

Mécanicien de machines lourdes

Rapport d'analyse de profession

Janvier 2012



Commission
de la construction
du Québec

Ce rapport vise à décrire le plus justement possible le métier de mécanicien de machines lourdes tel qu'il est exercé actuellement dans l'industrie de la construction au Québec. Il est le compte rendu des discussions tenues par un groupe de travailleurs réunis pour l'occasion et qui ont été recommandés à la Commission de la construction du Québec par les partenaires de l'industrie pour leur expertise du métier.

L'analyse de profession est une première étape dans la définition des compétences exigées pour exercer le métier. Ce rapport devient l'un des outils de référence et d'aide à la décision utilisés par la Commission à des fins pédagogiques et d'apprentissage.

Le présent rapport n'engage en rien la responsabilité de la Commission. Il n'a aucune portée juridique et se veut le reflet des discussions tenues à la date de l'atelier d'analyse.

ÉQUIPE DE PRODUCTION

La Commission de la construction du Québec aimerait remercier l'équipe de production pour la réalisation de cette analyse de profession.

Responsabilité

Jean Mathieu

Chef de section

Commission de la construction du Québec

Coordination

Doris Gagnon

Conseillère en formation

Commission de la construction du Québec

Thérèse Trudeau

Conseillère en formation

Commission de la construction du Québec

Animation de l'atelier et rédaction du rapport

Lucie Marchessault

Consultante en formation

Prise de notes

Michel Caouette

Consultant en formation

Soutien à la réalisation

Michel Couillard

Conseiller en formation

Commission de la construction du Québec

Larry O'Neil

Mécanicien de machines lourdes et expert de contenu

Secrétariat et mise en page

Sylvie Brien

Commission de la construction du Québec

Révision linguistique

Féminin Pluriel

Afin d'alléger le texte, le genre masculin est utilisé dans ce document pour désigner aussi bien les hommes que les femmes.

REMERCIEMENTS

La production du présent rapport a été possible grâce à la collaboration et à la participation de nombreuses personnes. La Commission de la construction du Québec (CCQ) tient à souligner la qualité des renseignements fournis par les personnes consultées et à remercier de façon particulière les mécaniciens de machines lourdes qui ont si généreusement accepté de participer à l'atelier d'analyse de leur métier. Il s'agit des personnes suivantes :

Pierre-Luc Beaudin

Mécanicien de machines lourdes
Hamel Construction
Saint-Édouard

Gilbert Boucher

Mécanicien de machines lourdes
EBC
L'Ancienne-Lorette

Richard Boucher

Mécanicien de machines lourdes
Québec

Marc Brûlé

Mécanicien de machines lourdes
Robert Fer et Métaux
Shawinigan

Sylvain Girard

Mécanicien de machines lourdes
Surintendant
ABC Rive-Nord
Mirabel

Jean-Claude Gauvreau

Mécanicien de machines lourdes
Trois-Rivières

André Lamarre

Mécanicien de machines lourdes
EBC
L'Ancienne-Lorette

Marcel Laplante

Mécanicien de machines lourdes
Sintra – Centre-du-Québec
Notre-Dame-du-Bon-Conseil

Marcel Legault

Mécanicien de machines lourdes
Mirabel

Benoît Proulx

Mécanicien de machines lourdes
Nouvelle autoroute 30 CJV S.E.N.C.
Beauharnois

Martin Yale

Mécanicien de machines lourdes
Nouvelle autoroute 30 CJV S.E.N.C.
Beauharnois

Les personnes suivantes ont assisté à la rencontre à titre d'observateurs :

André Royer

Chargé de projet

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

Thérèse Trudeau

Rédactrice en évaluation de compétences

Commission de la construction du Québec

Michel Couillard

Conseiller en développement de compétences

Commission de la construction du Québec

Henri Bernard

Conseiller en prévention-inspection

Commission de la santé et de la sécurité du travail

La CCQ tient à remercier de façon particulière la Commission de la santé et de la sécurité du travail et son représentant, M. Henri Bernard, pour leur collaboration à la production des grilles relatives à la santé et à la sécurité du travail jointes au présent rapport.

APPROBATION

Ce rapport d'analyse du métier de mécanicien de machines lourdes a été lu et approuvé par les instances de la Commission de la construction du Québec et par les personnes suivantes, aux dates ci-dessous :

Sous-comité professionnel du métier de mécanicien de machines lourdes

29 mars 2012

Daniel Major

Association de la construction du Québec

Thomas Ducharme-Dupuis

Vincent Gagné

Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec

Jacques Vary

Confédération des syndicats nationaux – Construction

Dominic Girard

Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec – Construction

Comité sur la formation professionnelle dans l'industrie de la construction

5 septembre 2012

Conseil d'administration

26 septembre 2012

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU MÉTIER	3
1.1 DÉFINITION DU MÉTIER.....	3
1.2 APPELLATIONS D'EMPLOI.....	3
1.3 SECTEURS D'ACTIVITÉ.....	4
1.4 CHAMP D'EXERCICE.....	5
1.5 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION.....	5
1.6 CONDITIONS DE TRAVAIL.....	6
1.7 CONDITIONS D'ENTRÉE SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL.....	9
1.8 PLACE DES FEMMES DANS LE MÉTIER.....	11
1.9 PERSPECTIVES DE CARRIÈRE.....	11
1.10 ÉVOLUTION DU MÉTIER.....	11
1.11 INCIDENCE DES NORMES ENVIRONNEMENTALES SUR L'EXERCICE DU MÉTIER.....	12
2. DESCRIPTION DU TRAVAIL	13
2.1 TÂCHES ET OPÉRATIONS.....	13
2.2 OPÉRATIONS, SOUS-OPÉRATIONS ET PRÉCISIONS.....	19
2.3 CONDITIONS DE RÉALISATION.....	37
2.4 CRITÈRES DE PERFORMANCE.....	38
2.5 FONCTIONS.....	45
3. DONNÉES QUANTITATIVES SUR LES TÂCHES	47
3.1 OCCURRENCE.....	47
3.2 TEMPS DE TRAVAIL.....	48
3.3 IMPORTANCE DES TÂCHES ET DIFFICULTÉ DE RÉALISATION.....	49
4. CONNAISSANCES, HABILITÉS ET ATTITUDES	51
4.1 CONNAISSANCES.....	51
4.2 HABILITÉS.....	54
4.3 ATTITUDES.....	55
5. SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION	57
Annexes	59
Annexe 1 outillage et équipement.....	61
Annexe 2 Grille des éléments en santé et sécurité au travail.....	69

Liste des tableaux

1.1	Répartition du volume de travail	4
2.1	Tâches et opérations.....	15
2.2	Sous-opérations et précisions sur les opérations	19
2.3	Conditions de réalisation	37
2.4	Critères de performance	39
3.1	Occurrence des tâches	47
3.2	Répartition du temps de travail pour chaque tâche	48
3.3	Importance et difficulté de réalisation des tâches	50
A.1	Outillage et équipement	61
A.2	Description des sources de danger dans l'exercice du métier de mécanicien de machines lourdes	69

INTRODUCTION

Au début de l'année 2009, la Direction de la formation professionnelle de la CCQ a amorcé une opération d'envergure visant la révision des analyses de profession¹ de l'ensemble des métiers du domaine de la construction.

Nombre de raisons ont amené la CCQ à entreprendre cette opération, en particulier :

- le projet de réforme du régime d'apprentissage et de la gestion de la main-d'œuvre du domaine de la construction ainsi que la conception prochaine de carnets d'apprentissage qualitatifs, lesquels exigent une description détaillée de chaque métier;
- le fait que la plupart des analyses de profession² du secteur de la construction aient été réalisées entre 1987 et 1991 et n'aient pas été revues depuis;
- la mise à jour des banques de questions d'examen de qualification professionnelle;
- la mise en œuvre du chapitre 7 de l'Accord sur le commerce intérieur (ACI) et de l'Entente France-Québec sur la reconnaissance mutuelle des qualifications professionnelles.

Ces aspects ont témoigné de la nécessité d'actualiser les analyses de profession dans le but d'obtenir un profil provincial actuel et complet des différents métiers.

L'analyse de profession du métier de mécanicien de machines lourdes s'inscrit dans ce contexte³. Elle vise à décrire ce métier tel qu'il est exercé actuellement par les compagnons dans l'industrie de la construction. Le présent rapport a été rédigé dans le but de colliger et d'organiser l'information recueillie lors de l'atelier d'analyse de profession tenu à Laval les 21 et 22 février 2011.

On vise par cette analyse à tracer le portrait du métier (tâches et opérations) et de ses conditions d'exercice, ainsi qu'à cerner les habiletés et les comportements qu'il requiert. Le rapport de l'atelier d'analyse de profession est le reflet fidèle du consensus établi par un groupe de travailleurs en mécanique de machines lourdes. Un effort particulier a été fait pour que, d'une part, toutes les données recueillies à l'atelier se retrouvent dans ce rapport et que, d'autre part, ces données reflètent fidèlement la réalité du métier analysé.

1. Les termes « profession » et « métier » sont considérés comme synonymes.

2. Appelées à l'époque « analyses de la situation de travail ».

3. Cette analyse de profession a été réalisée selon le *Cadre de référence et instrumentation pour l'analyse d'une profession*, produit en 2007 par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (Direction générale de la formation professionnelle et technique) et la Commission des partenaires du marché du travail, ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale.

1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU MÉTIER

1.1 DÉFINITION DU MÉTIER

Selon le Règlement sur la formation professionnelle de la main-d'œuvre de l'industrie de la construction (annexe A, article 6) le terme mécanicien de machines lourdes désigne :

[...] toute personne qui fait l'entretien et la réparation de grues, de pelles mécaniques, de niveleuses, d'épandeuces, de rouleaux, de tracteurs, de camions hors route de même que tout autre équipement ou machinerie de construction motorisés, fixes ou mobiles, servant à des fins de terrassement, de manutention ou d'excavation.

Cependant, ne relèvent pas de l'exercice du métier les travaux suivants : la réparation des moteurs à air comprimé et des outils pneumatiques tels que les marteaux, les foreuses, les burins et les alésoirs, la pose et la réparation des pneus, l'installation des courroies, des essuie-glaces et des phares, le graissage et le débosselage.

Les participants se disent en accord avec le premier paragraphe de la définition, lequel représente bien l'exercice de leur métier. Cependant, le deuxième paragraphe leur semble moins fidèle à la réalité du métier. En particulier, les participants mentionnent que les mécaniciens de machines lourdes sont appelés à réparer des outils pneumatiques, à poser des pneus, à installer des courroies, des essuie-glaces et des phares et à procéder au graissage. En ce qui concerne le débosselage, ils peuvent devoir en faire, mais seulement pour permettre à la machinerie d'être fonctionnelle, par exemple sur des chantiers éloignés, et non à des fins esthétiques.

1.2 APPELLATIONS D'EMPLOI

Sur les chantiers de construction, l'appellation « mécano » est souvent utilisée, de même que celle de « mécanicien » ou de « mécanicien-soudeur ». Dans certains milieux, il existe une confusion entre les mécaniciens et les soudeurs, du fait que les mécaniciens sont appelés à effectuer des travaux simples de soudage.

L'appellation « mécanicien de machines lourdes », issue du Règlement sur la formation professionnelle de la main-d'œuvre de l'industrie de la construction, sera utilisée dans le présent rapport.

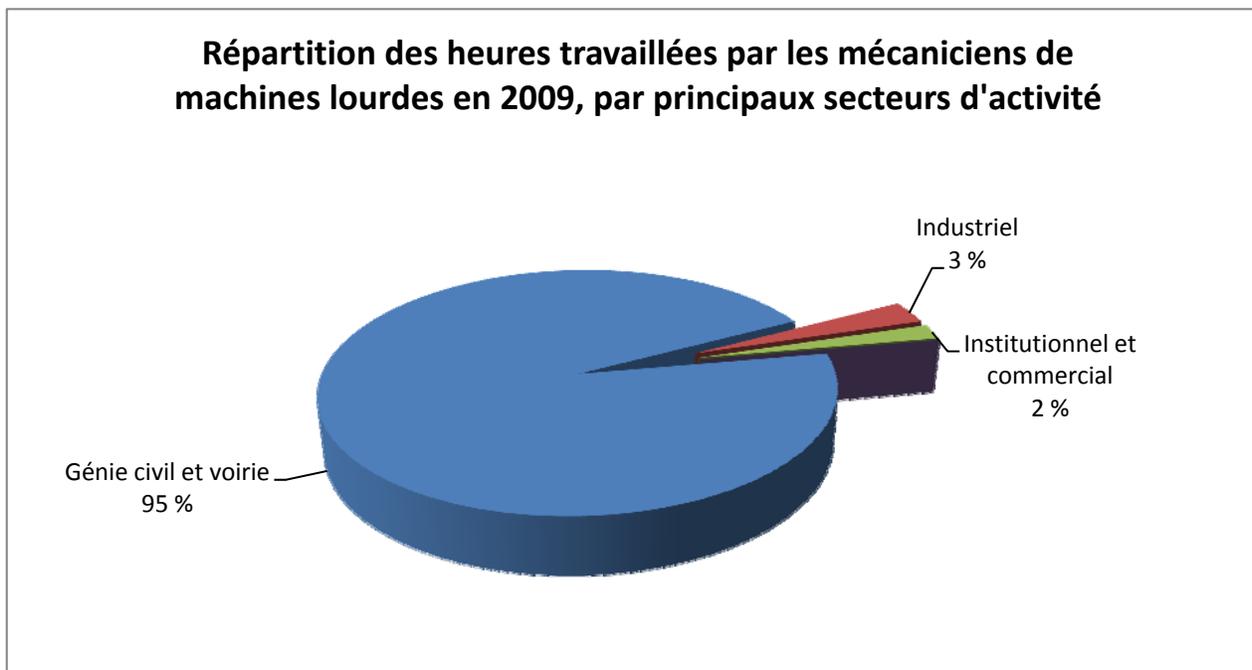
1.3 SECTEURS D'ACTIVITÉ

Les mécaniciens de machines lourdes sont actifs, à des degrés différents, principalement dans trois secteurs de l'industrie de la construction, soit :

- le secteur du génie civil et de la voirie;
- le secteur industriel;
- le secteur institutionnel et commercial.

Le schéma suivant illustre la répartition du temps de travail de l'ensemble des mécaniciens de machines lourdes au Québec pour l'année 2009⁴.

Tableau 1.1 Répartition du volume de travail



4. Commission de la construction du Québec, *Carrières construction*, édition 2010-2011.

À la suite de la présentation du schéma précédent, les participants se sont prononcés quant aux secteurs dans lesquels ils exercent leur métier. Tous considèrent que le schéma ci-dessus est représentatif de leur emploi du temps. Ainsi, comme on peut le constater, le secteur du génie civil et de la voirie procure la quasi-totalité des heures travaillées par les mécaniciens de machines lourdes.

1.4 CHAMP D'EXERCICE

Le champ d'exercice du métier est l'industrie de la construction. La Loi sur les relations de travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction (L.R.Q., c. R-20) définit ainsi la construction :

[...] les travaux de fondation, d'érection, d'entretien, de rénovation, de réparation, de modification et de démolition de bâtiments et d'ouvrages de génie civil exécutés sur les lieux mêmes du chantier et à pied d'œuvre, y compris les travaux préalables d'aménagement du sol;

En outre, le mot « construction » comprend l'installation, la réparation et l'entretien de machinerie et d'équipement, le travail exécuté en partie sur les lieux mêmes du chantier et en partie en atelier, le déménagement de bâtiments, les déplacements des salariés, le dragage, le gazonnement, la coupe et l'émondage des arbres et arbustes ainsi que l'aménagement de terrains de golf, mais uniquement dans les cas déterminés par règlements.

1.5 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION

Les mécaniciens de machines lourdes de l'industrie de la construction sont assujettis :

- à la Loi sur les relations du travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction (L.R.Q., c. R-20);
- au Règlement sur la formation professionnelle de la main-d'œuvre de l'industrie de la construction (R-20, r.6.2);
- aux quatre conventions collectives sectorielles de l'industrie de la construction;
- à la Loi sur la santé et la sécurité du travail (L.R.Q., c. S-2.1);

- au Code de sécurité pour les travaux de construction (c. S-2.1, r.6);
- à la réglementation municipale, s'il y a lieu;
- au Code de la sécurité routière;
- à la réglementation relative à la manipulation et au transport de matières dangereuses.

En outre, les participants ont mentionné que dans certaines entreprises s'ajoutent des règlements internes, en particulier pour ce qui a trait à la sécurité. Ces règlements exigent souvent de la part des mécaniciens de machines lourdes de suivre des formations particulières et d'assister régulièrement à des réunions.

1.6 CONDITIONS DE TRAVAIL⁵

Les données qui suivent donnent un aperçu général des conditions et du contexte de travail des mécaniciens de machines lourdes, commentés par les participants à l'atelier d'analyse de profession. Il faut se référer aux quatre conventions collectives des secteurs de l'industrie de la construction pour avoir des informations à jour, complètes et ayant une portée juridique.

Salaire

Le salaire annuel moyen d'un compagnon ayant travaillé au moins 500 heures était de 77 486 \$ en 2009. Par ailleurs, la proportion des mécaniciens ayant déclaré au moins 500 heures était de 61 %.

En février 2009, le salaire horaire d'un compagnon mécanicien de machines lourdes s'établissait comme suit :

- Industriel, institutionnel et commercial : 32,12 \$
- Génie civil et voirie : 32,60 \$
- Résidentiel léger : 29,99 \$
- Résidentiel lourd : 32,16 \$

5. Les données générales relatives aux conditions de travail sont extraites des conventions collectives sectorielles 2010-2013 des quatre secteurs de l'industrie de la construction ainsi que du document suivant, publié par la Commission de la construction du Québec : *Carrières construction*, édition 2010-2011.

Vacances et congés

Un congé annuel obligatoire de quatre semaines de vacances par année, deux en été et deux en hiver, à des périodes fixes déterminées par les conventions collectives, constitue la règle générale dans l'industrie de la construction. Afin de ne pas pénaliser les employeurs et les salariés aux prises avec des contraintes particulières, les quatre conventions collectives de l'industrie prévoient certaines possibilités de modifier les périodes de vacances de la règle générale.

À ces périodes de vacances s'ajoutent huit jours fériés chômés ainsi qu'une somme forfaitaire pour les congés de maladie non autrement rémunérés.

Régime de retraite

Les travailleurs de l'industrie de la construction participent à un régime de retraite. Ils conservent leur droit de participation à ce régime durant toute leur carrière dans la construction, et ce, même s'ils changent d'employeur, de métier ou de secteur.

Assurances

Le régime d'assurance collective (médicaments, maladie, invalidité, décès) est entièrement payé par les employeurs. Les travailleurs (et leur famille, le cas échéant) y ont droit tant qu'ils demeurent actifs dans l'industrie de la construction et pour autant qu'ils travaillent le nombre d'heures exigé, qu'ils changent ou non d'employeur.

Exigences physiques

Le travail exige d'être en assez bonne forme physique et en mesure de soulever et de déplacer des charges dont le poids peut atteindre 30 à 40 kg. Une bonne endurance est aussi nécessaire, puisque les journées de travail peuvent être parfois très longues, d'autant plus que les mécaniciens de machines lourdes doivent souvent terminer leur travail après les autres corps de métier. En effet, les réparations et l'entretien se font généralement lorsque l'opérateur a terminé ses travaux, à moins de bris requérant une réparation immédiate.

Comme le travail est effectué en bonne partie à l'extérieur, le mécanicien de machines lourdes doit pouvoir supporter les contraintes climatiques, allant de risques d'engelures en hiver aux dangers de coups de chaleur à la belle saison. Il doit donc être en bonne santé.

Par ailleurs, comme le travail est souvent exécuté dans des positions contraignantes, voire en espace clos, le mécanicien de machines lourdes doit être souple et flexible. Il doit également avoir une bonne dextérité.

Horaires de travail

Une semaine de travail de 40 heures du lundi au vendredi constitue la règle générale dans tous les secteurs de l'industrie de la construction. La limite quotidienne est de 8 heures par jour, sauf dans le secteur résidentiel léger, où elle peut être de 10 heures au maximum à l'intérieur d'une semaine de 40 heures.

Afin de ne pas pénaliser les employeurs et les salariés aux prises avec des contraintes particulières, les quatre conventions collectives de l'industrie prévoient de nombreuses possibilités de modifier l'horaire de la règle générale : horaire comprimé, déplacement d'horaire, etc. Ces horaires particuliers confèrent une flexibilité aux horaires en vigueur dans l'industrie de la construction.

Les participants mentionnent que leurs horaires varient selon le type de travaux et l'endroit où se trouve le chantier. Comme ils travaillent la majorité du temps dans des chantiers du secteur du génie civil et de la voirie ou dans des chantiers éloignés et que les conventions collectives prévoient plusieurs aménagements pour de tels chantiers, la semaine de travail des mécaniciens de machines lourdes compte habituellement 45 à 50 heures, étalées du lundi au vendredi, avec une limite de 9 ou 10 heures par jour.

De plus, on mentionne qu'en région éloignée, les heures supplémentaires sont fréquentes et que les semaines de travail peuvent être plus longues (60 à 70 heures). La plupart des participants y ont déjà effectué des séjours, dont la durée varie selon les chantiers. La disponibilité des mécaniciens de machines lourdes pour le travail en région éloignée est presque considérée comme une obligation, puisque durant certaines périodes, il s'agit des seules possibilités de travail.

Enfin, comme la machinerie doit être à l'arrêt pour que les mécaniciens de machines lourdes puissent faire leur travail, les horaires de soir et de nuit sont fréquents, de façon à ne pas entraver et retarder les travaux des autres corps de métier.

1.7 CONDITIONS D'ENTRÉE SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL⁶

Pour obtenir le certificat de compétence apprenti du métier, toute personne doit présenter à la CCQ la version originale d'un relevé de notes ou relevé des apprentissages attestant la réussite d'un programme reconnu par la CCQ, en l'occurrence le DEP en mécanique d'engins de chantier, ainsi qu'une garantie d'emploi d'une durée d'au moins 150 heures d'un employeur enregistré à la CCQ, échelonnées sur une période d'au plus trois mois consécutifs.

Bien que l'industrie de la construction privilégie l'accès au métier à des diplômés, il peut survenir des périodes de pénurie de main-d'œuvre où il devient nécessaire de permettre l'accès au métier de mécanicien de machines lourdes à des non-diplômés. Ainsi, un candidat non diplômé est admissible à l'obtention d'un certificat de compétence apprenti seulement en cas de pénurie de main-d'œuvre et doit :

- fournir la preuve qu'il possède les préalables scolaires du programme menant au DEP du métier visé par la demande ou s'engager à suivre la formation nécessaire à l'obtention de ces préalables scolaires en signant une lettre de consentement;
- présenter, lors d'une ouverture de bassin, une garantie d'emploi d'une durée d'au moins 150 heures par un employeur enregistré à la CCQ, échelonnées sur une période d'au plus trois mois consécutifs.

L'apprenti mécanicien de machines lourdes doit effectuer trois périodes d'apprentissage de 2000 heures chacune (6000 heures au total) dans son métier, afin d'être admis à l'examen de qualification provinciale, dont la réussite mène à l'obtention du certificat de compétence compagnon du métier. L'apprenti mécanicien de machines lourdes diplômé se verra créditer des heures de formation dans son carnet d'apprentissage.

6. D'autres conditions que celles énumérées peuvent s'appliquer. Pour la liste complète des conditions d'entrée, voir la Loi sur les relations du travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction (L.R.Q., c. R-20). On peut également consulter le site Internet de la CCQ à ce sujet : http://www.ccq.org/E_CertificatsCompetence/E02_Apprenti.aspx?sc_lang=fr-CA&profil=GrandPublic.

Parmi les 11 mécaniciens de machines lourdes présents à la rencontre, 7 ont obtenu leur DEP en mécanique d'engins de chantier.

Par ailleurs, certaines caractéristiques sont recherchées par les employeurs lorsqu'ils engagent de nouveaux mécaniciens de machines lourdes. La liste qui suit en présente les principales, dans l'ordre selon lequel elles ont été mentionnées, et non par ordre d'importance :

- expérience quant au type de travail demandé;
- fiabilité;
- ponctualité;
- disponibilité;
- débrouillardise;
- polyvalence.

On mentionne aussi que dans certaines entreprises, le permis de conduire de classe 3 (camion porteur) est considéré comme un atout pour les mécaniciens de machines lourdes. Toutefois, dans les entreprises où ce permis est nécessaire, les mécaniciens de machines lourdes peuvent très bien l'obtenir après leur embauche; il ne s'agit donc pas d'un critère de sélection essentiel.

Par ailleurs, en ce qui concerne les nouvelles recrues dans le métier, les participants font remarquer qu'ils disposent de peu de temps pour encadrer les apprentis qui travaillent avec eux. Ils craignent que la tradition du compagnonnage finisse par se perdre graduellement, si l'on n'y accorde pas plus d'attention. Ils souhaiteraient pouvoir contribuer de façon plus importante à la formation des apprentis, particulièrement aujourd'hui, puisqu'ils constatent un problème important de relève.

1.8 PLACE DES FEMMES DANS LE MÉTIER

L'article 126.0.1 de la Loi sur les relations de travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction traite de l'accès aux femmes à l'industrie de la construction : « La Commission doit élaborer, après consultation de la Commission des droits de la personne, des mesures visant à favoriser l'accès, le maintien et l'augmentation du nombre de femmes sur le marché du travail dans l'industrie de la construction ».

Selon la CCQ⁷, aucune femme n'exerçait le métier de mécanicienne de machines lourdes dans l'industrie de la construction en 2009 (sur 434 mécaniciens).

De l'avis des participants, le seul obstacle à l'intégration des femmes dans le métier est la force physique exigée pour accomplir la plupart des tâches. Outre la force physique, les participants ne voient pas d'autres facteurs qui empêcheraient une femme d'exercer le métier.

1.9 PERSPECTIVES DE CARRIÈRE

Il existe différentes possibilités de carrière pour les mécaniciens de machines lourdes. Après un nombre d'années d'expérience variable (selon le contexte et les personnes), ils peuvent devenir chefs d'équipe, contremaîtres ou surintendants, voire entrepreneurs. Ils peuvent aussi quitter le métier tout en demeurant dans le même domaine, par exemple en devenant formateurs ou enseignants.

1.10 ÉVOLUTION DU MÉTIER

Le principal changement concerne l'arrivée de l'informatique dans le métier, principalement dans le dépiage de pannes. De fait, les participants constatent que l'informatisation a créé deux « catégories » de mécaniciens de machines lourdes, soit ceux qui se spécialisent dans l'utilisation de l'informatique dans le métier et qui se concentrent donc sur l'établissement de diagnostics, la réparation des systèmes électroniques, etc., et ceux qui utilisent peu l'informatique et qui se concentrent sur les travaux de mécanique.

⁷. Commission de la construction du Québec, *Carrières construction*, édition 2010-2011.

On remarque que dans bien des cas, la personne qui diagnostique les problèmes électroniques et qui parfois même effectue la réparation est un technicien ou un mécanicien employé par le fabricant de la machinerie ou des systèmes et qui n'a donc pas nécessairement sa carte de compétence de l'industrie de la construction.

Aussi, on mentionne qu'avec le nouveau projet de loi C-21, un mécanicien de machines lourdes pourrait être mis en accusation, avec son entreprise, pour une infraction criminelle dans le cas d'un manquement aux responsabilités décrites dans la loi. Ceci constitue un stress et une responsabilité supplémentaires pour le mécanicien, puisque des situations dangereuses dont il était au courant pourraient lui être imputables.

1.11 INCIDENCE DES NORMES ENVIRONNEMENTALES SUR L'EXERCICE DU MÉTIER

Selon les participants, leur travail a été modifié par l'avènement de certaines normes environnementales. On pense en particulier à l'élimination des huiles et liquides usés et de leurs contenants lors des travaux d'entretien et de réparation. Les règles relatives à la manutention et à l'entreposage de certains produits ont aussi changé et doivent désormais être appliquées avec beaucoup d'attention.

2. DESCRIPTION DU TRAVAIL

2.1 TÂCHES ET OPÉRATIONS

Liste des tâches

La liste suivante présente les principales tâches exercées par les mécaniciens de machines lourdes. L'ordre dans lequel les tâches sont présentées ne reflète pas nécessairement leur importance dans le métier.

- | | |
|----------|--|
| Tâche 1 | Appliquer un programme d'entretien préventif |
| Tâche 2 | Réparer ou remplacer des moteurs et des systèmes d'alimentation |
| Tâche 3 | Réparer ou remplacer des systèmes de charge et de démarrage |
| Tâche 4 | Réparer, installer, modifier ou remplacer des systèmes électriques et électroniques |
| Tâche 5 | Réparer ou remplacer des embrayages et des transmissions |
| Tâche 6 | Réparer ou remplacer des châssis, des trains roulants ainsi que des systèmes de direction et de suspension |
| Tâche 7 | Réparer ou remplacer des systèmes de freinage |
| Tâche 8 | Réparer ou remplacer des systèmes hydrauliques |
| Tâche 9 | Réparer ou remplacer des cabines et leur équipement |
| Tâche 10 | Réparer ou remplacer des accessoires ⁸ |

8. Accessoires tels que godet, fourche, treuil, extension de flèche, lames, marteau, benne preneuse, ciseaux, balai mécanique, électroaimant, équipement de déneigement, plaque vibrante, etc.

Types de machines et d'équipement

Les mécaniciens de machines lourdes exécutent leurs tâches sur différents types de machines et d'équipement lourds, tels que :

- bouteur;
- camion hors route;
- chargeuse rétrocaveuse;
- chargeuse frontale;
- compacteur motorisé;
- compresseur;
- épandeuse de béton;
- épandeuse d'asphalte;
- fardier;
- foreuse (à l'exception de la foreuse pneumatique);
- fraiseuse à froid;
- génératrice;
- grue;
- niveleuse;
- finisseuse;
- pelle;
- pulvérisateur stabilisateur;
- remorque;
- etc.

Tableau des tâches et des opérations

Lors de l'atelier, un tableau des tâches et des opérations effectuées par les mécaniciens de machines lourdes a été proposé aux participants. À la suite d'échanges, des modifications ont été apportées au tableau. La version définitive est présentée dans les pages qui suivent.

Tableau 2.1 Tâches et opérations

TÂCHES	OPÉRATIONS					
1. APPLIQUER UN PROGRAMME D'ENTRETIEN PRÉVENTIF	1.1 Prendre connaissance des consignes et des spécifications du fabricant et de l'entreprise	1.2 Prendre connaissance des rapports d'anomalies	1.3 Faire une inspection visuelle	1.4 Faire un essai de fonctionnement	1.5 Prendre des échantillons de tous les liquides	1.6 Remplacer les huiles et les filtres
	1.7 Nettoyer les filtres en acier	1.8 Vérifier et rétablir le niveau des liquides	1.9 Vérifier, ajuster ou remplacer des courroies d'entraînement	1.10 Purger le réservoir de carburant et les réservoirs à air	1.11 Procéder à un essai de fonctionnement final	1.12 Vérifier l'étanchéité des canalisations
	1.13 Vérifier l'état du système d'échappement	1.14 Remplacer les pièces d'usure, les câbles et les chaînes	1.15 Faire le graissage de l'équipement	1.16 Compléter la fiche d'entretien de l'équipement		
2. RÉPARER OU REMPLACER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION	2.1 Vérifier un moteur et un système d'alimentation	2.2 Déposer un moteur	2.3 Remplacer ou réparer des composants d'un circuit d'admission d'air et d'échappement	2.4 Réparer, remplacer ou ajuster un système d'alimentation par injection	2.5 Remplacer un turbocompresseur	2.6 Effectuer la mise au point d'un moteur
	2.7 Réparer ou ajuster un système d'allumage	2.8 Réparer un système de carburation	2.9 Ajuster les jeux, les alignements et les couples de serrage	2.10 Réparer un circuit de lubrification	2.11 Réparer un circuit de refroidissement	2.12 Remplacer une chaîne ou un engrenage de distribution
	2.13 Remplacer et synchroniser un arbre à cames et ses coussinets	2.14 Déglacer ou remplacer des cylindres	2.15 Vérifier ou remplacer des segments et des axes de pistons ainsi que des pistons	2.16 Remplacer un réservoir de carburant et sa tuyauterie	2.17 Réinstaller un moteur	2.18 Procéder à un essai de fonctionnement

TÂCHES	OPÉRATIONS					
3. RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES DE CHARGE ET DE DÉMARRAGE	3.1 Vérifier un système de charge et un système de démarrage	3.2 Vérifier ou remplacer des batteries	3.3 Réparer ou remplacer un démarreur et d'autres composants du système	3.4 Réparer ou remplacer un alternateur, une boîte de contrôle ou un générateur	3.5 Remplacer un circuit de charge	3.6 Remplacer des systèmes de préchauffage
	3.7 Procéder à un essai de fonctionnement					
4. RÉPARER, INSTALLER, MODIFIER OU REMPLACER DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES	4.1 Vérifier un circuit et ses accessoires électriques et électroniques	4.2 Réparer, installer, modifier ou remplacer de l'équipement d'avertissement	4.3 Réparer, installer, modifier ou remplacer de l'équipement d'éclairage	4.4 Réparer, installer, modifier ou remplacer de l'équipement électrique ou électronique	4.5 Réparer, installer, modifier ou remplacer des indicateurs de tableau de bord	4.6 Procéder à un essai de fonctionnement
5. RÉPARER OU REMPLACER DES EMBRAYAGES ET DES TRANSMISSIONS	5.1 Vérifier une transmission manuelle, automatique ou hydrostatique	5.2 Réparer ou remplacer une boîte de transfert ou une transmission manuelle ou automatique	5.3 Ajuster l'embrayage d'une transmission manuelle	5.4 Remplacer un convertisseur de couple d'une transmission automatique	5.5 Remplacer les filtres d'une transmission automatique ou hydrostatique	5.6 Purger le système hydrostatique
	5.7 Corriger l'angle et l'équilibrage des arbres de transmission avant et arrière d'une transmission manuelle ou automatique	5.8 Ajuster la pression de la pompe hydrostatique	5.9 Ajuster la tringlerie ou remplacer les solénoïdes	5.10 Procéder à un essai de fonctionnement		

TÂCHES	OPÉRATIONS					
6. RÉPARER OU REEMPLACER DES CHÂSSIS, DES TRAINS ROULANTS AINSI QUE DES SYSTÈMES DE DIRECTION ET DE SUSPENSION	6.1 Vérifier un châssis, un train roulant ainsi qu'un système de direction et de suspension	6.2 Installer des plaques de renfort	6.3 Redresser un châssis arqué ou gauchi	6.4 Réparer ou remplacer un différentiel	6.5 Remplacer et ajuster les composants d'un système de réduction finale	6.6 Remplacer des chenilles et des pneus
	6.7 Aligner les roues	6.8 Ajuster les jeux d'une boîte de direction	6.9 Remplacer une pompe et des courroies d'une servodirection	6.10 Réparer ou remplacer le vérin à graisse d'un système d'entraînement par chenilles	6.11 Réparer ou remplacer un système de suspension	6.12 Procéder à un essai de fonctionnement
7. RÉPARER OU REEMPLACER DES SYSTÈMES DE FREINAGE	7.1 Vérifier un système de freinage	7.2 Réparer et ajuster des freins à tambour	7.3 Réparer des freins à disque conventionnels ou multidisques	7.4 Ajuster un frein moteur	7.5 Ajuster ou remplacer les câbles de freins manuels	7.6 Réparer ou remplacer la tuyauterie flexible et rigide
	7.7 Réparer ou remplacer un maître-cylindre	7.8 Remplacer une unité de servofrein	7.9 Réparer ou remplacer une chambre à air (<i>booster</i>)	7.10 Procéder à un essai de fonctionnement		
8. RÉPARER OU REEMPLACER DES SYSTÈMES HYDRAULIQUES	8.1 Vérifier des systèmes hydrauliques	8.2 Remplacer des composants d'un système hydraulique	8.3 Remplacer des filtres et des joints toriques	8.4 Vérifier le débit d'un système hydraulique	8.5 Ajuster la pression des pompes, les soupapes et les tringleries hydrauliques	8.6 Procéder à un essai de fonctionnement

TÂCHES	OPÉRATIONS					
9. RÉPARER OU REEMPLACER DES CABINES ET LEUR ÉQUIPEMENT	9.1 Vérifier des cabines et leur équipement	9.2 Réparer, ajuster, remplacer ou installer des composants des cabines (portes, capots, couvercles, charnières, etc.)	9.3 Modifier, installer, réparer ou remplacer des structures de protection, des marchepieds, des échelles, etc.	9.4 Modifier, ajouter, réparer ou remplacer des systèmes de chauffage et de climatisation	9.5 Installer ou remplacer l'équipement de sécurité (ceintures, extincteur, trousse, etc.)	9.6 Procéder à un essai de fonctionnement
10. RÉPARER OU REEMPLACER DES ACCESSOIRES	10.1 Vérifier des accessoires	10.2 Réparer des accessoires	10.3 Poser des accessoires	10.4 Déposer des accessoires	10.5 Procéder à un essai de fonctionnement	

2.2 OPÉRATIONS, SOUS-OPÉRATIONS ET PRÉCISIONS

Dans les pages qui suivent sont présentées des sous-opérations associées à la plupart des opérations⁹, de même que quelques précisions apportées par les participants.

Tableau 2.2 Sous-opérations et précisions sur les opérations

TÂCHE 1 APPLIQUER UN PROGRAMME D'ENTRETIEN PRÉVENTIF		
<p>L'entretien préventif est exécuté sur tous les systèmes et composants dont il est question dans les tâches 2 à 10, soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - moteurs et systèmes d'alimentation; - systèmes de charge et de démarrage; - systèmes électriques et électroniques; - embrayages et transmissions; - châssis, trains roulants ainsi que systèmes de direction et de suspension; - systèmes de freinage; - systèmes hydrauliques; - cabines et leur équipement; - accessoires. 		
Opérations	Sous-opérations	Précisions
1.1 Prendre connaissance des consignes et des spécifications du fabricant et de l'entreprise	1.1.1 Prendre connaissance des consignes liées à la sécurité et à l'environnement 1.1.2 Vérifier les intervalles entre les entretiens 1.1.3 Vérifier les types d'huiles et de graisses	
1.2 Prendre connaissance des rapports d'anomalies	1.2.1 Vérifier les dates et les heures sur les rapports	
1.3 Faire une inspection visuelle	1.3.1 Laver l'équipement 1.3.2 Faire une tournée d'inspection 1.3.3 Détecter les fuites et l'usure 1.3.4 Appliquer les normes environnementales	
1.4 Faire un essai de fonctionnement	1.4.1 Réchauffer l'unité en marche	
1.5 Prendre des échantillons de tous les liquides	1.5.1 Prendre les précautions nécessaires pour éviter la contamination 1.5.2 Identifier les bouteilles d'échantillonnage (huile moteur, transmission, antigel, etc.)	

9. L'ordre des opérations peut varier selon l'organisation de l'entreprise.

TÂCHE 1 APPLIQUER UN PROGRAMME D'ENTRETIEN PRÉVENTIF

Opérations	Sous-opérations	Précisions
1.6 Remplacer les huiles et les filtres	1.6.1 Retirer les huiles et les filtres usés 1.6.2 Choisir les huiles et filtres appropriés 1.6.3 Éliminer les huiles et filtres usés	
1.7 Nettoyer les filtres en acier	1.7.1 S'assurer du bon état des filtres 1.7.2 Remplacer les filtres, au besoin 1.7.3 Remplacer les joints d'étanchéité, au besoin 1.7.4 Nettoyer les filtres avec un solvant ou un jet d'air	
1.8 Vérifier et rétablir le niveau des liquides	1.8.1 Mettre l'équipement en marche 1.8.2 S'assurer du niveau adéquat des liquides	
1.9 Vérifier, ajuster ou remplacer des courroies d'entraînement ¹⁰	1.9.1 Vérifier l'état des courroies, et les changer s'il y a lieu 1.9.2 Vérifier le tensionneur 1.9.3 Ajuster la tension 1.9.4 Vérifier l'alignement des courroies	
1.10 Purger le réservoir de carburant et les réservoirs à air	1.10.1 Récupérer les liquides évacués 1.10.2 Vérifier la présence de sédiments 1.10.3 Détecter les problèmes éventuels	Les problèmes peuvent être, par exemple, une contamination extérieure, un mauvais fonctionnement de l'assécheur d'air, etc.
1.11 Procéder à un essai de fonctionnement final	1.11.1 Mettre l'unité en marche 1.11.2 Vérifier la présence de fuites aux filtres et au bouchon de vidange	
1.12 Vérifier l'étanchéité des canalisations	1.12.1 Vérifier la présence de fuites : <ul style="list-style-type: none"> – d'huile – de carburant – d'antigel – d'air 	

10. La Direction de l'application des conventions collectives de la CCQ a émis un avis à l'effet que l'installation des courroies ne relève pas de l'exercice de ce métier.

TÂCHE 1 APPLIQUER UN PROGRAMME D'ENTRETIEN PRÉVENTIF

Opérations	Sous-opérations	Précisions
1.13 Vérifier l'état du système d'échappement	1.13.1 Vérifier l'étanchéité du système 1.13.2 Vérifier la présence de pièces usées ou endommagées 1.13.3 Vérifier l'état des pièces de fixation (ex. : supports)	
1.14 Remplacer les pièces d'usure, les câbles et les chaînes		
1.15 Faire le graissage de l'équipement ¹¹	1.15.1 Appliquer la graisse 1.15.2 Vérifier l'état des pièces et des raccords de graissage	
1.16 Compléter la fiche d'entretien de l'équipement	1.16.1 S'assurer de l'exactitude des données, telles que : – la date – le nombre d'heures / de kilomètres – le modèle de la machine et son numéro de série – etc. 1.16.2 Noter les risques de défauts	

TÂCHE 2 RÉPARER OU REMPLACER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
2.1 Vérifier un moteur et un système d'alimentation	2.1.1 Procéder à une vérification visuelle 2.1.2 Mettre le moteur en fonction 2.1.3 Vérifier le niveau des liquides 2.1.4 Détecter les bruits anormaux 2.1.5 Détecter les fuites de liquides, d'air, etc. 2.1.6 Vérifier l'échappement (couleur, odeur) 2.1.7 Vérifier la présence de pièces endommagées	

11. La Direction de l'application des conventions collectives de la CCQ a émis un avis à l'effet que le graissage des équipements ne relève pas de l'exercice de ce métier.

TÂCHE 2 RÉPARER OU REMPLACER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
2.2 Déposer un moteur	2.2.1 Sécuriser l'installation 2.2.2 Débrancher la batterie 2.2.3 Retirer le capot 2.2.4 Vider l'antigel 2.2.5 Débrancher les connecteurs électriques, les conduits d'essence, l'échappement, les câbles et les collets 2.2.6 Stabiliser la transmission et les accessoires 2.2.7 Déboulonner le moteur 2.2.8 Extraire le moteur	
2.3 Remplacer ou réparer des composants d'un circuit d'admission d'air et d'échappement	2.3.1 Déposer le système de filtration d'air (bol à air) 2.3.2 Déboulonner le système d'admission d'air et le déposer 2.3.3 Déposer le système d'échappement 2.3.4 Déposer le système de surcompression d'air	
2.4 Réparer, remplacer ou ajuster un système d'alimentation par injection		Les principaux composants du système sont les canalisations, les injecteurs, la pompe primaire, la pompe secondaire, le filtre et le réservoir.
2.5 Remplacer un turbocompresseur	2.5.1 Déposer la tuyauterie d'admission et d'échappement 2.5.2 Débrancher les tuyaux de lubrification et de retour d'huile du turbocompresseur 2.5.3 Déposer le turbocompresseur 2.5.4 Installer un nouveau turbocompresseur	Le reconditionnement d'un turbocompresseur est effectué par un atelier spécialisé.

TÂCHE 2 RÉPARER OU REMPLACER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
2.6 Effectuer la mise au point d'un moteur	<p>Moteur à essence</p> <p>2.6.1 Remplacer le chapeau d'allumeur (« cap distributeur »), le rotor, les bougies, le filage, le condensateur, les pointes</p> <p>2.6.2 Ajuster le distributeur, le carburateur, les soupapes</p> <p>2.6.3 Ajuster les injecteurs et la tension des courroies</p> <p>2.6.4 Changer la courroie de synchronisation et le tensionneur</p> <p>2.6.5 Nettoyer ou remplacer les crépines et les filtres</p> <p>Moteur diesel</p> <p>2.6.6 Ajuster les soupapes</p> <p>2.6.7 Ajuster les injecteurs et, s'il y a lieu, le frein moteur</p> <p>2.6.8 Vérifier les injecteurs</p> <p>2.6.9 Changer les filtres et les huiles</p> <p>2.6.10 Vérifier et ajuster les courroies</p>	<p>Les mécaniciens de machines lourdes travaillent principalement sur des moteurs diesel (90 %), puisque toutes les machines lourdes en sont équipées.</p> <p>Comme les mécaniciens de machines lourdes sont en général les seuls mécaniciens présents sur le chantier, on leur demande souvent de réparer d'autre type de machinerie et d'équipement que des machines lourdes.</p> <p>Ils peuvent donc travailler sur des moteurs à essence (ex. : camionnettes, génératrices, pompes à eau, scies à chaîne, etc.), mais dans une proportion moindre (10 %).</p>
2.7 Réparer ou ajuster un système d'allumage	<p>2.7.1 Remplacer le chapeau d'allumeur, le rotor, les bougies, le filage</p> <p>2.7.2 Vérifier et ajuster la synchronisation</p>	Pour les moteurs à essence.
2.8 Réparer un système de carburation	<p>2.8.1 Démontez le carburateur</p> <p>2.8.2 Changer les joints d'étanchéité</p> <p>2.8.3 Nettoyer le système</p> <p>2.8.4 Ajuster le système</p>	Pour les moteurs à essence.
2.9 Ajuster les jeux, les alignements et les couples de serrage	<p>2.9.1 Placer le moteur au point mort haut</p> <p>2.9.2 À partir du culbuteur, ajuster les soupapes d'échappement et d'admission ainsi que les injecteurs</p> <p>2.9.3 Vérifier et ajuster l'alignement des pignons et le jeu</p> <p>2.9.4 Vérifier et ajuster le couple de serrage</p>	

TÂCHE 2 RÉPARER OU REMPLACER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
2.10 Réparer un circuit de lubrification	2.10.1 Vérifier et ajuster la pompe à l'huile et la crépine 2.10.2 Vérifier le capteur de pression 2.10.3 Vérifier et remplacer les joints d'étanchéité	
2.11 Réparer un circuit de refroidissement	2.11.1 Vérifier et changer les courroies du ventilateur 2.11.2 Vérifier le fonctionnement du ventilateur 2.11.3 Vérifier le niveau de liquide antigel et sa densité 2.11.4 Vérifier la présence de fuites externes 2.11.5 Vérifier l'état du bouchon du radiateur 2.11.6 Vérifier l'état de la pompe à eau 2.11.7 Vérifier la présence de poussière pouvant bloquer le radiateur 2.11.8 Vérifier le thermostat 2.11.9 Vérifier l'embrayage du ventilateur 2.11.10 Détecter toute anomalie 2.11.11 Procéder aux réparations ou aux remplacements nécessaires	
2.12 Remplacer une chaîne ou un engrenage de distribution	2.12.1 Placer le moteur au point mort haut 2.12.2 Retirer le couvercle 2.12.3 Vérifier l'état des engrenages 2.12.4 Remplacer les pièces et les ajuster, au besoin	
2.13 Remplacer et synchroniser un arbre à cames et ses coussinets		Cette opération ne se fait pas sur les chantiers, sauf en de très rares exceptions.
2.14 Déglacer ou remplacer des cylindres	2.14.1 Passer les boules abrasives ou les pierres 2.14.2 Déposer les cylindres (vidanger le liquide antigel) 2.14.3 Presser le cylindre et vérifier la protrusion	Cette opération ne se fait pas sur les chantiers, sauf en de très rares exceptions.

TÂCHE 2 RÉPARER OU REMPLACER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
2.15 Vérifier ou remplacer des segments et des axes de pistons ainsi que des pistons	2.15.1 Déposer les pistons 2.15.2 Nettoyer les rainures des pistons 2.15.3 Vérifier les dimensions des pistons 2.15.4 Poser les segments 2.15.5 Vérifier les mesures des embouts des segments 2.15.6 Vérifier et remplacer les circlips dans les boîtes d'axe des pistons	Cette opération ne se fait pas sur les chantiers, sauf en de très rares exceptions.
2.16 Remplacer un réservoir de carburant et sa tuyauterie	2.16.1 Vider le réservoir 2.16.2 Démontez les canalisations 2.16.3 Démontez le réservoir 2.16.4 Nettoyer l'emplacement du réservoir 2.16.5 Installer un nouveau réservoir et des canalisations 2.16.6 Vérifier la présence de fuites 2.16.7 Purger le système	
2.17 Réinstaller un moteur	2.17.1 Positionner le moteur 2.17.2 Poser les canalisations pour le liquide antigel, l'essence et les fils électriques 2.17.3 Poser le radiateur 2.17.4 Boulonner les composants auxiliaires (transmission, pompes, etc.) 2.17.5 Procéder au montage des accessoires (silencieux, courroies, filtre à air, etc.) 2.17.6 Installer la batterie	
2.18 Procéder à un essai de fonctionnement	2.18.1 Mettre le moteur en marche 2.18.2 Vérifier le niveau des liquides 2.18.3 Vérifier la présence de fuites, de bruits et de fumée pendant et après le fonctionnement 2.18.4 Vérifier la pression d'huile et la température	Les essais de fonctionnement se font généralement en collaboration avec l'opérateur de la machine. Cependant, en l'absence de l'opérateur, le mécanicien de machines lourdes doit être en mesure d'opérer minimalement la machine pour poser un diagnostic et faire un essai de fonctionnement après la réparation. Il ne lui est toutefois pas nécessaire d'être capable d'opérer la machine à des fins de production comme le ferait un opérateur.

TÂCHE 3 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES DE CHARGE ET DE DÉMARRAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
3.1 Vérifier un système de charge et un système de démarrage	3.1.1 Mettre l'unité en fonction 3.1.2 Relever les lectures (ampères, volts) 3.1.3 Détecter les anomalies sur : <ul style="list-style-type: none"> – la batterie – le démarreur – l'alternateur – le circuit de charge – le système de préchauffage – etc. 	Pour vérifier la batterie, il s'agit de : <ul style="list-style-type: none"> – vérifier le niveau et la densité de l'électrolyte; – procéder à une vérification visuelle des connecteurs; – vérifier le voltage; – effectuer un test CCA (capacité d'ampères à froid). Pour vérifier le circuit de charge, il s'agit de : <ul style="list-style-type: none"> – faire une vérification visuelle du câblage; – vérifier la continuité, les résistances, les diodes et les connexions. Pour vérifier le système de préchauffage, il s'agit de vérifier la continuité, la résistance et le signal.
3.2 Vérifier ou remplacer des batteries	3.2.1 Retirer la batterie 3.2.2 Installer une nouvelle batterie	
3.3 Réparer ou remplacer un démarreur et d'autres composants du système	3.3.1 Débrancher l'alimentation 3.3.2 Déposer les composants 3.3.3 Installer de nouveaux composants 3.3.4 Rebrancher l'alimentation	
3.4 Réparer ou remplacer un alternateur, une boîte de contrôle ou un générateur	3.4.1 Débrancher l'alimentation 3.4.2 Déposer les composants 3.4.3 Poser de nouveaux composants 3.4.4 Rebrancher l'alimentation	
3.5 Remplacer un circuit de charge	3.5.1 Couper le courant 3.5.2 Remplacer les composants (alternateur, générateur, etc.) 3.5.3 Remettre le courant	
3.6 Remplacer des systèmes de préchauffage	3.6.1 Couper le courant 3.6.2 Remplacer les composants 3.6.3 Remettre le courant	

TÂCHE 3 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES DE CHARGE ET DE DÉMARRAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
3.7 Procéder à un essai de fonctionnement	3.7.1 Remettre le courant 3.7.2 Faire un essai de démarrage 3.7.3 Faire l'essai du système de charge 3.7.4 Détecter toute anomalie	Voir les précisions pour l'opération 2.18.

TÂCHE 4 RÉPARER, INSTALLER, MODIFIER OU REMPLACER DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Opérations	Sous-opérations	Précisions
4.1 Vérifier un circuit et ses accessoires électriques et électroniques	4.1.1 Vérifier la tension, le courant et la puissance électriques 4.1.2 Vérifier la continuité du circuit 4.1.3 Trouver le circuit du composant défectueux 4.1.4 Consulter le plan électrique, au besoin 4.1.5 Interpréter les codes d'erreur du fabricant	
4.2 Réparer, installer, modifier ou remplacer de l'équipement d'avertissement	4.2.1 Débrancher l'alimentation 4.2.2 Réparer, installer, modifier ou remplacer les composants 4.2.3 Rebrancher l'alimentation	
4.3 Réparer, installer, modifier ou remplacer de l'équipement d'éclairage	4.3.1 Débrancher l'alimentation 4.3.2 Réparer, installer, modifier ou remplacer les composants 4.3.3 Rebrancher l'alimentation	
4.4 Réparer, installer, modifier ou remplacer de l'équipement électrique ou électronique	4.4.1 Débrancher l'alimentation 4.4.2 Réparer, installer, modifier ou remplacer les composants 4.4.3 Rebrancher l'alimentation	
4.5 Réparer, installer, modifier ou remplacer des indicateurs de tableau de bord	4.5.1 Débrancher l'alimentation 4.5.2 Réparer, installer, modifier ou remplacer les composants 4.5.3 Rebrancher l'alimentation 4.5.4 Paramétrer, s'il y a lieu	
4.6 Procéder à un essai de fonctionnement		Voir les précisions pour l'opération 2.18.

TÂCHE 5 RÉPARER OU REMPLACER DES EMBRAYAGES ET DES TRANSMISSIONS

Opérations	Sous-opérations	Précisions
5.1 Vérifier une transmission manuelle, automatique ou hydrostatique	5.1.1 Vérifier le niveau d'huile 5.1.2 Faire un essai de fonctionnement 5.1.3 Vérifier les joints d'étanchéité 5.1.4 Vérifier le bouchon magnétique 5.1.5 Vérifier les capteurs, et les remplacer au besoin 5.1.6 Détecter les fuites ou les odeurs d'huile	
5.2 Réparer ou remplacer une boîte de transfert ou une transmission manuelle ou automatique	5.2.1 Vidanger l'huile 5.2.2 Débrancher les fils et les tuyaux 5.2.3 Déposer la transmission 5.2.4 Réparer ou remplacer la boîte de transfert ou la transmission 5.2.5 Remplacer l'arbre de transmission, s'il y a lieu 5.2.6 Remettre de l'huile	
5.3 Ajuster l'embrayage d'une transmission manuelle	5.3.1 Enlever la plaque de protection 5.3.2 Appuyer sur l'embrayage 5.3.3 Amener la vis d'ajustement en bas 5.3.4 Faire tenir la pédale au fond 5.3.5 Ajuster l'embrayage 5.3.6 Ajuster le frein d'embrayage	
5.4 Remplacer un convertisseur de couple d'une transmission automatique	5.4.1 Vidanger l'huile 5.4.2 Démontez les raccords 5.4.3 Enlever l'arbre de couple 5.4.4 Reculer la transmission 5.4.5 Changer le convertisseur 5.4.6 Réinstaller la transmission 5.4.7 Ajuster le niveau d'huile	
5.5 Remplacer les filtres d'une transmission automatique ou hydrostatique		

TÂCHE 5 RÉPARER OU REMPLACER DES EMBRAYAGES ET DES TRANSMISSIONS

Opérations	Sous-opérations	Précisions
5.6 Purger le système hydrostatique		
5.7 Corriger l'angle et l'équilibrage des arbres de transmission avant et arrière d'une transmission manuelle ou automatique	5.7.1 Vérifier le joint universel 5.7.2 Vérifier le balancement 5.7.3 Vérifier l'arbre de couple 5.7.4 Procéder aux corrections nécessaires	
5.8 Ajuster la pression de la pompe hydrostatique		Cette opération s'applique aux transmissions hydrostatiques.
5.9 Ajuster la tringlerie ou remplacer les solénoïdes		
5.10 Procéder à un essai de fonctionnement		Voir les précisions pour l'opération 2.18.

TÂCHE 6 RÉPARER OU REMPLACER DES CHÂSSIS, DES TRAINS ROULANTS AINSI QUE DES SYSTÈMES DE DIRECTION ET DE SUSPENSION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
6.1 Vérifier un châssis, un train roulant ainsi qu'un système de direction et de suspension	6.1.1 Nettoyer les composants 6.1.2 Faire une vérification visuelle 6.1.3 Vérifier l'usure des composants 6.1.4 Vérifier les tolérances 6.1.5 Procéder à un essai routier 6.1.6 Observer les points de stress	
6.2 Installer des plaques de renfort	6.2.1 Vérifier les normes du fabricant 6.2.2 Souder les plaques de renfort 6.2.3 Appliquer de la peinture	
6.3 Redresser un châssis arqué ou gauchi	6.3.1 Vérifier les normes du fabricant 6.3.2 Déposer les accessoires fixés au châssis 6.3.3 Effectuer le redressement 6.3.4 Vérifier le respect des normes 6.3.5 Reposer les accessoires	Il s'agit plutôt de réparations temporaires sur le châssis qui peuvent être nécessaires sur les grands chantiers ou les chantiers éloignés.

TÂCHE 6 RÉPARER OU REMPLACER DES CHÂSSIS, DES TRAINS ROULANTS AINSI QUE DES SYSTÈMES DE DIRECTION ET DE SUSPENSION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
6.4 Réparer ou remplacer un différentiel	6.4.1 Installer des cales de roues 6.4.2 Vidanger l'huile 6.4.3 Déposer les essieux 6.4.4 Enlever l'arbre de commande 6.4.5 Déposer le différentiel 6.4.6 Effectuer le nettoyage et la vérification 6.4.7 Effectuer la réparation ou installer un nouveau différentiel 6.4.8 Vérifier l'ajustement	
6.5 Remplacer et ajuster les composants d'un système de réduction finale	6.5.1 Vidanger l'huile 6.5.2 Sortir les essieux 6.5.3 Déposer le système de réduction finale 6.5.4 Effectuer le nettoyage et la vérification 6.5.5 Poser le nouveau système de réduction finale 6.5.6 Ajuster la synchronisation	
6.6 Remplacer des chenilles et des pneus ¹²	Pneus 6.6.1 Bloquer le véhicule 6.6.2 Desserrer les boulons 6.6.3 Soulever le véhicule 6.6.4 Retirer les boulons 6.6.5 Retirer la roue et changer le pneu 6.6.6 Remettre les boulons et les serrer Chenilles 6.6.7 Détendre la chenille 6.6.8 Désaccoupler la chenille 6.6.9 Déposer la chenille 6.6.10 Remplacer les composants abîmés 6.6.11 Réinstaller la chenille 6.6.12 Ajuster la tension de la chenille	

12. La Direction de l'application des conventions collectives a émis un avis à l'effet que la pose et la réparation des pneus ne relèvent pas de l'exercice de ce métier.

TÂCHE 6 RÉPARER OU REMPLACER DES CHÂSSIS, DES TRAINS ROULANTS AINSI QUE DES SYSTÈMES DE DIRECTION ET DE SUSPENSION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
6.7 Aligner les roues	6.7.1 Vérifier et ajuster : <ul style="list-style-type: none"> - l'usure des pièces - le parallélisme des roues avant et arrière - l'angle de chasse - l'angle de carrossage 	
6.8 Ajuster les jeux d'une boîte de direction	6.8.1 Vérifier et ajuster les soupapes de limitation maximum 6.8.2 Vérifier et ajuster le jeu selon les normes du fabricant	
6.9 Remplacer une pompe et des courroies d'une servodirection	6.9.1 Vidanger l'huile 6.9.2 Déposer les tuyaux et les canalisations 6.9.3 Desserrer la pompe et déposer la courroie 6.9.4 Déposer la pompe 6.9.5 Reposer de nouvelles pompe et courroies 6.9.6 Remplir et purger le système	
6.10 Réparer ou remplacer le vérin à graisse d'un système d'entraînement par chenilles	6.10.1 Détendre la chenille 6.10.2 Désaccoupler la chenille 6.10.3 Enlever la pression de graisse 6.10.4 Déposer le vérin à graisse 6.10.5 Réparer les composants abîmés, au besoin 6.10.6 Installer le nouveau vérin ou le vérin réparé 6.10.7 Effectuer une recharge de graisse et ajuster la tension de la chenille	

TÂCHE 6 RÉPARER OU REMPLACER DES CHÂSSIS, DES TRAINS ROULANTS AINSI QUE DES SYSTÈMES DE DIRECTION ET DE SUSPENSION

Opérations	Sous-opérations	Précisions
6.11 Réparer ou remplacer un système de suspension	6.11.1 Démontez les canalisations 6.11.2 Purger le nitrogène, au besoin 6.11.3 Soulever le véhicule 6.11.4 Démontez une pièce de suspension défectueuse 6.11.5 Installez une nouvelle pièce 6.11.6 Ajustez la hauteur et la pression du cylindre	
6.12 Procéder à un essai de fonctionnement		Voir les précisions pour l'opération 2.18.

TÂCHE 7 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES DE FREINAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.1 Vérifier un système de freinage	7.1.1 Faire un essai du système de freinage 7.1.2 Détecter des défaillances telles que fuites, usure anormale, bruit suspect, etc.	
7.2 Réparer et ajuster des freins à tambour	7.2.1 Vérifier et, s'il y a lieu, remplacer : – les tambours et les sabots – les chambres à air, l'usure et le jeu des arbres à cames – les rattrapeurs d'usure des freins – les bagues de graissage des roues 7.2.2 Ajuster les freins	
7.3 Réparer des freins à disque conventionnels ou multidisques	7.3.1 Vérifier l'état des disques 7.3.2 Vérifier l'état des étriers 7.3.3 Reconditionner les étriers, s'il y a lieu 7.3.4 Vérifier l'usure des plaquettes 7.3.5 Remplacer les composants défectueux ou usés	

TÂCHE 7 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES DE FREINAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.4 Ajuster un frein moteur		
7.5 Ajuster ou remplacer les câbles de freins manuels	7.5.1 Vérifier l'état des câbles (usure, rouille, dommages) 7.5.2 Vérifier l'état des mécanismes et de la timonerie 7.5.3 Remplacer au besoin et ajuster	
7.6 Réparer ou remplacer la tuyauterie flexible et rigide	7.6.1 Vérifier l'état de la tuyauterie (usure, rouille, perforation, fendillement) 7.6.2 Vérifier les attaches 7.6.3 S'assurer du bon type des tuyaux et des raccords 7.6.4 Réparer ou remplacer un composant 7.6.5 Pour un système de freinage à l'huile, purger le système et ajuster le niveau d'huile du maître-cylindre	
7.7 Réparer ou remplacer un maître-cylindre	7.7.1 Vidanger le maître-cylindre 7.7.2 Déposer le maître-cylindre 7.7.3 Réparer ou remplacer le maître-cylindre 7.7.4 Reposer le maître-cylindre 7.7.5 Effectuer les premiers ajustements 7.7.6 Remplir d'huile 7.7.7 Purger le système et ajuster le niveau d'huile du maître-cylindre	
7.8 Remplacer une unité de servofrein	7.8.1 Vidanger l'unité de servofrein, vérifier l'état et le fonctionnement de l'unité 7.8.2 Remplacer l'unité, au besoin 7.8.3 Purger le système et ajuster le niveau d'huile du maître-cylindre	

TÂCHE 7 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES DE FREINAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.9 Réparer ou remplacer une chambre à air (<i>booster</i>)	7.9.1 Vérifier la présence de fuites 7.9.2 Vérifier le ressort d'application 7.9.3 Vérifier la dimension de la chambre à air 7.9.4 Réparer ou changer la chambre à air	
7.10 Procéder à un essai de fonctionnement		Voir les précisions pour l'opération 2.18.

TÂCHE 8 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES HYDRAULIQUES

Opérations	Sous-opérations	Précisions
8.1 Vérifier des systèmes hydrauliques	8.1.1 Vérifier le niveau d'huile hydraulique 8.1.2 Mettre le moteur en marche ¹³ 8.1.3 Vérifier le régime du moteur 8.1.4 Vérifier l'état des tuyaux 8.1.5 Vérifier les vibrations 8.1.6 Vérifier les cylindres 8.1.7 Vérifier les soupapes 8.1.8 Vérifier la pompe 8.1.9 Détecter les fuites, l'usure, les bris, les bruits suspects	
8.2 Remplacer des composants d'un système hydraulique	8.2.1 Enlever la pression au réservoir et le vidanger 8.2.2 Changer la pompe hydraulique 8.2.3 Changer des tuyaux 8.2.4 Changer les cylindres 8.2.5 Changer le moteur hydraulique 8.2.6 Changer des soupapes 8.2.7 Ajuster le niveau d'huile 8.2.8 Purger le système et ajuster le niveau d'huile du réservoir	

13. L'ordre des sous-opérations 8.1.1 et 8.1.2 peut être inversé selon les recommandations des fabricants des systèmes.

TÂCHE 8 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES HYDRAULIQUES

Opérations	Sous-opérations	Précisions
8.3 Remplacer des filtres et des joints toriques	8.3.1 Enlever la pression au réservoir 8.3.2 Changer des filtres et des joints 8.3.3 Vérifier et nettoyer la crépine 8.3.4 Ajuster le niveau d'huile	
8.4 Vérifier le débit d'un système hydraulique	8.4.1 Faire fonctionner le moteur et l'amener à sa température d'opération 8.4.2 Installer un débitmètre 8.4.3 Procéder au test	
8.5 Ajuster la pression des pompes, les soupapes et les tringleries hydrauliques	8.5.1 Vérifier les normes des fabricants 8.5.2 Procéder aux ajustements	
8.6 Procéder à un essai de fonctionnement	8.6.1 Vérifier le système en toutes positions 8.6.2 Vérifier la température de l'huile 8.6.3 Détecter toute anomalie (fuites, fumée, etc.)	Voir les précisions pour l'opération 2.18.

TÂCHE 9 RÉPARER OU REMPLACER DES CABINES ET LEUR ÉQUIPEMENT

Opérations	Sous-opérations	Précisions
9.1 Vérifier des cabines et leur équipement	9.1.1 Procéder à une vérification visuelle 9.1.2 Vérifier l'équipement de sécurité 9.1.3 Vérifier les systèmes de filtration	
9.2 Réparer, ajuster, remplacer ou installer des composants des cabines (portes, capots, couvercles, charnières, etc.)	9.2.1 Vérifier le tableau de bord 9.2.2 Ajouter ou remplacer des essuie-glaces 9.2.3 Réparer, ajuster, installer ou remplacer des composants internes (siège, volant, etc.) 9.2.4 Procéder à des réparations temporaires à la carrosserie 9.2.5 Procéder à des modifications	

TÂCHE 9 RÉPARER OU REMPLACER DES CABINES ET LEUR ÉQUIPEMENT

Opérations	Sous-opérations	Précisions
9.3 Modifier, installer, réparer ou remplacer des structures de protection, des marchepieds, des échelles, etc.		
9.4 Modifier, ajouter, réparer ou remplacer des systèmes de chauffage et de climatisation		Les réparations du système de climatisation sont généralement effectuées par des entreprises spécialisées.
9.5 Installer ou remplacer l'équipement de sécurité (ceintures, extincteur, trousse, etc.)		On trouve dans les cabines des trousse de secours et des trousse « environnementales » qui contiennent des couches absorbantes, des boudins de rétention, etc., en cas de déversement d'huile ou d'autres produits dommageables pour l'environnement.
9.6 Procéder à un essai de fonctionnement		Voir les précisions de l'opération 2.18.

TÂCHE 10 RÉPARER OU REMPLACER DES ACCESSOIRES

Les accessoires réparés ou remplacés sont les suivants : godet, fourche, treuil, extension de flèche, lames, marteau, benne preneuse, ciseaux, balai mécanique, électroaimant, équipement de déneigement, plaque vibrante, etc.

Opérations	Sous-opérations	Précisions
10.1 Vérifier des accessoires		
10.2 Réparer des accessoires		Les réparations qui ne sont pas déjà décrites dans les tâches 2 à 8 concernent surtout des travaux de soudage mineurs.
10.3 Poser des accessoires		
10.4 Déposer des accessoires		
10.5 Procéder à un essai de fonctionnement		Voir les précisions pour l'opération 2.18.

2.3 CONDITIONS DE RÉALISATION

Les données relatives aux conditions de réalisation ont été recueillies pour l'ensemble du métier de mécanicien de machines lourdes. Celles-ci renseignent sur des aspects tels que les lieux d'exercice, les consignes de travail, les risques pour la santé et la sécurité, les ouvrages de référence consultés, les ressources matérielles utilisées, etc.

Tableau 2.3 Conditions de réalisation

CONDITIONS DE RÉALISATION
<p>Lieux de travail¹⁴</p> <p>Les mécaniciens de machines lourdes travaillent surtout à l'extérieur, dans des fosses à ciel ouvert, dans des tunnels, sur des barges, etc. Lorsqu'ils travaillent à l'intérieur, il s'agit de garages de chantier temporaires. Ils peuvent être appelés à travailler en hauteur, dans des espaces restreints ou clos.</p>
<p>Collaboration et supervision</p> <p>Les mécaniciens de machines lourdes travaillent presque toujours seuls, soit en moyenne environ 90 % de leur temps de travail. Ce nombre peut toutefois varier quelque peu selon les entreprises et le type de travaux à effectuer. Les mécaniciens de machines lourdes peuvent toujours communiquer avec leur supérieur ou avec leurs collègues, s'ils ont besoin d'une information ou d'un coup de main.</p> <p>Les travailleurs disposent de beaucoup d'autonomie, surtout les plus expérimentés. Le supérieur leur attribue les tâches dont ils doivent s'acquitter; ils travaillent ensuite de façon autonome.</p>
<p>Consignes</p> <p>Les consignes sont surtout verbales et proviennent du contremaître. Elles peuvent concerner les tâches à effectuer, mais aussi les précautions relatives à la santé et à la sécurité en lien avec le travail à faire.</p>
<p>Facteurs de stress</p> <p>Les principaux facteurs de stress sont liés aux courts délais pour la réalisation des travaux et aux exigences de production des employeurs, lesquelles seraient, selon les participants, de plus en plus grandes.</p>

14. Liste non exhaustive.

CONDITIONS DE RÉALISATION

Références

Les principales références utilisées par les mécaniciens de machines lourdes sont les manuels du fabricant des différentes machines qu'ils doivent réparer, des plans d'électricité ou d'électronique, des manuels techniques, des catalogues de pièces, etc.

Matières premières, outillage et équipement

On trouve à l'annexe 1 du présent rapport une liste des ressources matérielles utilisées par les mécaniciens de machines lourdes dans l'exercice de leur métier.

Risques pour la santé et la sécurité

De l'avis des participants, les principaux risques pour la santé et la sécurité auxquels sont exposés les mécaniciens de machines lourdes sont les suivants :

- pièces lourdes en mouvement (blessures, écrasement, coupures);
- projection de corps étrangers, limaille, etc. (blessures aux yeux);
- bruit des machines (problèmes auditifs);
- huiles ou pièces chaudes (brûlures);
- froid et chaleur intenses (engelures et coups de chaleur);
- positions contraignantes (maux de dos);
- sol accidenté ou glissant (chutes);
- travaux en hauteur (chutes);
- produits dangereux (brûlures, intoxication).

Par ailleurs, on trouve à l'annexe 2 du présent rapport une liste plus détaillée des principales sources de danger liées aux tâches et aux opérations du métier de mécanicien de machines lourdes, ainsi que les mesures préventives applicables.

2.4 CRITÈRES DE PERFORMANCE

Les critères de performance ont été recueillis pour chacune des tâches. Ils permettent d'évaluer si ces dernières sont réalisées de façon satisfaisante. Les critères portent sur des aspects tels que la quantité et la qualité du travail effectué, le respect d'une procédure de travail, les attitudes adoptées, etc.

Pour dresser la liste des critères liés à chacune des tâches, les participants ont travaillé en équipe de deux ou trois. Leurs résultats ont ensuite été recueillis et présentés en plénière. Ainsi, certains critères peuvent parfois être aussi pertinents pour d'autres tâches que celles pour lesquelles ils ont été retenus.

Tableau 2.4 Critères de performance

TÂCHE 1	APPLIQUER UN PROGRAMME D'ENTRETIEN PRÉVENTIF
Critères de performance	
<ul style="list-style-type: none"> - Choix judicieux des lubrifiants - Identification précise des échantillons - Lecture minutieuse des rapports de défauts - Précision et clarté du rapport d'entretien - Propreté du travail - Respect des recommandations du fabricant - Respect des règles de santé et de sécurité - Respect des règles relatives à la protection de l'environnement - Technique de travail productive - Vérification complète de tous les composants - Vigilance quant à des problèmes potentiels - Vérification soignée de la qualité des travaux 	
TÂCHE 2	RÉPARER OU REMPLACER DES MOTEURS ET DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION
Critères de performance	
<ul style="list-style-type: none"> - Fixation solide et raccordement précis des composants tels que tuyaux, supports, collets, etc. - Propreté du travail - Respect des procédures et normes du fabricant (couple de serrage, dimension des pièces, etc.) - Respect des règles de santé et de sécurité - Respect des règles relatives à la protection de l'environnement - Utilisation des outils appropriés - Méthode de travail efficace - Réassemblage minutieux de l'ensemble des composants - Vérification soignée de la qualité des travaux - Précision et clarté du rapport 	

TÂCHE 3 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES DE CHARGE ET DE DÉMARRAGE**Critères de performance**

- Application correcte des principes de fonctionnement des systèmes
- Cadenassage approprié du système, s'il y a lieu
- Exécution efficace d'un dépannage temporaire, s'il y a lieu
- Fixation solide et au bon endroit des composants
- Identification précise des fils et connexions lors de réparations
- Interprétation correcte des plans d'électricité
- Méthode de travail systématique lors du diagnostic
- Respect des normes relatives aux systèmes électriques (couleurs des fils, calibres, etc.)
- Respect des règles de santé et de sécurité
- Respect des règles relatives à la protection de l'environnement
- Utilisation appropriée des outils et instruments (ex. : multimètre)
- Utilisation des accessoires de test appropriés
- Vérification correcte des capteurs
- Vérification soignée de la qualité des travaux
- Précision et clarté du rapport

TÂCHE 4 RÉPARER, INSTALLER, MODIFIER OU REMPLACER DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES**Critères de performance**

- Application correcte des principes de fonctionnement des systèmes
- Cadenassage approprié du système, s'il y a lieu
- Exécution efficace d'un dépannage temporaire, s'il y a lieu
- Fixation solide et au bon endroit des composants
- Identification précise des fils et connexions lors de réparations
- Interprétation correcte des plans d'électricité
- Méthode de travail systématique lors du diagnostic
- Respect des normes relatives aux systèmes électriques (couleurs des fils, calibres, etc.)
- Respect des règles de santé et de sécurité
- Respect des règles relatives à la protection de l'environnement
- Utilisation appropriée des outils et instruments (ex. : multimètre)
- Utilisation des accessoires de test appropriés
- Vérification correcte des capteurs
- Vérification soignée de la qualité des travaux
- Précision et clarté du rapport

TÂCHE 5 RÉPARER OU REMPLACER DES EMBRAYAGES ET DES TRANSMISSIONS**Critères de performance**

- Alignement adéquat de l'arbre de transmission
- Choix judicieux des huiles
- Fixation solide des boulons
- Positionnement adéquat des fils électriques, des capteurs et des tuyaux
- Propreté du travail
- Méthode de travail efficace
- Respect des normes du fabricant
- Respect des normes relatives au serrage
- Respect des règles de santé et de sécurité
- Respect des règles relatives à la protection de l'environnement
- Respect des tolérances
- Vérification soignée de la qualité des travaux
- Précision et clarté du rapport

TÂCHE 6 RÉPARER OU REMPLACER DES CHÂSSIS, DES TRAINS ROULANTS AINSI QUE DES SYSTÈMES DE DIRECTION ET DE SUSPENSION**Critères de performance**

- Choix pertinent des huiles selon leur utilisation
- Fixation solide des pièces au châssis
- Lavage minutieux des pièces avant le montage
- Propreté des pièces fragiles et de précision (ex. : roulement)
- Méthode de travail efficace
- Respect des règles de santé et de sécurité
- Respect des règles relatives à la protection de l'environnement
- Stabilisation adéquate du véhicule
- Vérification soignée des tolérances
- Vérification soignée de la qualité des travaux
- Précision et clarté du rapport

TÂCHE 7 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES DE FREINAGE**Critères de performance**

- Essai de fonctionnement sécuritaire
- Dépistage judicieux des problèmes
- Propreté et entreposage ordonné des pièces
- Respect des recommandations du fabricant
- Respect des règles de santé et de sécurité
- Respect des règles relatives à la protection de l'environnement
- Technique de travail productive
- Utilisation des outils appropriés
- Respect des tolérances
- Vérification soignée de la qualité des travaux
- Précision et clarté du rapport

TÂCHE 8 RÉPARER OU REMPLACER DES SYSTÈMES HYDRAULIQUES**Critères de performance**

- Choix judicieux des huiles
- Essai complet de l'ensemble des fonctions
- Décision pertinente quant au changement ou à la réparation des pièces
- Démontage minutieux des pièces
- Nettoyage approprié des pièces
- Fixation solide des pièces
- Méthode de travail efficace
- Respect des recommandations du fabricant
- Respect des règles de santé et de sécurité
- Respect des règles relatives à la protection de l'environnement
- Vérification soignée de la qualité des travaux
- Précision et clarté du rapport

TÂCHE 9 RÉPARER OU REMPLACER DES CABINES ET LEUR ÉQUIPEMENT

Critères de performance

- Choix des boulons appropriés
- Choix des outils appropriés
- Durant le soudage, protection appropriée des vitres et autres composants fragiles
- Finition adéquate des pièces pour prévenir la rouille (ex. : peinture)
- Fixation solide des tuyaux et du filage
- Fonctionnement correct des composants réparés ou remplacés
- Méthode de travail efficace
- Propreté du travail
- Respect des recommandations du fabricant
- Respect des règles de santé et de sécurité
- Respect des règles relatives à la protection de l'environnement
- Satisfaction de l'opérateur au regard du travail effectué
- Solidité du tableau de bord
- Vérification attentive de l'ensemble des composants
- Vérification soignée de la qualité des travaux
- Précision et clarté du rapport

TÂCHE 10 RÉPARER OU REMPLACER DES ACCESSOIRES

Critères de performance

- Application correcte des principes de fonctionnement des systèmes
- Choix des outils appropriés
- Choix judicieux des huiles
- Décision pertinente quant au changement ou à la réparation des pièces
- Démontage minutieux des pièces
- Essai complet de l'ensemble des fonctions
- Exécution efficace d'un dépannage temporaire, s'il y a lieu
- Fixation solide et au bon endroit des composants
- Fonctionnement correct des composants réparés ou remplacés
- Interprétation correcte des plans
- Méthode de travail efficace
- Propreté du travail
- Respect des normes et recommandations du fabricant
- Respect des règles de santé et de sécurité
- Respect des règles relatives à la protection de l'environnement
- Respect des tolérances
- Satisfaction de l'opérateur au regard du travail effectué
- Utilisation appropriée des outils et instruments
- Vérification attentive de l'ensemble des composants
- Vigilance à l'égard de problèmes potentiels
- Vérification soignée de la qualité des travaux
- Précision et clarté du rapport

2.5 FONCTIONS

Les fonctions correspondent à un ensemble de tâches liées entre elles. Cet ensemble peut être défini par les résultats du travail ou par une séquence de réalisation.

Pour le métier de mécanicien de machines lourdes, deux fonctions semblent se dégager, soit :

- une fonction liée à l'**entretien**, avec la tâche suivante :
 - appliquer un programme d'entretien préventif;
- une fonction liée à la **réparation** ou au **remplacement**, et regroupant les tâches suivantes :
 - réparer ou remplacer des moteurs et des systèmes d'alimentation;
 - réparer ou remplacer des systèmes de charge et de démarrage;
 - réparer, installer, modifier ou remplacer des circuits ainsi que des accessoires électriques et électroniques;
 - réparer ou remplacer des embrayages et des transmissions;
 - réparer ou remplacer des châssis, des trains roulants ainsi que des systèmes de direction et de suspension;
 - réparer ou remplacer des systèmes de freinage;
 - réparer ou remplacer des systèmes hydrauliques;
 - réparer ou remplacer des cabines et leur équipement;
 - réparer, poser ou déposer des accessoires.

3. DONNÉES QUANTITATIVES SUR LES TÂCHES

3.1 OCCURRENCE

Les données relatives à l'**occurrence** renseignent sur le pourcentage de mécaniciens de machines lourdes¹⁵ qui exercent une tâche dans un même milieu de travail. Les données présentées dans les tableaux qui suivent sont des moyennes des résultats des mécaniciens ayant participé à l'atelier. Toutefois, elles rendent compte de l'emploi du temps non seulement des participants, mais aussi de l'ensemble des mécaniciens de machines lourdes qui travaillent dans les entreprises représentées.

Tableau 3.1 Occurrence des tâches

	Tâche	Occurrence
1	Appliquer un programme d'entretien préventif	83 %
2	Réparer ou remplacer des moteurs et des systèmes d'alimentation	66,3 %
3	Réparer ou remplacer des systèmes de charge et de démarrage	94,6 %
4	Réparer, installer, modifier ou remplacer des systèmes électriques et électroniques	90 %
5	Réparer ou remplacer des embrayages et des transmissions	72,7 %
6	Réparer ou remplacer des châssis, des trains roulants ainsi que des systèmes de direction et de suspension	80 %
7	Réparer ou remplacer des systèmes de freinage	94,6 %
8	Réparer ou remplacer des systèmes hydrauliques	83,7 %
9	Réparer ou remplacer des cabines et leur équipement	96,4 %
10	Réparer ou remplacer des accessoires	96,4 %

15. Comprenant les apprentis.

3.2 TEMPS DE TRAVAIL

Le **temps de travail**, aussi exprimé en pourcentage, représente, en moyenne, le temps alloué à chaque tâche par les participants consultés, depuis le début de leur carrière.

Tableau 3.2 Répartition du temps de travail pour chaque tâche

Tâche		Temps de travail
1	Appliquer un programme d'entretien préventif	18,7 %
2	Réparer ou remplacer des moteurs et des systèmes d'alimentation	7,9 %
3	Réparer ou remplacer des systèmes de charge et de démarrage	10,8 %
4	Réparer, installer, modifier ou remplacer des systèmes électriques et électroniques	8,7 %
5	Réparer ou remplacer des embrayages et des transmissions	4,4 %
6	Réparer ou remplacer des châssis, des trains roulants ainsi que des systèmes de direction et de suspension	9,7 %
7	Réparer ou remplacer des systèmes de freinage	10,3 %
8	Réparer ou remplacer des systèmes hydrauliques	13,6 %
9	Réparer ou remplacer des cabines et leur équipement	5,9 %
10	Réparer ou remplacer des accessoires	10 %
		100,00 %

À l'examen de la répartition du temps de travail, on remarque qu'il n'y a pas de grands écarts entre les pourcentages de temps alloués à chaque tâche. En effet, la tâche 1, « Appliquer un programme d'entretien préventif », avec 18,73 %, occupe le premier rang, et la tâche 9, « Réparer ou remplacer des cabines et leur équipement », avec 5,91 %, le 10^e rang. Il n'y a donc que 12,82 % de différence entre la tâche qui requiert le plus de temps et celle qui en requiert le moins.

Après la tâche 1 vient la tâche 8, « Réparer ou remplacer des systèmes hydrauliques », avec 13,63 %, et les tâches 3, 7 et 10, avec respectivement 10,82 %, 10,27 % et 10,00 %. Les 5 autres tâches ont des pourcentages qui varient entre 9,73 % (tâche 6) et 5,91 % (tâche 9).

Par ailleurs, à l'examen des résultats individuels, on peut constater que toutes les personnes consultées exécutent l'ensemble des 10 tâches.

3.3 IMPORTANCE DES TÂCHES ET DIFFICULTÉ DE RÉALISATION

On estime l'**importance** d'une tâche aux conséquences plus ou moins fâcheuses que peut avoir le fait de mal l'exécuter ou de ne pas l'exécuter du tout. L'importance est évaluée à l'aide de l'échelle suivante :

1. Très peu importante : Une exécution moins réussie de la tâche n'entraîne pas de conséquences sur la qualité du résultat, les coûts, la santé et la sécurité, etc.;
2. Peu importante : Une mauvaise exécution de la tâche pourrait entraîner des coûts minimes, mener à l'obtention d'un résultat de qualité moindre ou occasionner des risques de blessures ou d'accidents mineurs, etc.;
3. Importante : Une mauvaise exécution de la tâche pourrait entraîner l'obtention d'un résultat insatisfaisant, des coûts supplémentaires importants, des blessures, des accidents, etc.;
4. Très importante : Une mauvaise exécution de la tâche pourrait entraîner l'obtention d'un résultat inacceptable et avoir des conséquences très importantes en ce qui concerne les coûts, la sécurité, etc.

La **difficulté** de réalisation d'une tâche est évaluée à l'aide de l'échelle suivante :

1. Très facile : La tâche comporte peu de risques d'erreur; elle ne requiert pas d'effort physique ou mental notable. L'exécution de la tâche est moins difficile que la moyenne;

2. Facile : La tâche comporte quelques risques d'erreur; elle requiert un effort physique ou mental minime;
3. Difficile : La tâche comporte plusieurs risques d'erreur; elle requiert un bon effort physique ou mental. L'exécution de la tâche est plus difficile que la moyenne;
4. Très difficile : La tâche comporte un risque élevé d'erreur; elle requiert un effort physique ou mental appréciable. La tâche compte parmi les plus difficiles du métier.

Les données présentées dans le tableau qui suit sont des moyennes des résultats des participants à l'atelier.

Tableau 3.3 Importance et difficulté de réalisation des tâches

	Tâche	Importance	Difficulté
1	Appliquer un programme d'entretien préventif	3,55	2,00
2	Réparer ou remplacer des moteurs et des systèmes d'alimentation	3,73	3,00
3	Réparer ou remplacer des systèmes de charge et de démarrage	3,36	2,09
4	Réparer, installer, modifier ou remplacer des systèmes électriques et électroniques	3,36	2,45
5	Réparer ou remplacer des embrayages et des transmissions	3,66	2,64
6	Réparer ou remplacer des châssis, des trains roulants ainsi que des systèmes de direction et de suspension	3,73	2,55
7	Réparer ou remplacer des systèmes de freinage	3,91	2,55
8	Réparer ou remplacer des systèmes hydrauliques	3,64	3,00
9	Réparer ou remplacer des cabines et leur équipement	3,18	2,00
10	Réparer ou remplacer des accessoires	3,55	2,27

4. CONNAISSANCES, HABILITÉS ET ATTITUDES

L'analyse de profession a permis de préciser un certain nombre de connaissances, d'habiletés et d'attitudes nécessaires à l'exécution des tâches. Celles-ci sont transférables, c'est-à-dire qu'elles sont applicables à une variété de tâches et de situations.

On présente dans les pages qui suivent les connaissances, habiletés et attitudes qui, selon les participants, sont considérées comme étant essentielles pour l'exécution des tâches du métier de mécanicien de machines lourdes.

4.1 CONNAISSANCES

Communication

Bien que les mécaniciens travaillent surtout de façon autonome, ils doivent communiquer avec différentes personnes dans l'exercice de leurs fonctions. Par exemple, ils sont en contact avec leurs supérieurs et avec les autres mécaniciens de machines lourdes. Ils ont aussi à communiquer avec les opérateurs des machines qu'ils doivent entretenir et réparer. Le maintien de bonnes relations avec les opérateurs facilite leur travail, en particulier au moment du diagnostic.

Par ailleurs, comme les mécaniciens de machines lourdes doivent faire des recherches sur les sites Web des différents fabricants, ils consultent fréquemment de l'information disponible seulement en anglais. Les manuels des fabricants sont aussi souvent rédigés uniquement en anglais.

Enfin, les mécaniciens de machines lourdes doivent rédiger de brefs rapports manuscrits faisant état des travaux qu'ils ont effectués sur les différentes machines et sur l'équipement et du temps qu'ils y ont passé. Il s'agit de quelques lignes qui permettent à l'entreprise, entre autres, de faire le suivi des réparations effectuées sur chaque machine ou équipement.

Électronique et électricité

Les mécaniciens de machines lourdes doivent connaître les principes de base de l'électricité (loi d'Ohm, circuits en parallèle et en série, etc.). Ils doivent aussi être capables de lire des plans d'électricité et d'électronique et d'en interpréter les symboles particuliers. Ils doivent aussi savoir utiliser différents instruments de mesure (ex. : multimètre).

Informatique

Des 11 participants à la rencontre, 9 ont affirmé qu'ils utilisent régulièrement l'informatique dans leur travail, principalement pour consulter les catalogues de pièces et les manuels techniques, faire des recherches sur Internet, commander des pièces, diagnostiquer des problèmes (2 personnes), etc. On précise cependant que les outils utilisés, outre les navigateurs et les moteurs de recherche Internet ainsi que certains formats de fichiers courants (ex. : PDF), sont particuliers à la machinerie et à l'équipement.

Levage

Le mécanicien de machines lourdes doit appliquer les techniques de gréage nécessaires aux différentes charges à soulever et à déplacer. Il doit choisir l'équipement de levage d'après la charge et la capacité de chaque appareil. Pour ce faire, il doit être en mesure de calculer le poids des charges. Il doit aussi pouvoir conduire certains appareils de levage (ex. : palan) ou guider l'opérateur d'appareils de plus grande capacité.

Mathématiques

L'application de connaissances en mathématiques est nécessaire aux mécaniciens de machines lourdes, principalement les quatre opérations de base et la règle de trois, qui leur servent à calculer, par exemple, des quantités, des volumes et des poids ainsi qu'à convertir des unités d'un système de mesure à un autre. Certains travaux exigent également des connaissances en trigonométrie et en géométrie (calcul d'angles).

Opération des machines

Le mécanicien de machines lourdes doit être capable de procéder à des essais de fonctionnement sur les machines qu'il doit réparer. Bien que ces essais se fassent généralement en collaboration avec l'opérateur de la machine, en l'absence de celui-ci, le mécanicien de machines lourdes doit être en mesure d'opérer minimalement la machine pour poser un diagnostic et vérifier son travail après une réparation. Toutefois, il n'a pas à être en mesure d'opérer la machine à des fins de production comme le fait un opérateur.

Pneumatique et hydraulique

Les mécaniciens de machines lourdes doivent connaître les principes de fonctionnement des systèmes pneumatiques et hydrauliques. Ils doivent aussi être capables de lire des plans de systèmes pneumatiques et hydrauliques et d'en interpréter les symboles particuliers.

Produits

Comme les mécaniciens de machines lourdes utilisent différents produits (lubrifiants, solvants, scellants, etc.), ils doivent connaître les caractéristiques de ceux-ci, leurs conditions d'utilisation et leurs critères de choix.

La connaissance du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) est très importante, de façon à savoir les précautions à prendre pour utiliser, transporter et entreposer ces produits.

Santé et sécurité du travail

Les mécaniciens de machines lourdes doivent connaître les règles et normes relatives à la prévention en matière de santé et de sécurité pour eux-mêmes et pour les autres travailleurs sur le chantier. En plus des règles issues de la loi et des règlements, ils doivent, dans certains cas, connaître les mesures particulières à appliquer sur certains chantiers et dans certaines entreprises. Ils sont alors appelés à suivre des séances de formation propres à ces chantiers ou à ces entreprises et à assister à des rencontres régulières (quotidiennes, dans certains cas), de façon à se tenir au courant des mesures importantes à appliquer.

Soudage et oxycoupage

Bien que les travaux de soudage qu'exécutent les mécaniciens de machines lourdes soient relativement simples, ces derniers doivent bien connaître les techniques en lien avec les procédés de soudage à l'arc électrique et semi-automatique ainsi que l'oxycoupage, pour effectuer un travail de qualité.

4.2 HABILITÉS

Les habiletés sont des « savoir-faire ». Elles se divisent en trois catégories : cognitives, motrices et perceptives.

Habilités cognitives

Les habiletés cognitives ont trait aux stratégies intellectuelles utilisées dans l'exercice du travail. Les principales habiletés cognitives nécessaires aux mécaniciens de machines lourdes sont les suivantes :

- résolution de problèmes;
- analyse;
- logique;
- concentration;
- prise de décisions.

Habilités motrices

Les habiletés motrices ont trait à l'exécution de gestes et de mouvements. Les principales habiletés motrices nécessaires aux mécaniciens de machines lourdes sont les suivantes :

- dextérité;
- motricité fine (manipulation de très petits objets);
- coordination.

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. Les principales habiletés perceptives nécessaires aux mécaniciens de machines lourdes sont les suivantes :

- mémoire visuelle (capacité de se rappeler l'ordre d'assemblage de pièces, d'éléments, etc.);
- perception d'odeurs anormales (ex. : surchauffe) et reconnaissance des produits;
- perception spatiale (interprétation des différentes vues d'un plan, évaluation de distances, etc.);
- perception tactile (ex. : reconnaissance du bout des doigts d'éléments invisibles).

4.3 ATTITUDES

Les attitudes sont une manière d'agir, de réagir et d'entrer en relation avec les autres ou avec l'environnement. Elles traduisent des savoir-être. Les principales attitudes nécessaires aux mécaniciens de machines lourdes sont les suivantes :

- autonomie;
- capacité à travailler en équipe;
- débrouillardise;
- dextérité;
- écoute;
- intérêt pour les nouveautés;
- minutie;
- patience;
- polyvalence;
- ponctualité;
- propreté;
- sens de l'observation;
- vigilance.

5. SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION

Formation initiale

Les participants ont exprimé des suggestions quant à divers aspects de la formation initiale. Ils suggèrent de :

- revoir le contenu de la formation en santé et sécurité sur un chantier de construction, de façon à la rendre plus représentative de la réalité du métier;
- mettre l'accent sur les règles relatives à la protection de l'environnement;
- bien informer les débutants quant à l'aspect physique du métier et des conditions de travail réelles sur un chantier;
- permettre aux élèves de faire des stages dans le domaine de la construction, pour bien les préparer;
- prévoir des tâches variées durant les stages et de ne pas limiter les élèves aux travaux de manœuvres.

Formation continue et perfectionnement

Pour le perfectionnement, les participants suggèrent :

- d'insister pour que tous les mécaniciens de machines lourdes assistent à des séances de formation chaque année;
- de trouver un moyen de remédier au problème d'inscriptions aux formations (des participants à l'atelier d'analyse mentionnent s'être souvent inscrits à des formations qui ont été finalement annulées faute d'inscriptions);
- d'organiser les activités de formation durant les périodes de l'année où les mécaniciens de machines lourdes sont moins occupés (par exemple, en janvier);
- d'offrir des séances de formation portant sur des sujets tels l'hydraulique, les transmissions hydrostatiques, l'électricité, l'électronique et les diagnostics.

Annexes

Annexe 1 outillage et équipement

Durant l'atelier, on a présenté aux participants des listes de matières premières, d'outillage et d'équipement provenant de l'analyse nationale de profession du métier de mécanicien d'équipement lourd (Sceau rouge). On trouve dans les pages qui suivent, pour chacune des tâches, la liste des matières premières, de l'outillage et de l'équipement, validée par les participants.

Tableau A.1 Outillage et équipement

Liste des tâches énumérées dans le tableau ci-après :

1. Appliquer un programme d'entretien préventif
2. Réparer ou remplacer des moteurs et des systèmes d'alimentation
3. Réparer ou remplacer des systèmes de charge et de démarrage
4. Réparer, installer, modifier ou remplacer des systèmes électriques et électroniques
5. Réparer ou remplacer des embrayages et des transmissions
6. Réparer ou remplacer des châssis, des trains roulants ainsi que des systèmes de direction et de suspension
7. Réparer ou remplacer des systèmes de freinage
8. Réparer ou remplacer des systèmes hydrauliques
9. Réparer ou remplacer des cabines et leur équipement
10. Réparer ou remplacer des accessoires

*Les cases en gris indiquent les articles qui ne **sont pas** utilisés.*

	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	Tâche 8	Tâche 9	Tâche 10
OUTILS À MAIN DE BASE										
barre (levier, d'alignement, pied-de-biche)										
boîte à outils										
brosse métallique										
chasse-goupille										
ciseau à froid										
clé à chocs										
clé à tuyau										
clé dynamométrique										
clés à molette										
clés hexagonales (unités métriques et impériales)										
clé à rochet										
couteau universel										

	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	Tâche 8	Tâche 9	Tâche 10
grattoir										
douille Torx										
extracteur 2/3 transformable										
extracteur en H										
fil d'appoint										
jeu de clés combinées (unités métriques et impériales)										
jeu de douilles										
jeu de jauges d'épaisseur										
jeu d'écrous évasés (unités métriques et impériales)										
joint universel										
lampe témoin										
lime										
marteaux (à chocs, en caoutchouc, masse, pneumatique, glissoire)										
matériel de coupe (couteau latéral, coupe-tube, coupe-fil, pinces pour tailler, cisailles)										
micromètre										
multimètre numérique										
nettoyeur de bornes et de pinces pour batterie, écrou de bornes de batterie										
pic pour joints (toriques et ordinaires)										
pied à coulisse										
pince métallique et à dénuder										
pince pour écrou de bornes de batterie										
pinces (isolantes, à joncs, dynamométriques, multiplicateurs)										
poinçon										
poinçon à centrer										
poinçon en laiton										
ramasse-pièces magnétique (télescopique et souple)										
règle métallique (unités métriques et impériales)										
ruban à mesurer										
scie à métaux et lame										
tournevis										
OUTILS D'ATELIER										
adaptateur de canalisation pneumatique										
affûteuse (sur banc, à main, pour rectifier les soupapes)										
aléueur										
analyseurs (gaz, à infrarouge, vibromètre)										
appareil de détection des fuites										

	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	Tâche 8	Tâche 9	Tâche 10
aspirateur d'atelier										
bague d'espacement										
barre à pneus										
barre d'alimentation de 3/4 à 1 pouce, clé dynamométrique										
barre-levier										
briquet										
câble d'appoint										
chalumeau au butane										
chalumeau de coupage ou de soudage										
chargeur de batterie										
chargeur rapide										
chariot porte-bouteille et bouteille										
chassoir										
cintreuse à tubes										
ciseau à froid (burin pneumatique, électrique, à main)										
compas (intérieur et extérieur)										
compresseur (d'air, de ressort, mécanique, de segments de piston, de ressort pneumatique, de ressorts de soupape)										
contenant										
contrôleur d'étanchéité										
contrôleur de pression du système de refroidissement										
dispositif de détection des fissures										
ensemble de tarauds et filières										
entonnoir										
équipement de purge										
équipement de refroidissement et de chauffage des composants										
équipement de remplissage d'azote										
équipement de soudage										
équipement de stockage										
étau										
évaseur										
extracteur de goujons										
extracteur (enlève-roulement, d'engrenage, pour service rigoureux, mécanique)										
fer / pistolet à souder										
indicateur d'usure de pneus										
lampe stroboscopique										
lecteur de température										

	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	Tâche 8	Tâche 9	Tâche 10
lime de filetage										
lime										
lumière noire										
machine à pneus										
mandrin de pose de joints d'étanchéité										
matériel à rectifier										
matériel diagnostique										
multiplicateur de couples										
ordinateur et accessoires (terminal, de bord, portable, de diagnostic, imprimante)										
outil d'alignement										
outil d'alignement de l'embrayage										
outil d'angle de couple, clé de couple										
outil de balayage										
outil de direction										
outil de révision										
outil de sertissage										
perceuses (sur banc, à main, hélicoïdale, pneumatique)										
pistolet à air chaud										
pistolet de graissage										
pompe à vide										
pompe manuelle										
ponceuse										
presses (à mandriner, à ressorts, hydrauliques, à bagues, d'atelier, mécanique, à main)										
rallonge électrique / lampe baladeuse										
réchauffeur roulant										
réipient gradué										
règle de vérification										
sableuse au jet										
scie (sauteuse, à métaux, emporte-pièce)										
station de recyclage										
station de recyclage du frigorigène										
système de récupération et d'entreposage du carburant										
tachymètre (compte-tours)										
testeur de charge de batterie et du système de démarrage										
testeur de continuité										
testeur de faisceaux										

	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	Tâche 8	Tâche 9	Tâche 10
testeur de module										
testeur de ressort de soupape										
testeur de thermostat										
trousse d'étiquetage										
trousse de rinçage										
ventouse										
ÉQUIPEMENT DE SÉCURITÉ										
accessoires de réanimation cardiorespiratoire jetables										
appareil de communication										
bassin oculaire										
cage de sécurité										
casque de protection										
chaussures de sécurité										
civière										
couverture incombustible										
dispositif antichute										
échelle										
éclairage d'urgence										
équipement de prévention des chutes										
extincteur										
gants										
gants de cuir										
habit contre les éclaboussures										
jambières										
lunettes de sécurité										
lunettes étanches										
masque										
monte-personne										
poste de premiers soins										
protection de l'ouïe										
respirateur										
système de gicleurs										
tablier										
MATÉRIEL DE LEVAGE, DE GRÉAGE ET DE RETENUE										
barre d'écartement										
câble de masse										
cale de blocage										

	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	Tâche 8	Tâche 9	Tâche 10
chandelle										
chariot										
chariot élévateur										
cric à main hydraulique										
cric de transmission										
cric rouleur hydraulique										
cric-bouteille / vérin d'essieu										
élingue / câble / chaîne										
étau										
grue automotrice										
grue d'atelier										
grue de levage pour moteur										
manille										
palan à câble										
palan à chaîne										
pont roulant d'atelier										
protecteur de pneus										
protecteur hydraulique										
serre-bride										
support										
support de réparation										
support de réparation du moteur										
MATÉRIEL DE NETTOYAGE										
bain chaud pour le dégraissage										
brosse douce										
brosse métallique										
chiffon										
cuve de nettoyage aux agents caustiques										
équipement de nettoyage des freins										
gants de nettoyage										
nettoyant à haute pression										
nettoyant à jet de billes de verre										
nettoyant à la vapeur										
nettoyant à solvants										
solvant de dégraissage pour les pièces										
soufflette à air										
toile à polir										

	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	Tâche 8	Tâche 9	Tâche 10
OUTILS DE MESURE, JAUGES ET MATÉRIEL										
ampèremètre										
analyseur de vibrations										
barre de mesure										
calibre d'alésage										
chronomètre										
connexion d'essai										
couplemètre										
débitmètre										
densimètre										
endoscope										
entonnoir										
indicateur à cadran										
indicateur d'essai de pression hydraulique										
jauge à pression d'air										
jauge angulaire des pignons										
jauge d'admission										
jauge d'épaisseur										
jauge de compression										
jauge de petits orifices										
jauge de pression d'air										
jauge de retenue										
jauge de température d'huile										
jauge de tension de la courroie										
jauge du collecteur										
jauge électrique de pression										
jauge mécanique de pression										
jeu de jauges de transmission										
lampe stroboscopique										
lampe témoin										
manomètre (jauge de pression)										
manomètre à carburant										
manomètre à vide										
micromètre de profondeur										
micromètre intérieur										
multimètre										
niveau										

	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	Tâche 8	Tâche 9	Tâche 10
Plastigage (cordon de plastique)										
pyromètre										
règle de vérification										
règle graduée										
spectroscope										
stéthoscope										
tachymètre (compte-tours)										
tachymètre numérique optique										
thermomètre										
vérificateur de synchronisation										

Grille des éléments en santé et sécurité au travail

Produite par : **HENRI BERNARD**, conseiller en prévention-inspection

Commission de la santé et de la sécurité du travail

Tableau A.2 Description des sources de danger dans l'exercice du métier de mécanicien de machines lourdes

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
1	<p>Risques chimiques ou dangers d'ordre chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fumées de soudage et autres produits de soudage (fondants, acide) • Autres produits (lubrifiant, adhésifs, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Effets des fumées de soudage¹⁶ Aigus : irritation des yeux et des voies respiratoires, œdème pulmonaire, asphyxie, fièvre des fondeurs Chroniques : rhinite, expectorations, toux, douleurs thoraciques, douleurs oculaires, maux de tête, bronchite, pneumoconiose, lésions de la peau ou des muqueuses, sensibilité à la pneumonie, irritation de la peau, dermatoses irritatives (Références n^{os} 1, 2, 3, 4, 5) • Autres effets possibles selon les produits : consulter les fiches signalétiques des produits utilisés 	<ul style="list-style-type: none"> • Capter les fumées à la source et assurer une ventilation adéquate. • En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil de protection respiratoire (respecter les valeurs d'exposition et les facteurs de protection – choix de l'APR selon le guide réglementaire, art. 45, Règlement sur la santé et la sécurité du travail). • Porter des gants appropriés. • Porter des lunettes contre les éclaboussures lorsque la situation le requiert. • Avoir suivi la formation sur la manipulation sécuritaire des produits (SIMDUT). • Consulter la fiche signalétique et l'étiquette des produits contrôlés utilisés (produits de soudage, lubrifiants, dégraisseurs, etc.). (Référence n° 4)

16. Les effets des fumées de soudage dépendent d'une multitude de facteurs, notamment de la composition des métaux soudés, du matériel de soudage, de la méthode utilisée et des paramètres de soudage. D'autres effets peuvent être observés selon la composition du matériel de soudage, qu'il s'agisse de métal ou de fondants (flux).

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
2	<p>Risques physiques ou dangers d'ordre physique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface chaude • Liquide chaud • Bruit • Température ambiante chaude • Température ambiante très froide 	<ul style="list-style-type: none"> • Brûlures cutanées locales • Engelures • Perte auditive • Déshydratation • Coups de chaleur • Hypothermie • Engelures locales 	<ul style="list-style-type: none"> • Porter des gants appropriés. • Utiliser adéquatement des outils. • Planifier le travail. • Faire le choix approprié d'outils. • Avoir suivi une formation. • Attendre que le véhicule ait refroidi avant d'entreprendre tout travail de mécanique près des pièces chaudes ou avant d'entreprendre des travaux ou vérifications sur les liquides et circuits hydrauliques ou de refroidissement. • Choisir des outils moins bruyants. • Porter des EPI si la source ne peut être contrôlée. • Ajuster les moyens selon le niveau de risque. (Référence n° 8) • Porter des vêtements adéquats. • Limiter le temps d'exposition (pauses dans un endroit chauffé si nécessaire). • Limiter la charge de travail, afin d'éviter la transpiration excessive. • Recouvrir les poignées et les barres métalliques d'un isolant thermique. • Utiliser des machines et des outils conçus pour être utilisés sans devoir enlever ses gants ou ses mitaines. • Avoir un chauffage d'appoint et des écrans empêchant ou limitant l'exposition au vent. • Utiliser des aides à la manutention permettant de réduire la charge de travail et la transpiration. (voir également référence n° 9)

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
	<ul style="list-style-type: none"> • Appareil sous tension électrique • Rayonnement visible, ultraviolet et infrarouge 	<ul style="list-style-type: none"> • Brûlures • Électrisation • Électrocution • Brûlures cutanées • Irritation des yeux • Coup d'arc (éblouissement du soudeur ou électrique) • Cataractes • Cancer de la peau (Référence n° 4) 	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que le véhicule est hors tension. • Déconnecter les câbles de la batterie avant de travailler sur le système électrique du véhicule. • Avoir suivi la formation requise pour effectuer la mise hors de tension (art. 185 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail). • Pendant les opérations de soudage : <ul style="list-style-type: none"> – porter des vêtements secs; – éviter d'entrer en contact avec la pièce à souder. • Porter de l'équipement de protection individuelle pour le soudage-coupage : protection oculaire, vêtements, gants et bottes appropriés. • Munir la zone de travail d'un écran pare-étincelles pour se protéger du rayonnement UV. (Référence n° 4)
3	<p>Risques ergonomiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mouvement répétitif • Coudes et poignets sans appui • Saisie répétitive d'objets • Utilisation répétitive d'outils (pression mécanique) • Posture contraignante • Manutention de charge • Travail dans un endroit sombre ou mal éclairé • Efforts excessifs • Travail debout • Accès difficile à l'espace de travail • Posture contraignante 	<ul style="list-style-type: none"> • Fatigue musculaire • Troubles musculo-squelettiques aux membres supérieurs (tendinite, épicondylite, bursite, etc.) • Maux de dos • Fatigue oculaire • Maux de tête • Fatigue musculaire • Troubles musculo-squelettiques aux membres supérieurs (tendinite, épicondylite, bursite, etc.) • Maux de dos 	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir des outils légers et de dimensions anthropométriques appropriées. • Maintenir les outils en bon état. • Utiliser l'équipement de manutention adéquat et avoir reçu la formation requise. (Référence n° 10) • Utiliser un éclairage d'appoint adéquat. • Planifier le travail si possible dans un endroit bien dégagé et aménagé pour faciliter les tâches à effectuer, avec plancher plat et de niveau. • Utiliser de l'équipement de levage pour manipuler les pièces lourdes. • Avoir accès aux outils nécessaires et en bon état pour effectuer les travaux requis.

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
4	<p>Risques liés à la sécurité ou dangers pour la sécurité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forme des outils et espace de travail contigu pour la manipulation • Pression mécanique • Pièces ou véhicule en mouvement durant la réparation¹⁷ • Incendie • Travail en hauteur 	<ul style="list-style-type: none"> • Coupures • Contusions • Écrasement • Lésions aux mains • Callosités sur les paumes • Écrasement • Lésions aux membres supérieurs • Brûlures importantes • Chute de niveau pouvant causer des blessures multiples • Décès 	<ul style="list-style-type: none"> • Avoir reçu la formation et l'information sur les règles de maniement sécuritaire des outils. • Lire les instructions du fabricant. • Ranger les outils non utilisés et bien disposer les outils utilisés. • Entretenir les outils : aiguisage, affûtage, etc. • Choisir les outils adéquats. • Porter des EPI (paumes) et des chaussures fermées. • Se tenir loin des pièces en rotation ou en mouvement et des angles rentrants. • Ne pas être vêtu de vêtements amples et d'une cravate. • Ne pas porter de bijoux, boucles d'oreilles, bagues, colliers, etc. • Assurer l'immobilisation du véhicule, arrêter le moteur et retirer les clés. • Actionner le frein manuel. • Placer des cales de roues si le plan de travail est incliné. • Consulter le manuel du fabricant. • Voir les moyens de prévention sous « Risques chimiques », « Travail en espace clos et sécurité en soudage ». (Références n°s 4 et 5) • Utiliser un harnais de sécurité. • Utiliser de façon sécuritaire les échelles et les échafauds (art. 324 et 346 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail). • Utiliser un appareil de levage de travailleur, une plate-forme de travail élévatrice automotrice, une plate-forme automotrice à mât articulée, un engin élévateur à nacelle, une grue et un chariot élévateur avec plate-forme autorisée par le fabricant du véhicule.

17. La conduite d'un véhicule est elle-même une source de danger. Les accidents de la route lors du travail sont nombreux. Pour plus de renseignements à ce sujet, consulter les articles suivants : « Pour prévenir les accidents de la route reliés au travail » et « Une politique de sécurité routière : un exemple! », *Objectif Prévention*, vol. 32, n° 3, p. 12-17.

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
	<ul style="list-style-type: none"> • Travail dans un lieu encombré • Travail dans un lieu difficile d'accès ou exigü • Débordement ou déversement soudain de liquides chauds sous pression • Projection de particules en fusion et d'étincelles • Chute d'équipement ou du véhicule sur le travailleur (11-12) (Références n°s 11 et 12) • Accumulation d'énergie à l'intérieur d'une machine causée par des ressorts, des gaz ou des liquides sous pression (hydraulique, pneumatique) • Fuites de liquide sous haute pression – huile hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> • Contusions • Fractures • Autres blessures causées par la chute de matériaux, le bris d'un objet ou le coincement d'un membre • Brûlures cutanées • Cécité • Brûlures cutanées • Blessures multiples • Décès • Contusions • Coupures • Ecchymoses • Contusions • Coupures 	<ul style="list-style-type: none"> • Porter des EPI, notamment un casque. • Planifier les travaux et le chantier pour éviter l'encombrement. • Attendre que le véhicule ait refroidi avant d'enlever les bouchons des réservoirs de liquides hydrauliques et de refroidissement. • Utiliser des EPI, notamment des lunettes contre les éclaboussures, des gants et des tabliers. • Porter des EPI pour le meulage, le coupage, le soudage, le gougeage, le dégauchissage à la torche, etc. • Munir la zone de travail d'écran pare-étincelles pour protéger les travailleurs aux alentours. (Référence n° 4) • S'assurer que l'équipement ou les attachements sont complètement immobilisés (prévoir les cales, supports, chandelles, barrures mécaniques, blocs de bois et autres accessoires de blocage – art. 185 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail). • Consulter le manuel du fabricant pour les instructions précises. • Avant le début des travaux, vider les composants lorsqu'une machine est équipée d'un accumulateur de pression hydraulique, d'un cylindre pneumatique ou de tout autre composant pouvant accumuler la pression. • Utiliser un morceau de papier ou de bois (ne jamais sonder avec les mains, même en portant des gants, pour détecter la présence de fuites du système hydraulique). • Utiliser une visière ou des lunettes antiéclaboussures pour protéger les yeux.

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
	<ul style="list-style-type: none"> • Planchers glissants ou irréguliers • Chute sur même niveau • Explosion • Véhicule dangereux pour la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> • Fractures • Entorses • Foulures • Brûlures • Contusions • Accidents 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir les planchers propres et secs. • Nettoyer rapidement après un déversement d'huile. • Ne pas placer une flamme nue ou une source d'ignition près de la batterie. • Respecter la séquence de branchement et de débranchement des câbles de connexions de la batterie lors de survoltages. • Munir le véhicule d'affiches indiquant qu'il est en réparation et qu'il ne doit pas être utilisé. • Garder le contrôle des clés.
5	Risques psychosociaux ou dangers d'ordre psychosocial <ul style="list-style-type: none"> • Contrainte de temps, urgence • Attention soutenue 	<ul style="list-style-type: none"> • Stress • Fatigue • Perte de concentration 	<ul style="list-style-type: none"> • Planifier et organiser son travail. • Bénéficier d'un soutien. • Effectuer certaines tâches avec un deuxième mécanicien.

Références - Grille des éléments en santé et sécurité au travail

Cette liste ne constitue pas une revue de littérature exhaustive, ces références étant mentionnées à titre indicatif. La cote du document du Centre de documentation de la CSST est donnée entre crochets.

1. CSST. *Fiche de renseignement : Fumées de soudage et de coupage*, Répertoire toxicologique, http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=13896&nom=Fum%E9es+de+soudage.
2. CSST. *Fiche de renseignement : Monoxyde de carbone*, Répertoire toxicologique, http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=1172&nom=Monoxyde+de+carbone.
3. CSST. *Fiche de renseignement : Dioxyde d'azote*, Répertoire toxicologique, http://www.reptox.csst.qc.ca/Produit.asp?no_produit=12328&nom=Dioxyde+d%27azote.
4. GODIN C. *Guide de prévention : soudage-coupage*, ASPHME, 2000 [MO-021674].
5. ASSOCIATION PARITAIRE POUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION. *Le travail sécuritaire en espace clos*, ASP Construction, 2010 [BR-340232].
6. INRS (France). *Espace confiné. Guide pratique de ventilation*, INRS, 2010 [MO-128389].
7. INRS(France). « Fluides hydrauliques, sous pression risques généraux », *Travail & sécurité*, n° 11, 1989, p. 635-638 [AP-027777].

8. CSST. *Guide de prévention de coups de chaleur*, 2010, DC 200-16184-3, http://www.csst.qc.ca/publications/200/dc_200_16184.htm.
9. CSST. *Contrainte thermique. Le froid*, 2009, DC 200-16182-5, http://www.csst.qc.ca/publications/200/dc_200_16182.htm.
10. CSST. *La manutention sécuritaire des charges lourdes*, 2004, DC 100-623, http://www.csst.qc.ca/publications/100/dc_100_623.htm.
11. CSST. *La chute du tablier d'un chariot élévateur blesse mortellement un travailleur à la tête*, http://www.csst.qc.ca/salle_de_presse/actualites/2010/3_juin_montreal.htm.
12. CSST. *Un travailleur meurt écrasé : la CSST constate que le dispositif de blocage du bras de levage était inapproprié*, http://www.csst.qc.ca/salle_de_presse/actualites/2009/22_mai_st_jean.htm.