifiants et d'air comprimé</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité :<ul style="list-style-type: none"><li>– liés à la présence de produits chimiques (gaz et fumée)</li><li>– liés au bruit</li><li>– liés à l'ergonomie</li><li>– d'écrasement</li><li>– de projection de particules</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Démontage correct des composants</li><li>• Nettoyage correct des composants</li><li>• Inspection visuelle complète</li><li>• Utilisation appropriée des outils de diagnostic</li><li>• Utilisation appropriée des outils spécialisés</li><li>• Justesse du diagnostic</li><li>• Performance adéquate du moteur</li><li>• Pression d'huile adéquate</li><li>• Efficacité du système de refroidissement</li><li>• Absence de bruits et de vibrations</li><li>• Absence de fuites</li><li>• Niveau adéquat des liquides</li><li>• Respect des règles de santé et de sécurité au travail</li></ul> |

## TÂCHE 2 : RÉPARER DES TRANSMISSIONS ET DES SYSTÈMES DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

| Conditions de réalisation   | Exigences de réalisation   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• À l'atelier</li><li>• Individuellement</li><li>• Sous la supervision du contremaître ou du chef d'équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• À l'aide d'un multimètre, de matériel de levage ou de transport, de tournevis, de pinces et de marteaux, de différents types de clés (dont les clés dynamométriques) et d'outils spécialisés (boîte de dérivation, extracteurs, instruments de mesure, outils de diagnostic informatisés, par exemple)</li><li>• À l'aide de produits dégraissants, de produits lubrifiants et d'air comprimé</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité :<ul style="list-style-type: none"><li>– liés à la présence de produits chimiques (gaz et fumée)</li><li>– liés à l'ergonomie</li><li>– d'écrasement</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Démontage correct des composants</li><li>• Nettoyage correct des composants</li><li>• Inspection visuelle complète</li><li>• Utilisation appropriée des outils de diagnostic</li><li>• Utilisation appropriée des outils spécialisés</li><li>• Justesse du diagnostic</li><li>• Propreté du travail</li><li>• Fonctionnement correct de la transmission</li><li>• Absence de bruits et de vibrations</li><li>• Absence de fuites</li><li>• Respect des règles de santé et de sécurité au travail</li></ul> |

### TÂCHE 3 : RÉPARER DES SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'AIR AMBIANT

| Conditions de réalisation   | Exigences de réalisation   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• À l'atelier et sur la route</li><li>• Individuellement</li><li>• Sous la supervision du contremaître ou du chef d'équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• À l'aide d'un multimètre, de tournevis, de pinces et de marteaux, de différents types de clés (dont les clés dynamométriques) et d'outils spécialisés (boîte de dérivation, instruments de mesure, outils de diagnostic informatisés, par exemple)</li><li>• À l'aide de produits dégraissants, de produits lubrifiants et d'air comprimé</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité liés :<ul style="list-style-type: none"><li>– aux contraintes thermiques</li><li>– à l'ergonomie</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Démontage correct des composants</li><li>• Nettoyage correct des composants</li><li>• Inspection visuelle complète des filtres à l'air et de la ventilation</li><li>• Utilisation appropriée des outils de diagnostic</li><li>• Utilisation appropriée des outils spécialisés</li><li>• Justesse du diagnostic</li><li>• Exécution correcte des tests de performance</li><li>• Fonctionnement correct du système</li><li>• Température des zones adéquate</li><li>• Débit de l'air constant et adéquat</li><li>• Absence de fuites</li><li>• Respect des règles de santé et de sécurité au travail et de protection de l'environnement</li><li>• Respect de la réglementation sur les halocarbures</li></ul> |

## TÂCHE 4 : RÉPARER DES SYSTÈMES ÉLECTROHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES

| Conditions de réalisation  | Exigences de réalisation  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• À l'atelier et sur la route</li><li>• Individuellement</li><li>• Sous la supervision du contremaître ou du chef d'équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• À l'aide d'un multimètre, de tournevis, de pinces et de marteaux, de différents types de clés (dont les clés dynamométriques) et d'outils spécialisés (boîte de dérivation, extracteurs, instruments de mesure, outils de diagnostic informatisés, par exemple)</li><li>• À l'aide de produits dégraissants, de produits lubrifiants et d'air comprimé</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité :<ul style="list-style-type: none"><li>– liés au stress</li><li>– liés aux chutes et glissades</li><li>– liés à la présence de produits chimiques (gaz et fumée)</li><li>– liés aux contraintes thermiques</li><li>– de projection de particules</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Démontage correct des composants</li><li>• Nettoyage correct des composants</li><li>• Inspection visuelle complète</li><li>• Utilisation appropriée des outils de diagnostic</li><li>• Utilisation appropriée des outils spécialisés</li><li>• Justesse du diagnostic</li><li>• Fonctionnement correct des systèmes</li><li>• Absence de fuites</li><li>• Niveau adéquat des huiles</li><li>• Respect des règles de santé et de sécurité au travail</li></ul> |

## TÂCHE 5 : RÉPARER DES SYSTÈMES D'AIDE À LA CONDUITE D'ÉQUIPEMENT LOURD

| Conditions de réalisation   | Exigences de réalisation  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• À l'atelier et sur la route</li><li>• Individuellement</li><li>• Sous la supervision du contremaître ou du chef d'équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• À l'aide d'un multimètre, de tournevis, de pinces et de marteaux, de différents types de clés (dont les clés dynamométriques) et d'outils spécialisés (boîte de dérivation, instruments de mesure, outils de diagnostic informatisés, par exemple)</li><li>• À l'aide de produits dégraissants, de produits lubrifiants et d'air comprimé</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité liés :<ul style="list-style-type: none"><li>– aux contraintes thermiques</li><li>– à l'ergonomie</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Démontage correct des composants</li><li>• Inspection visuelle complète</li><li>• Utilisation appropriée des outils de diagnostic</li><li>• Utilisation appropriée des outils spécialisés</li><li>• Justesse du diagnostic</li><li>• Précision des données de localisation</li><li>• Fonctionnement sécuritaire du véhicule</li><li>• Fonctionnement normal du véhicule en cas de défaillance du système</li><li>• Aisance d'utilisation pour la conductrice ou le conducteur</li><li>• Respect des règles de santé et de sécurité au travail</li></ul> |

## TÂCHE 6 : RÉPARER DES SYSTÈMES DE PUISSANCE ÉLECTRIQUE

| Conditions de réalisation  | Exigences de réalisation  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Sur la route, étant donné le caractère volumineux de l'équipement</li><li>• Individuellement</li><li>• Sous la supervision du contremaître ou du chef d'équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• À l'aide d'un multimètre, de matériel de levage ou de transport, de tournevis, de pinces et de marteaux, de différents types de clés (dont les clés dynamométriques) et d'outils spécialisés (boîte de dérivation, extracteurs, instruments de mesure, outils de diagnostic informatisés, par exemple)</li><li>• À l'aide de produits dégraissants, de produits lubrifiants et d'air comprimé</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité :<ul style="list-style-type: none"><li>– liés à la présence de produits chimiques (gaz et fumée)</li><li>– liés au bruit</li><li>– liés aux contraintes thermiques</li><li>– liés à l'ergonomie</li><li>– d'écrasement</li><li>– d'incendie</li><li>– de projection de particules</li><li>– d'électrocution</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Démontage correct des composants</li><li>• Nettoyage correct des composants</li><li>• Inspection visuelle complète</li><li>• Utilisation appropriée des outils de diagnostic</li><li>• Utilisation appropriée des outils spécialisés</li><li>• Justesse du diagnostic</li><li>• Tension électrique appropriée</li><li>• Intensité appropriée du courant électrique</li><li>• Fréquence électrique appropriée</li><li>• Vitesse de rotation adéquate de la génératrice</li><li>• Programmation correcte de l'automate</li><li>• Isolation correcte et sécuritaire du câblage</li><li>• Respect des règles de santé et de sécurité au travail</li></ul> |

## TÂCHE 7 : RÉPARER DES SYSTÈMES DE GESTION ÉLECTRONIQUE

| Conditions de réalisation  | Exigences de réalisation  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• À l'atelier et sur la route</li><li>• Individuellement</li><li>• Sous la supervision du contremaître ou du chef d'équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• À l'aide d'un multimètre, de tournevis, de pinces et de marteaux, de différents types de clés (dont les clés dynamométriques) et d'outils spécialisés (boîte de dérivation, instruments de mesure, outils de diagnostic informatisés, par exemple)</li><li>• À l'aide de produits dégraissants, de produits lubrifiants et d'air comprimé</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité :<ul style="list-style-type: none"><li>– liés aux contraintes thermiques</li><li>– liés à l'ergonomie</li><li>– d'électrocution</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Démontage correct des composants</li><li>• Nettoyage correct des composants</li><li>• Inspection visuelle complète</li><li>• Utilisation appropriée des outils de diagnostic</li><li>• Utilisation appropriée des outils spécialisés</li><li>• Justesse du diagnostic</li><li>• Exactitude et précision de l'information envoyée et reçue par le système</li><li>• Stabilité du système lors d'une utilisation intensive</li><li>• Vitesse adéquate des échanges de données</li><li>• Respect des règles de santé et de sécurité au travail</li></ul> |

## TÂCHE 8 : COORDONNER DES TRAVAUX DE MISE À JOUR D'UN ÉQUIPEMENT LOURD

| Conditions de réalisation  | Exigences de réalisation  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• À l'atelier</li><li>• En équipe</li><li>• Sous la supervision du contremaître ou du chef d'équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité :<ul style="list-style-type: none"><li>– liés au stress</li><li>– liés à la présence de produits chimiques (gaz et fumée)</li><li>– liés au bruit</li><li>– liés à l'ergonomie</li><li>– d'écrasement</li><li>– d'incendie</li><li>– de projection de particules</li><li>– d'électrocution</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Inspection visuelle complète</li><li>• Analyse juste de la faisabilité des travaux</li><li>• Utilisation appropriée des outils de diagnostic</li><li>• Utilisation appropriée des outils spécialisés</li><li>• Justesse du diagnostic</li><li>• Leadership</li><li>• Intérêt pour les nouveautés</li><li>• Coordination efficace des travaux</li><li>• Communication efficace avec l'équipe</li><li>• Fonctionnement correct de l'unité</li><li>• Respect des coûts</li><li>• Respect des règles de santé et de sécurité au travail</li></ul> |

## TÂCHE 9 : SE PERFECTIONNER

| Conditions de réalisation  | Exigences de réalisation   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• À l'atelier et dans des salles de formation</li><li>• Individuellement et en équipe</li><li>• À l'aide de bons de travail, de bases de données, de bulletins techniques, de la documentation électronique et de schémas</li><li>• Dans un contexte qui présente des risques à la santé et à la sécurité :<ul style="list-style-type: none"><li>– liés au stress</li><li>– liés à l'ergonomie du poste informatique</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation appropriée des outils informatiques</li><li>• Utilisation appropriée de la documentation spécialisée</li><li>• Participation active aux séances de formation</li><li>• Mise à jour adéquate de ses connaissances</li><li>• Intérêt pour les nouveautés</li></ul> |

### 2.4 Définition des fonctions

Une fonction est un ensemble de tâches liées entre elles et se définit par les résultats du travail.

Pour la profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd*, les participants présents à l'analyse ont pu dégager la fonction de réparations de systèmes motopropulseurs et la fonction de réparations de systèmes électroniques spécialisés.

La fonction de réparations de systèmes motopropulseurs comprend ces tâches :

1. Réparer des moteurs et des systèmes connexes;
2. Réparer des transmissions et des systèmes de récupération d'énergie.

La fonction de réparations de systèmes électroniques spécialisés comprend ces tâches :

5. Réparer des systèmes d'aide à la conduite d'équipement lourd;
7. Réparer des systèmes de gestion électronique.

### 3 Données quantitatives sur les tâches

---

Les spécialistes de la profession ont évalué de façon individuelle l'occurrence, le temps de travail, la difficulté et l'importance de chacune des tâches.

Ils ont effectué cette évaluation à la lumière de leur expérience. Les données présentées ici doivent être interprétées à titre indicatif.

#### 3.1 Occurrence des tâches

L'occurrence de la tâche correspond au pourcentage de mécaniciennes et de mécaniciens spécialisés qui exercent cette tâche dans leur entreprise.

|   |  |        |
|---|--|--------|
| 1 | Réparer des moteurs et des systèmes connexes                           | 62,8 % |
| 2 | Réparer des transmissions et des systèmes de récupération d'énergie    | 44,7 % |
| 3 | Réparer des systèmes de contrôle de la température et de l'air ambiant | 55,2 % |
| 4 | Réparer des systèmes électrohydrauliques et pneumatiques               | 63,1 % |
| 5 | Réparer des systèmes d'aide à la conduite d'équipement lourd           | 33,2 % |
| 6 | Réparer des systèmes de puissance électrique                           | 11,9 % |
| 7 | Réparer des systèmes de gestion électronique                           | 55,2 % |
| 8 | Coordonner des travaux de mise à jour d'un équipement lourd            | 36,6 % |
| 9 | Se perfectionner   | 87,2 % |

### 3.2 Temps de travail

Le temps de travail est estimé pour chaque tâche selon une période significative.

Les spécialistes ont répondu à la question suivante : « Dans votre entreprise, quel est le pourcentage de temps de travail qui est consacré à l'exécution de cette tâche par une mécanicienne ou un mécanicien spécialisé? »

|   |  |        |
|---|--|--------|
| 1 | Réparer des moteurs et des systèmes connexes                           | 25,8 % |
| 2 | Réparer des transmissions et des systèmes de récupération d'énergie    | 12,0 % |
| 3 | Réparer des systèmes de contrôle de la température et de l'air ambiant | 7,8 %  |
| 4 | Réparer des systèmes électrohydrauliques et pneumatiques               | 15,3 % |
| 5 | Réparer des systèmes d'aide à la conduite d'équipement lourd           | 6,0 %  |
| 6 | Réparer des systèmes de puissance électrique                           | 5,8 %  |
| 7 | Réparer des systèmes de gestion électronique                           | 17,3 % |
|   | Coordonner des travaux de mise à jour d'un équipement lourd            | 5,8 %  |
| 9 | Se perfectionner   | 4,3 %  |

### 3.3 Difficulté des tâches

La difficulté d'une tâche est établie par une évaluation du degré d'aisance ou d'effort, tant du point de vue physique qu'intellectuel, dans la réalisation de chaque tâche.

Les spécialistes ont répondu à la question suivante : « Pour une mécanicienne ou un mécanicien spécialisé, quel est le degré de difficulté lié à l'exécution de cette tâche (sur une échelle graduée de 1 à 4)? »

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 1 | Réparer des moteurs et des systèmes connexes                           | 2,7 |
| 2 | Réparer des transmissions et des systèmes de récupération d'énergie    | 3,1 |
| 3 | Réparer des systèmes de contrôle de la température et de l'air ambiant | 2,4 |
| 4 | Réparer des systèmes électrohydrauliques et pneumatiques               | 2,7 |
| 5 | Réparer des systèmes d'aide à la conduite d'équipement lourd           | 2,7 |
| 6 | Réparer des systèmes de puissance électrique                           | 2,9 |
| 7 | Réparer des systèmes de gestion électronique                           | 2,9 |
| 8 | Coordonner des travaux de mise à jour d'un équipement lourd            | 2,5 |
| 9 | Se perfectionner   | 1,8 |

#### Légende

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | Tâche très facile    |
| 2 | Tâche facile         |
| 3 | Tâche difficile      |
| 4 | Tâche très difficile |

### 3.4 Importance des tâches

L'importance de la tâche est établie par une évaluation du caractère prioritaire ou urgent de la tâche, ou de son caractère essentiel ou obligatoire.

Les spécialistes ont répondu à la question suivante : « Dans votre entreprise, quel est le degré d'importance lié à l'exécution de cette tâche (sur une échelle graduée de 1 à 4)? »

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 1 | Réparer des moteurs et des systèmes connexes                           | 3,8 |
| 2 | Réparer des transmissions et des systèmes de récupération d'énergie    | 3,7 |
| 3 | Réparer des systèmes de contrôle de la température et de l'air ambiant | 2,3 |
| 4 | Réparer des systèmes électrohydrauliques et pneumatiques               | 3,3 |
| 5 | Réparer des systèmes d'aide à la conduite d'équipement lourd           | 2,5 |
| 6 | Réparer des systèmes de puissance électrique                           | 2,8 |
| 7 | Réparer des systèmes de gestion électronique                           | 3,5 |
| 8 | Coordonner des travaux de mise à jour d'un équipement lourd            | 2,5 |
| 9 | Se perfectionner   | 2,9 |

#### Légende

|   |                           |
|---|---------------------------|
| 1 | Tâche très peu importante |
| 2 | Tâche peu importante      |
| 3 | Tâche importante          |
| 4 | Tâche très importante     |

## 4 Connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs

---

L'accomplissement des tâches de la profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd* exige des connaissances, des habiletés et des comportements socioaffectifs. Ceux-ci ont fait l'objet d'une identification par les spécialistes de la profession présents à l'atelier. On a ensuite mis en relation ces connaissances, ces habiletés et ces comportements socioaffectifs avec les tâches et les opérations.

### 4.1 Connaissances

Les connaissances présentées ici touchent aux principales notions et aux principaux concepts relatifs aux sciences, technologies et techniques nécessaires dans l'exercice de la profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd*.

#### Connaissances en électricité

La compréhension de la signification de la tension, de l'intensité, de la résistance, de la continuité et de la conductivité de même que des caractéristiques des courants alternatif et continu est essentielle dans l'exercice de la profession.

Ces connaissances permettent à la personne d'utiliser les différents outils de diagnostic, d'appliquer la loi d'Ohm, d'interpréter la signification des données et de poser des diagnostics fiables.

Des connaissances de base en électromagnétisme (fréquence et amplitude des ondes et induction électromagnétique) sont aussi nécessaires pour le diagnostic et la réparation de certains systèmes.

#### Connaissances en électronique

Les connaissances en électronique sont essentielles dans l'exercice de la profession, car la personne est appelée à établir des diagnostics sur des problèmes complexes de fonctionnement de systèmes électroniques. Elle doit connaître les caractéristiques de bon nombre de composants électroniques tels les diodes, les capteurs, les solénoïdes et les condensateurs.

Les connaissances en électronique sont importantes pour l'établissement des diagnostics, ainsi que pour les différents réglages, programmations et calibrations. Les mécaniciennes et les mécaniciens doivent donc posséder des connaissances de base en langage de programmation et, entre autres, sur l'utilisation des portes logiques.

Bien entendu, ces connaissances sont particulièrement mobilisées pour l'exécution des tâches 5 (Réparer des systèmes d'aide à la conduite d'équipement lourd) et 7 (Réparer des systèmes de gestion électronique).

#### Connaissances en mathématiques

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés utilisent les opérations élémentaires de base (addition, soustraction, multiplication et division) pour effectuer des produits croisés (selon la règle de trois), convertir des unités de mesure et calculer des fractions.

Par ailleurs, des connaissances de base en géométrie et, en particulier, sur les angles sont également utiles pour effectuer des réglages mécaniques et appliquer des séquences de serrage.

Enfin, certains tableaux et graphiques nécessitent la compréhension de la signification des fonctions exponentielles.

## **Connaissances en traitement de données informatiques**

Les diagnostics, les programmations et les différents tests effectués au cours de leur travail demandent aux mécaniciennes et aux mécaniciens spécialisés de posséder des connaissances poussées en matière de traitement de données informatiques, puisqu'elles et ils doivent être capables, par exemple, de connecter un ordinateur portable sur des modules de commande, d'utiliser les différents protocoles et interfaces de communication, et de mettre à jour les pilotes des logiciels de diagnostic.

Précisons par ailleurs que la consultation des catalogues et des manuels techniques s'effectue de plus en plus uniquement sur support électronique.

## **Connaissances en physique et en chimie**

La mécanicienne ou le mécanicien doit avoir une bonne connaissance des concepts de pression, de volume, de densité, de température et de débit pour effectuer les diagnostics et les réglages de certains systèmes.

Il doit aussi comprendre la signification du pH pour interpréter les résultats des analyses d'huile et pour contrôler l'alcalinité des liquides de refroidissement.

## **Connaissances en anglais**

La compréhension de l'anglais écrit est importante, puisque la documentation sur l'équipement lourd est souvent rédigée dans cette langue.

De plus, la personne doit souvent parler en anglais lorsqu'elle communique avec le service de soutien technique des fabricants d'équipement.

## **4.2 Habiletés cognitives**

Les habiletés cognitives présentées ci-dessous ont trait aux principales stratégies intellectuelles utilisées dans l'exercice de la profession.

### **Habiletés d'analyse et de synthèse et en résolution de problèmes**

Il va de soi que les habiletés d'analyse et de synthèse et en résolution de problèmes sont essentielles pour l'ensemble des tâches de la profession et, en particulier, pour les opérations de diagnostic.

### **Habiletés en planification**

Les habiletés en planification permettent à la personne d'établir des priorités de travail, et sont particulièrement importantes pour les opérations de diagnostic et pour la tâche 8 (Coordonner des travaux de mise à jour d'un équipement lourd).

Les personnes qui sont sur la route doivent avoir d'excellentes habiletés de planification, puisqu'elles doivent prévoir le chargement de l'outillage et des composants dans le camion de service au début de leur quart de travail.

## **4.3 Habiletés motrices et kinesthésiques**

Les principales habiletés motrices et kinesthésiques ont trait à l'exécution et à la maîtrise des gestes et mouvements de la profession. Pour la profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd*, ces habiletés sont : la dextérité manuelle, la coordination des mouvements, la capacité de soulever des charges lourdes et l'aptitude à se représenter mentalement la position des pièces.

Par ailleurs, les personnes qui travaillent en hauteur sur des échelles, des nacelles et de l'équipement lourd volumineux ne doivent pas, idéalement, souffrir de vertiges.

#### **4.4 Habiletés perceptives**

Les habiletés perceptives sont des capacités sensorielles grâce auxquelles une personne saisit consciemment par les sens ce qui se passe dans son environnement.

##### **Vue**

Une bonne vue permet, par exemple, de distinguer les numéros inscrits sur les pièces, de manipuler de petits composants et de percevoir les couleurs du câblage électrique.

##### **Audition**

L'audition permet, entre autres, de percevoir des bruits anormaux, des stridulations annonciatrices de fuites ou des cognements de composants mécaniques. Cette habileté est utile pour établir des diagnostics de fonctionnement.

##### **Toucher**

Le toucher est utile, par exemple, pour détecter des températures, vérifier l'usure de certains composants et localiser des vibrations. Cette habileté permet aussi d'établir des diagnostics de fonctionnement.

##### **Odorat**

L'odorat permet, entre autres, de repérer des surchauffes de systèmes ou encore de déceler des fuites de liquides de refroidissement ou de gaz. Comme pour les précédentes, cette habileté sert à établir des diagnostics de fonctionnement.

#### **4.5 Comportements socioaffectifs**

Les comportements socioaffectifs sont une manière d'agir, de réagir et d'entrer en relation avec les autres. Ils traduisent des attitudes et sont liés à des valeurs personnelles ou professionnelles.

Pour la profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd*, les comportements socioaffectifs portent sur la communication interpersonnelle, l'éthique professionnelle et la santé et la sécurité au travail.

##### **Communication interpersonnelle**

De bonnes habiletés en relations interpersonnelles, la patience, le tact et la diplomatie avec la clientèle de même que le respect des autres sont appréciés chez les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd.

##### **Éthique professionnelle**

L'éthique professionnelle se reconnaît par l'honnêteté et l'intégrité de la personne dans l'établissement du diagnostic, par les décisions prises en ce qui a trait au remplacement des composants et par la fiabilité des travaux de réparation effectués. Cette éthique au travail est encore plus importante lorsque les problèmes mécaniques mettent en péril la sécurité de la conductrice, du conducteur, des passagères et des passagers d'un véhicule.

La capacité de maintenir ses connaissances à jour et de se perfectionner constitue également un signe de professionnalisme.

### **Comportements liés à la santé et à la sécurité**

Les participants à l'atelier ont rappelé que les tâches doivent s'exercer dans le respect des règles de la santé et de la sécurité. Ils ont souligné que les attitudes et les comportements visant à prévenir les accidents au travail se manifestent, entre autres, quand la mécanicienne ou le mécanicien :

- porte l'équipement de sécurité;
- est conscient du danger;
- est calme et posé;
- maintient son aire de travail propre et rangée;
- applique les procédures de cadenassage;
- utilise l'équipement de levage lors de la manutention des charges;
- donne l'exemple à ses collègues en agissant de façon responsable.

## 5 Niveaux d'exercice

---

Les niveaux d'exercice de la profession correspondent à des degrés de complexité dans l'exercice de cette profession. Ils rendent compte des besoins du marché du travail en matière d'employabilité ou de spécialité.

Comme on l'a vu, cette analyse de la profession a été effectuée sur la base du niveau de spécialisation, et elle n'a pas pris en compte les tâches, les opérations et les connaissances nécessaires pour les personnes qui sont au niveau d'exercice de la mécanique générale en équipement lourd.

De l'avis des participants présents à l'analyse de la profession, on distingue une mécanicienne ou un mécanicien spécialisé du personnel qui pratique la mécanique générale lorsque la personne :

- diagnostique, de façon fiable et efficace, des problèmes complexes, et particulièrement les problèmes liés au fonctionnement des systèmes électroniques spécialisés;
- a un rendement élevé au travail;
- est reconnue par ses pairs comme une experte dans l'exercice de la profession;
- offre du soutien technique au personnel de mécanique générale.



## Annexe Risques pour la santé et la sécurité au travail (SST)

**Tableau 1 Risques à la santé et à la sécurité du travail de la profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd***

### Catégories de risques

- 1 – Risques chimiques ou dangers d'ordre chimique
- 2 – Risques physiques ou dangers d'ordre physique
- 3 – Risques biologiques ou dangers d'ordre biologique
- 4 – Risques ergonomiques ou dangers d'ordre ergonomique
- 5 – Risques à la sécurité ou dangers pour la sécurité
- 6 – Risques psychosociaux ou dangers d'ordre psychosocial

| N°       | Risques ou dangers  | Effets sur la santé et la sécurité  | Moyens de prévention   |
|----------|---|---|--|
| <b>1</b> | <b>Risques chimiques ou dangers d'ordre chimique</b>  |   |  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalation de gaz, de fumées, de vapeurs, de brouillard, de poussière (fumées de diesel, solvants divers, gaz réfrigérant, etc.)</li> <li>• Contact avec des produits toxiques ou corrosifs (huiles usées, liquides de refroidissement, urée, diesel, gaz naturel liquéfié, gaz naturel compressé, propane, etc.)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intoxication aiguë ou chronique</li> <li>• Cancer (fumées de diesel)</li> <li>• Brûlure chimique</li> <li>• Lésions</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation et entretien des systèmes de ventilation</li> <li>• Port des équipements de protection individuelle (gants, lunettes, vêtements de travail, chaussures)</li> <li>• Formation sur le SIMDUT</li> <li>• Formation sur le travail avec les carburants alternatifs</li> </ul> |
| <b>2</b> | <b>Risques physiques ou dangers d'ordre physique</b>  |   |  |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruit</li> <li>• Électricité (conducteurs sous tension, réseau haute tension des motorisations hybrides)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perte de l'acuité auditive</li> <li>• Fatigue, stress, baisse de la vigilance</li> <li>• Électrisation, électrocution</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Port de protecteurs auditifs</li> <li>• Présence de silencieux sur les outils</li> <li>• Achat et utilisation d'outils moins bruyants</li> <li>• Port de gants isolants</li> <li>• Cadenassage</li> <li>• Formation sur le désamorçage du circuit haute tension</li> </ul>            |

| N°   | Risques ou dangers   | Effets sur la santé et la sécurité   | Moyens de prévention   |
|--|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Température du milieu de travail froide ou chaude (chantiers, mines)</li> <li>• Vibrations (outils)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coup de chaleur</li> <li>• Engelures, hypothermie</li> <li>• Troubles musculosquelettiques</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommation suffisante d'eau et période de repos au frais</li> <li>• Port de vêtements isolants</li> <li>• Alternance travail/réchauffement</li> <li>• Utilisation d'outils avec poignée antivibrations</li> <li>• Port de gants antivibrations</li> </ul>   |
| <b>3 Risques biologiques ou dangers d'ordre biologique</b>   |  |  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piqûres d'insectes (chantiers)</li> <li>• Morsures d'animaux</li> <li>• Poussières allergènes</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaction allergique grave aux piqûres</li> <li>• Rage, tétanos</li> <li>• Réaction allergique (asthme)</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vêtements couvrant tout le corps, de couleur claire</li> <li>• Port de gants</li> <li>• Non-emploi de produits parfumés</li> <li>• Vaccination contre le tétanos</li> <li>• Port d'un masque filtrant les particules</li> </ul>   |
| <b>4 Risques ergonomiques ou dangers d'ordre ergonomique</b> |  |  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Postures contraignantes</li> <li>• Manutention d'objets lourds</li> <li>• Accès difficile</li> <li>• Efforts excessifs</li> <li>• Mouvements répétés</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Troubles musculosquelettiques</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation d'équipements d'aide à la manutention</li> <li>• Travail à deux personnes</li> <li>• Adaptation du poste de travail pour viser les postures neutres</li> </ul>  |
| <b>5 Risques à la sécurité ou danger pour la sécurité</b>    |  |  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pièces et outils en mouvement</li> <li>• Accumulation d'énergie par des gaz et liquides sous pression</li> <li>• Formes dangereuses (tranchantes, pointues)</li> <li>• Planchers glissants ou irréguliers</li> <li>• Chutes en hauteur</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Écrasement</li> <li>• Glissade</li> <li>• Contusion</li> <li>• Coupure, lacération, amputation</li> <li>• Blessures multiples, décès</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection des angles rentrants et des pièces en mouvement</li> <li>• Port des équipements de protection individuelle (lunettes, écrans faciaux, chaussures de protection)</li> <li>• Entretien des lieux</li> <li>• Technique sécuritaire de montée dans le véhicule (trois points d'appui)</li> </ul> |

| N°       | Risques ou dangers  | Effets sur la santé et la sécurité  | Moyens de prévention  |
|----------|---|---|---|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accident de la route (essai routier)</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation sur la conduite préventive</li> </ul>                                |
| <b>6</b> | <b>Risques psychosociaux ou dangers d'ordre psychosocial</b>  |   |   |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Éloignement (chantiers, mines)</li> <li>• Stress</li> <li>• Clientèle agressive</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Troubles du sommeil</li> <li>• Dépression</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horaires de travail flexibles</li> <li>• Habiletés de communication</li> </ul> |

**Tableau 2 Importance des sources de risques liés aux tâches et aux opérations de la profession *Mécanicienne et mécanicien spécialisés en équipement lourd***

| N°   | Tâche et opérations  | Importance des sources de risques |    |   |    |    |    |
|------|--|-----------------------------------|----|---|----|----|----|
|      |  | 1                                 | 2  | 3 | 4  | 5  | 6  |
| 1    | Réparer des moteurs et des systèmes connexes   |                                   |    |   |    |    |    |
| 1.1  | Recueillir de l'information  | o                                 | o  | o | o  | +  | +  |
| 1.2  | Établir le diagnostic  | +                                 | ++ | o | +  | ++ | +  |
| 1.3  | Remplacer ou réparer des composants défectueux du moteur                                     | ++                                | ++ | + | ++ | ++ | +  |
| 1.4  | Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de lubrification                   | ++                                | ++ | + | ++ | ++ | o  |
| 1.5  | Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de refroidissement                 | ++                                | +  | + | ++ | ++ | o  |
| 1.6  | Remplacer ou réparer des composants défectueux du système d'alimentation en air              | ++                                | +  | + | ++ | ++ | o  |
| 1.7  | Remplacer ou réparer des composants défectueux du système d'injection                        | +++                               | ++ | + | ++ | ++ | ++ |
| 1.8  | Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes d'antipollution et d'échappement | ++                                | +  | + | ++ | ++ | o  |
| 1.9  | Effectuer des réglages ou des programmations   | +                                 | +  | + | ++ | ++ | o  |
| 1.10 | Effectuer des essais de fonctionnement   | +                                 | +  | + | ++ | ++ | +  |
| 1.11 | Rédiger le bon de travail  | o                                 | o  | o | o  | o  | o  |

**Légende**

|     |                      |
|-----|----------------------|
| o   | Le risque est nul    |
| +   | Le risque est faible |
| ++  | Le risque est modéré |
| +++ | Le risque est élevé  |

| N°  | Tâche et opérations   | Importance des sources de risques |     |   |    |    |   |
|-----|---|-----------------------------------|-----|---|----|----|---|
|     |   | 1                                 | 2   | 3 | 4  | 5  | 6 |
| 2   | Réparer des transmissions et des systèmes de récupération d'énergie                 |                                   |     |   |    |    |   |
| 2.1 | Recueillir de l'information   | o                                 | o   | o | o  | +  | + |
| 2.2 | Établir le diagnostic   | +                                 | ++  | o | +  | ++ | + |
| 2.3 | Remplacer ou réparer des composants de la transmission                              | ++                                | +++ | + | ++ | ++ | + |
| 2.4 | Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de récupération d'énergie | ++                                | +   | + | ++ | ++ | + |
| 2.5 | Effectuer des réglages ou des programmations  | +                                 | +   | + | ++ | ++ | + |
| 2.6 | Effectuer des essais de fonctionnement  | +                                 | +   | + | ++ | ++ | + |
| 2.7 | Rédiger le bon de travail   | o                                 | o   | o | o  | o  | o |

| N°  | Tâche et opérations   | Importance des sources de risques |   |   |    |    |   |
|-----|---|-----------------------------------|---|---|----|----|---|
|     |   | 1                                 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6 |
| 3   | Réparer des systèmes de contrôle de la température et de l'air ambiant                                      |                                   |   |   |    |    |   |
| 3.1 | Recueillir de l'information   | o                                 | o | o | o  | +  | + |
| 3.2 | Établir le diagnostic   | +                                 | + | o | +  | ++ | + |
| 3.3 | Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de contrôle de la température et de l'air ambiant | ++                                | o | + | +  | ++ | + |
| 3.4 | Effectuer des réglages ou des programmations  | o                                 | o | + | ++ | +  | o |
| 3.5 | Effectuer des essais de fonctionnement  | +                                 | + | + | +  | ++ | o |
| 3.6 | Rédiger le bon de travail   | o                                 | o | o | o  | o  | o |

### Légende

|     |                      |
|-----|----------------------|
| o   | Le risque est nul    |
| +   | Le risque est faible |
| ++  | Le risque est modéré |
| +++ | Le risque est élevé  |

| N°  | Tâche et opérations   | Importance des sources de risques |    |   |    |    |   |
|-----|---|-----------------------------------|----|---|----|----|---|
|     |   | 1                                 | 2  | 3 | 4  | 5  | 6 |
| 4   | Réparer des systèmes électrohydrauliques et pneumatiques  |                                   |    |   |    |    |   |
| 4.1 | Recueillir de l'information   | o                                 | +  | o | ++ | ++ | + |
| 4.2 | Établir le diagnostic   | +                                 | +  | o | ++ | ++ | + |
| 4.3 | Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes électrohydrauliques et pneumatiques | ++                                | ++ | + | ++ | ++ | + |
| 4.4 | Effectuer des réglages ou des programmations  | +                                 | +  | + | ++ | ++ | o |
| 4.5 | Effectuer des essais de fonctionnement  | +                                 | +  | + | +  | +  | + |
| 4.6 | Rédiger le bon de travail   | o                                 | o  | o | o  | o  | o |

| N°  | Tâche et opérations  | Importance des sources de risques |   |   |   |   |   |
|-----|--|-----------------------------------|---|---|---|---|---|
|     |  | 1                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 5   | Réparer des systèmes d'aide à la conduite d'équipement lourd                     |                                   |   |   |   |   |   |
| 5.1 | Recueillir de l'information  | o                                 | o | o | + | + | + |
| 5.2 | Établir le diagnostic  | o                                 | o | o | + | + | + |
| 5.3 | Remplacer ou réparer des composants défectueux des systèmes d'aide à la conduite | o                                 | o | o | + | + | o |
| 5.4 | Programmer les systèmes d'aide à la conduite                                     | o                                 | o | o | o | o | o |
| 5.5 | Effectuer des essais de fonctionnement   | o                                 | o | o | o | o | + |
| 5.6 | Rédiger le bon de travail  | o                                 | o | o | o | o | o |

### Légende

|     |                      |
|-----|----------------------|
| o   | Le risque est nul    |
| +   | Le risque est faible |
| ++  | Le risque est modéré |
| +++ | Le risque est élevé  |

| N°  | Tâche et opérations   | Importance des sources de risques |     |   |    |    |   |
|-----|---|-----------------------------------|-----|---|----|----|---|
|     |   | 1                                 | 2   | 3 | 4  | 5  | 6 |
| 6   | Réparer des systèmes de puissance électrique                      |                                   |     |   |    |    |   |
| 6.1 | Recueillir de l'information                                       | o                                 | +   | o | +  | +  | + |
| 6.2 | Établir le diagnostic   | o                                 | +   | + | +  | +  | + |
| 6.3 | Remplacer ou réparer des composants défectueux du système hybride | o                                 | +++ | + | ++ | +  | o |
| 6.4 | Remplacer ou réparer des composants défectueux de la génératrice  | +                                 | ++  | + | ++ | ++ | + |
| 6.5 | Programmer le système de puissance électrique                     | o                                 | o   | + | o  | o  | o |
| 6.6 | Effectuer des essais de fonctionnement                            | +                                 | +   | + | +  | +  | + |
| 6.7 | Rédiger le bon de travail   | o                                 | o   | o | o  | o  | o |

| N°  | Tâche et opérations   | Importance des sources de risques |   |   |    |   |   |
|-----|---|-----------------------------------|---|---|----|---|---|
|     |   | 1                                 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 |
| 7   | Réparer des systèmes de gestion électronique                                      |                                   |   |   |    |   |   |
| 7.1 | Recueillir de l'information   | o                                 | o | o | ++ | + | + |
| 7.2 | Établir le diagnostic   | o                                 | o | o | ++ | + | + |
| 7.3 | Remplacer ou réparer des composants défectueux du système de gestion électronique | o                                 | o | o | ++ | + | + |
| 7.4 | Programmer le système de gestion électronique                                     | o                                 | o | o | o  | o | o |
| 7.5 | Effectuer des essais de fonctionnement  | o                                 | o | o | o  | o | + |
| 7.6 | Rédiger le bon de travail   | o                                 | o | o | o  | o | o |

### Légende

|     |                      |
|-----|----------------------|
| o   | Le risque est nul    |
| +   | Le risque est faible |
| ++  | Le risque est modéré |
| +++ | Le risque est élevé  |



| N°  | Opérations  | Importance des sources de risques |   |   |   |   |    |
|-----|---|-----------------------------------|---|---|---|---|----|
|     |   | 1                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  |
| 8   | Coordonner des travaux de mise à jour d'un équipement lourd |                                   |   |   |   |   |    |
| 8.1 | Procéder à l'évaluation globale de l'unité motorisée        | +                                 | + | 0 | + | + | +  |
| 8.2 | Coordonner le travail de démontage de l'unité               | 0                                 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ |
| 8.3 | Dresser la liste des composants nécessaires                 | 0                                 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ |
| 8.4 | Répartir les travaux de remise en état des composants       | 0                                 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ |
| 8.5 | Superviser les travaux de remontage de l'unité              | 0                                 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ |
| 8.6 | Effectuer les vérifications techniques                      | +                                 | + | 0 | + | + | +  |
| 8.7 | S'assurer de l'homologation de l'équipement                 | +                                 | + | 0 | + | + | +  |
| 8.8 | Rédiger le rapport des travaux                              | 0                                 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |

| N°  | Opérations                            | Importance des sources de risques |   |   |   |   |    |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|----|
|     |                                       | 1                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  |
| 9   | Se perfectionner                      |                                   |   |   |   |   |    |
| 9.1 | Suivre des formations spécialisées    | 0                                 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ |
| 9.2 | Rechercher de l'information technique | 0                                 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ |
| 9.3 | Documenter des problèmes techniques   | 0                                 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ |

### Légende

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 0   | Le risque est nul    |
| +   | Le risque est faible |
| ++  | Le risque est modéré |
| +++ | Le risque est élevé  |



