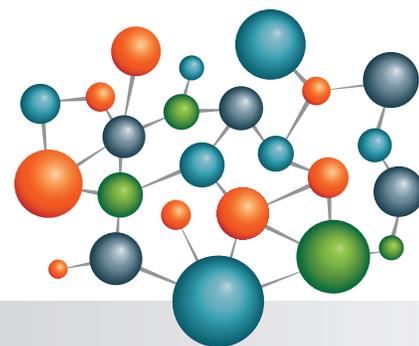


PROGRAMME D'ÉTUDES

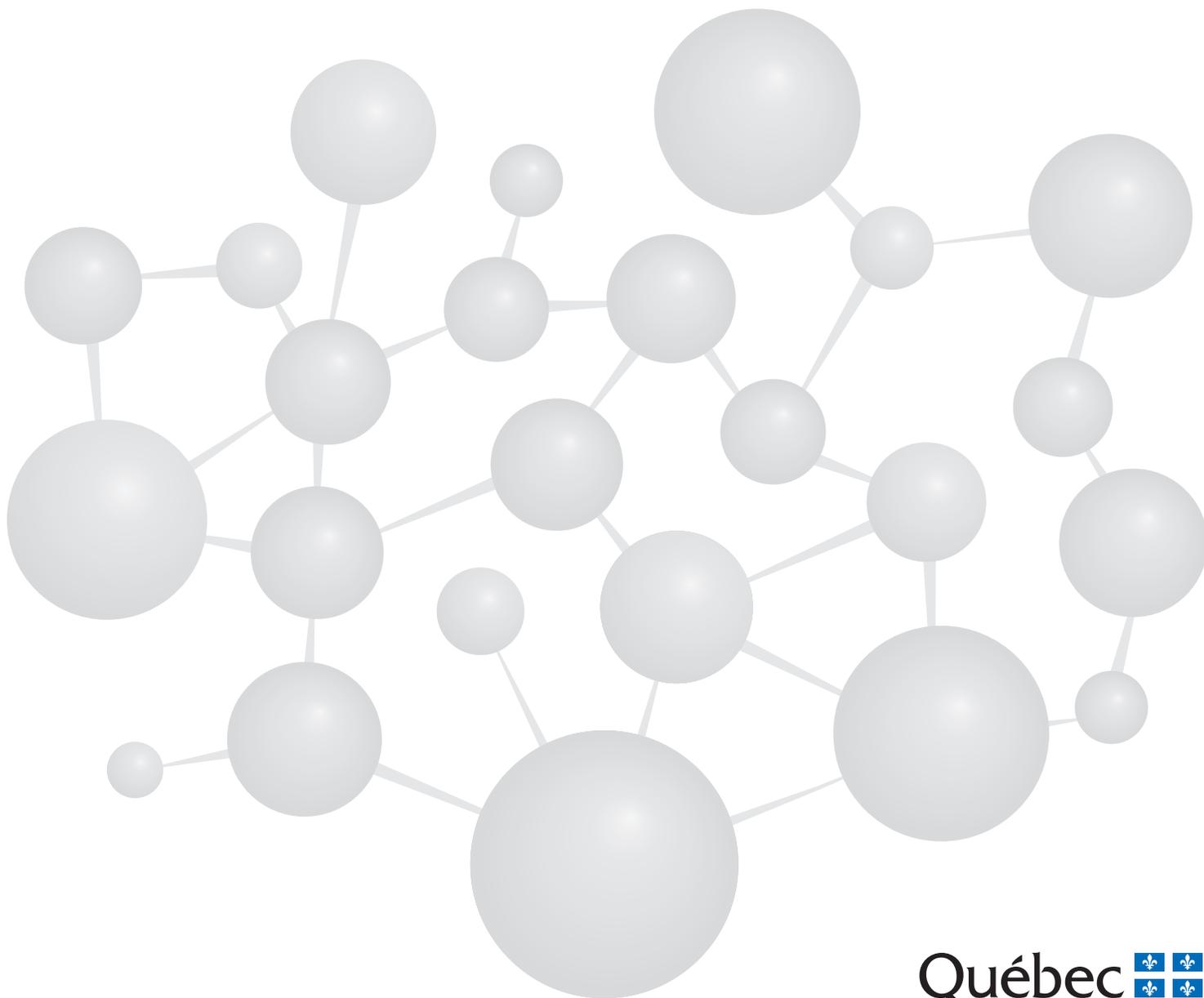
MÉCANIQUE SPÉCIALISÉE D'ÉQUIPEMENT LOURD (ASP 5353)

Secteur de formation

ENTRETIEN D'ÉQUIPEMENT MOTORISÉ



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION

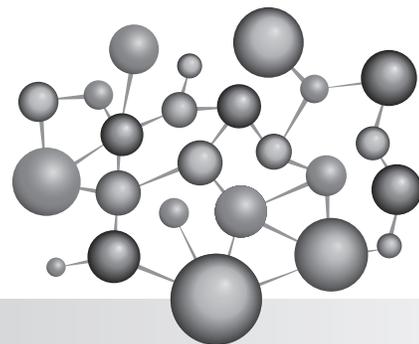


PROGRAMME D'ÉTUDES

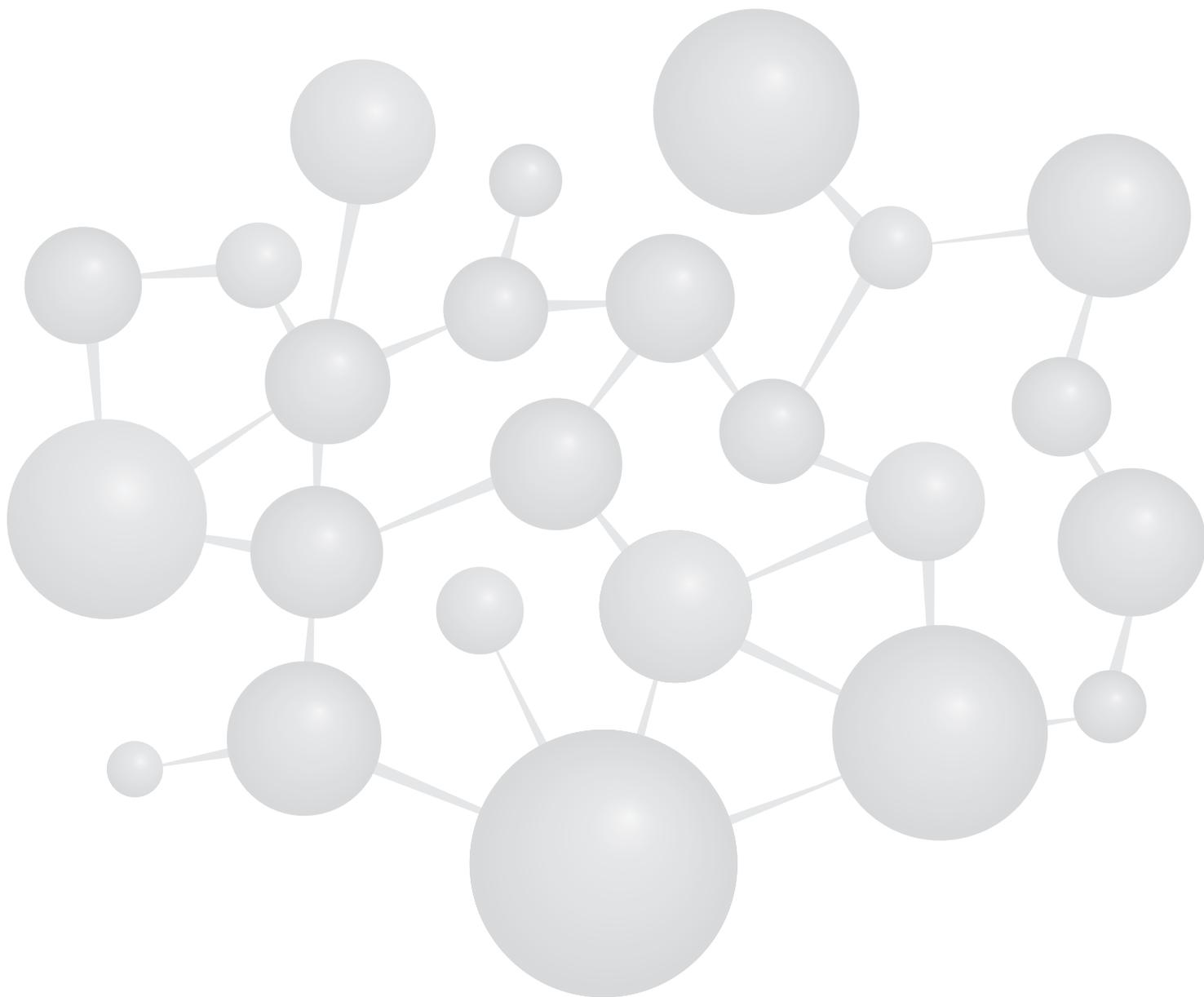
MÉCANIQUE SPÉCIALISÉE D'ÉQUIPEMENT LOURD (ASP 5353)

Secteur de formation

ENTRETIEN D'ÉQUIPEMENT MOTORISÉ



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION



Équipe de production

Coordination

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

Conception et rédaction

Richard Fortin
Enseignant
Centre de services scolaire des Navigateurs

Jean-François Pouliot
Consultant en formation

Michel Caouette
Consultant en formation

Révision linguistique

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

Mise en pages et édition

Sous la responsabilité du Secteur de l'éducation préscolaire et
de l'enseignement primaire et secondaire du ministère de
l'Éducation

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 2021

ISBN 978-2-550-90603-2 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

Remerciements

La production du présent document a été possible grâce à la participation de plusieurs collaboratrices et collaborateurs des milieux de l'éducation et du travail. Le ministère de l'Éducation remercie les personnes suivantes.

Milieu de l'éducation

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

Dominique Aumais
Enseignant
Centre de services scolaire des Trois-Lacs

Éric Céré
Enseignant
Centre de services scolaire Pierre-Neveu

Richard Fortin
Enseignant
Centre de services scolaire des Navigateurs

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

Benoit Lachance
Enseignant
Centre de services scolaire de la Côte-du-Sud

Michelle Legault
Directrice adjointe
Centre de services scolaire des Trois-Lacs

Claude Roy
Enseignant
Centre de services scolaire des Phares

Robert Seuron
Directeur adjoint
Centre de services scolaire Pierre-Neveu

Jonathan Vachon
Enseignant
Centre de services scolaire de Saint-Hyacinthe

Milieu du travail

Maxime Aubin
Mécanicien routier
MICANIC

Daniel Blais
Mécanicien
Paré Centre du Camion Volvo

France Boudreault
Mécanicien
ADF Diesel Alma inc.

Marc Colin
Formateur, soutien technique et mécanicien
Équipement SMS inc.

Roberto Drouin
Directeur du service
Cummins Est du Canada

Guy Dubé
Mécanicien
Camions Freightliner inc.

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

Norbert Girouard
Formateur technique
JLD Lagüe

Michael Goupil
Mécanicien routier
Strongco Équipement

Bruno Lévesque
Mécanicien
Agritex

Sébastien Paré
Mécanicien
Garage FRS Goulet et fils

Yannick Pinard
Gérant de service
Les équipements Proulx et Raiche inc.

Jérôme Souchon
Mécanicien
Ville de Montréal

Christian Tremblay
Mécanicien
Hewitt Chicoutimi

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

Observatrices et observateurs

Martine Charette

Auto Prévention

Association sectorielle des services automobiles

Caroline Lacasse

Comité sectoriel de la main-d'œuvre des services automobiles

Fanie Parent

Comité sectoriel de la main-d'œuvre des services automobiles

Lise Roy

Corporation des concessionnaires d'automobiles du Québec

Mario Sabourin

Comité sectoriel de la main-d'œuvre de l'industrie du transport routier au Québec

Patrick Vachon

Comité provincial des comités paritaires de l'automobile

Christiane Viens

Commission de la santé et de la sécurité du travail

Table des matières

Présentation du programme d'études professionnelles.....	1
Éléments constitutifs	1
Aspects de mise en œuvre	3
Synthèse du programme d'études	5
Première partie	
Buts du programme d'études	9
Intentions éducatives	10
Énoncés des compétences du programme d'études.....	11
Matrice des compétences	11
Harmonisation	13
Deuxième partie	
Compétences du programme d'études.....	15
Traitement de l'information en mécanique spécialisée d'équipement lourd	17
Logiciels spécialisés de diagnostic	19
Systèmes intégrés de gestion électronique	23
Réparation de systèmes de confort	27
Réparation de systèmes de sécurité et d'aide à l'opération	31
Réparation de systèmes avancés d'alimentation	35
Réparation de systèmes avancés de traitement des gaz d'échappement	39
Réparation de systèmes avancés de transmission de pouvoir.....	43
Fonctionnement de systèmes hybrides de gestion d'énergie.....	47
Développement de compétences en milieu de travail	51

Présentation du programme d'études professionnelles

Le programme d'études professionnelles présente les compétences nécessaires pour exercer un métier ou une profession au seuil d'entrée sur le marché du travail. De plus, la formation permet à la travailleuse et au travailleur de développer une polyvalence qui lui sera utile dans son cheminement professionnel ou personnel.

Le programme d'études est constitué d'un ensemble cohérent de compétences à développer. Il précise les cibles des apprentissages et les grandes orientations à privilégier pour la formation. Les compétences sont liées à la maîtrise des tâches du métier ou de la profession ou encore à des activités de travail ou de vie professionnelle ou personnelle, le cas échéant. Les apprentissages attendus de l'élève se réalisent dans un contexte de mise en œuvre de la compétence et visent un pouvoir d'agir, de réussir et de progresser.

Conformément à la Loi sur l'instruction publique¹, les programmes d'études « comprennent des objectifs et un contenu obligatoires et peuvent comprendre des objectifs et un contenu indicatifs qui doivent être enrichis ou adaptés selon les besoins des élèves qui reçoivent les services ». Pour la compétence traduite en comportement, les composantes obligatoires englobent l'énoncé de la compétence, les éléments de la compétence, le contexte de réalisation et les critères de performance et, pour la compétence traduite en situation, les rubriques correspondantes.

À titre indicatif, le programme d'études présente une matrice des compétences, des intentions éducatives et les savoirs liés à chaque compétence. Pour chacune des compétences, une durée est suggérée. Toutes les composantes formulées à titre indicatif dans le programme d'études peuvent être enrichies ou adaptées selon les besoins de l'élève, de l'environnement et du milieu de travail.

Éléments constitutifs

Buts du programme d'études

Les buts du programme d'études présentent le résultat recherché au terme de la formation et une description générale du métier; ils reprennent les quatre buts généraux de la formation professionnelle.

Intentions éducatives

Les intentions éducatives sont des visées pédagogiques qui présentent des orientations à favoriser dans la formation de l'élève en matière de grandes habiletés intellectuelles ou motrices, d'habitudes de travail ou d'attitudes. Elles touchent généralement des aspects significatifs du développement personnel et professionnel qui n'ont pas fait l'objet de formulations explicites en ce qui concerne les buts du programme d'études ou les compétences. Elles visent à orienter l'action pédagogique attendue pour mettre en contexte les apprentissages des élèves, avec les dimensions sous-jacentes à l'exercice d'un métier ou d'une profession. Les intentions éducatives peuvent guider les établissements dans la mise en œuvre du programme d'études.

Compétence

La compétence est le pouvoir d'agir, de réussir et de progresser qui permet de réaliser adéquatement des tâches ou des activités de travail, et qui se fonde sur un ensemble organisé de savoirs (ce qui implique certaines connaissances, habiletés dans divers domaines, perceptions, attitudes, etc.).

La compétence en formation professionnelle est traduite en comportement ou en situation. Elle présente des repères et des exigences précises en termes pratiques pour l'apprentissage.

¹ Loi sur l'instruction publique (RLRQ, c. I-33.3, article 461).

1 Compétence traduite en comportement

La compétence traduite en comportement décrit les actions et les résultats attendus de l'élève. Elle comprend :

- *L'Énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de profession, des orientations et des buts généraux de la formation professionnelle ainsi que d'autres déterminants.
- *Les Éléments de la compétence*, qui décrivent les aspects essentiels à la compréhension de la compétence, sous forme de comportements particuliers. On y évoque les grandes étapes d'exécution d'une tâche ou les principales composantes de la compétence.
- *Le Contexte de réalisation*, qui correspond à la situation lors de la mise en œuvre de la compétence, au seuil d'entrée sur le marché du travail. Le contexte vise à reproduire une situation réelle de travail et ne décrit pas une situation d'apprentissage ou d'évaluation.
- *Les Critères de performance*, qui définissent des exigences à respecter et accompagnent soit les éléments de la compétence, soit l'ensemble de la compétence. Pour chacun des éléments, les critères de performance permettent de porter un jugement sur l'acquisition de la compétence. Pour l'ensemble de la compétence, ils décrivent des exigences liées à l'accomplissement d'une tâche ou d'une activité et donnent des indications sur la performance recherchée ou sur la qualité globale du produit ou du service attendu.

2 Compétence traduite en situation

La compétence traduite en situation décrit la situation éducative dans laquelle se trouve l'élève pour effectuer ses apprentissages. Les actions et les résultats varient selon les personnes. Elle comprend :

- *L'Énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de profession, des orientations et des buts généraux de la formation professionnelle ainsi que d'autres déterminants.
- *Les Éléments de la compétence*, qui mettent en évidence les éléments essentiels de la compétence et permettent une meilleure compréhension de celle-ci quant à l'intention poursuivie. Les éléments de la compétence sont au cœur de la mise en œuvre de cette situation éducative.
- *Le Plan de mise en situation*, qui décrit, dans ses grandes lignes, la situation éducative dans laquelle on place l'élève pour lui permettre d'acquérir la compétence visée. Le plan de mise en situation comporte habituellement les moments-clés d'apprentissage traduits en trois étapes reliées à l'information, la réalisation et la synthèse.
- *Les Conditions d'encadrement*, qui définissent les balises à respecter par l'enseignante ou par l'enseignant et les moyens à mettre en place, de façon à rendre possibles les apprentissages et à avoir les mêmes conditions partout. Elles peuvent comprendre des principes d'action ou des modalités particulières.
- *Les Critères de participation*, qui décrivent les exigences de participation que l'élève doit respecter pendant l'apprentissage. Ils portent sur la façon d'agir et non sur des résultats à obtenir en fonction de la compétence visée. Des critères de participation sont généralement présentés pour chacune des phases de la situation éducative.

Savoirs liés

Les *Suggestions de savoirs liés à la compétence* sont fournies à titre indicatif. Les savoirs liés définissent les apprentissages les plus significatifs que l'élève est appelé à faire pour mettre en œuvre et assurer l'évolution de la compétence. Les savoirs liés sont en relation avec le marché du travail et comprennent généralement des apprentissages en relation avec les connaissances, les habiletés, les attitudes, etc. Ils se rapportent aux principaux éléments de contenu à couvrir dans la formation.

Durée

La durée totale du programme d'études est prescrite. Elle est associée au temps d'enseignement qui inclut l'évaluation des apprentissages, l'enrichissement ou l'enseignement correctif, selon les besoins de l'élève. La durée associée à la compétence indique le temps nécessaire qu'il faut pour la développer.

Le temps d'enseignement est assorti au temps de formation, temps moyen évalué au moment de l'élaboration du programme d'études pour l'acquisition de la compétence et pour l'évaluation des apprentissages. La durée est importante pour l'organisation de la formation.

Unités

L'unité est un étalon qui sert à exprimer la valeur de chacune des compétences. L'unité correspond à 15 heures de formation.

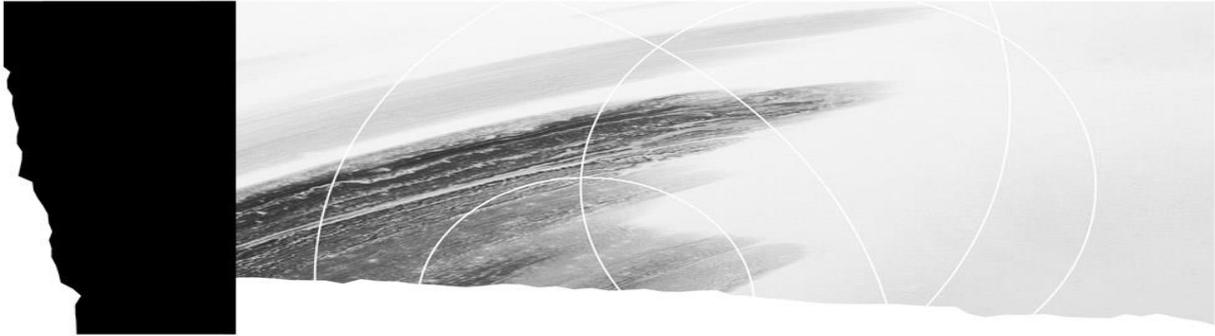
Aspects de mise en œuvre

Approche programme

L'approche programme s'appuie sur une vision d'ensemble du programme d'études et de ses différentes composantes (buts, intentions éducatives, compétences, etc.). Elle nécessite la concertation entre toutes les actrices et tous les acteurs concernés, que ce soit au moment de concevoir le programme d'études, de planifier et de réaliser sa mise en œuvre ou encore, d'évaluer ses retombées. Elle consiste à faire en sorte que l'ensemble des interventions et des activités proposées vise les mêmes finalités et souscrive aux mêmes orientations. Pour l'élève, l'approche programme rend la formation plus signifiante, car les apprentissages se présentent en un tout plus cohérent.

Approche par compétences

L'approche par compétences, pour l'enseignement en formation professionnelle, se traduit par une philosophie d'intervention visant à amener l'élève à mobiliser des ressources individuelles, à agir, réussir et progresser dans différents contextes, selon des performances définies, et avec tous les savoirs nécessaires.



5353

Mécanique spécialisée d'équipement lourd

Année d'approbation : 2016

Type de sanction :	Attestation de spécialisation professionnelle
Nombre d'unités :	44
Nombre de compétences :	10
Durée totale :	660 heures

Pour être admis au programme d'études *Mécanique spécialisée d'équipement lourd*, il faut satisfaire à l'une des conditions suivantes :

- La personne est titulaire du diplôme de l'un des programmes d'études professionnelles (DEP) suivants ou se voit reconnaître des apprentissages équivalents :
 - 5330 Mécanique de véhicules lourds routiers
 - 5331 Mécanique d'engins de chantier
 - 5335 Mécanique agricole
 - 5831 Construction Equipment Mechanics

OU

- La personne exerce un métier ou une profession en relation avec ce programme d'études.

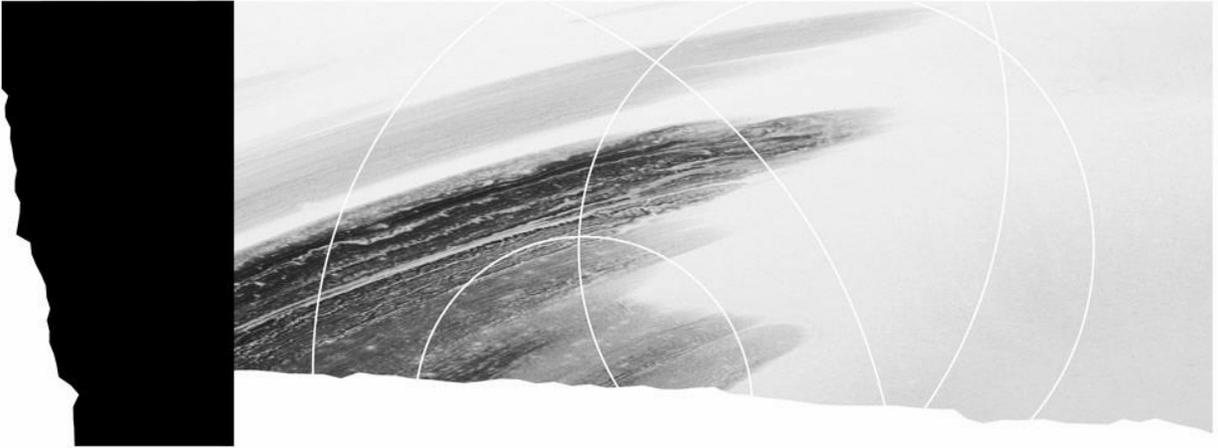
La durée du programme d'études est de 660 heures; de ce nombre, 510 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences liées directement à la maîtrise des tâches du métier et 150 heures, à l'acquisition de compétences générales liées à des activités de travail ou de vie professionnelle. Le programme d'études est divisé en 10 compétences dont la durée varie de 30 à 120 heures. Cette durée comprend le temps consacré à l'enseignement, à l'évaluation des apprentissages, à l'enrichissement et à l'enseignement correctif.

Particularités du programme d'études

Le programme d'études *Mécanique spécialisée d'équipement lourd* a été élaboré en arrimage avec les programmes d'études *Mécanique d'engins de chantier*, *Mécanique de véhicules lourds routiers* et *Mécanique agricole*. Il comprend des compétences de spécialisation qui correspondent à des tâches et à des activités de travail effectuées sur des systèmes avancés et complexes.

Le programme d'études a été conçu de façon à pouvoir s'adapter aux différents secteurs de la mécanique spécialisée d'équipement lourd, qu'il s'agisse d'engins de chantier, de véhicules lourds routiers ou de machinerie agricole. Ainsi, les établissements d'enseignement pourront choisir d'accueillir, dans un même groupe, soit des élèves intéressés par des secteurs différents, soit des élèves intéressés par un seul secteur.

Rappel de la compétence	Code	Numéro	Durée	Unités
Traitement de l'information en mécanique spécialisée d'équipement lourd	351402	1	30	2
Logiciels spécialisés de diagnostic	351414	2	60	4
Systèmes intégrés de gestion électronique	351424	3	60	4
Réparation de systèmes de confort	351434	4	60	4
Réparation de systèmes de sécurité et d'aide à l'opération	351444	5	60	4
Réparation de systèmes avancés d'alimentation	351457	6	105	7
Réparation de systèmes avancés de traitement des gaz d'échappement	351464	7	60	4
Réparation de systèmes avancés de transmission de pouvoir	351478	8	120	8
Fonctionnement de systèmes hybrides de gestion d'énergie	351483	9	45	3
Développement de compétences en milieu de travail	351494	10	60	4



Première partie

Buts du programme d'études

Intentions éducatives

Énoncés des compétences

Matrice des compétences

Harmonisation

Buts du programme d'études

Le programme d'études professionnelles *Mécanique spécialisée d'équipement lourd* prépare à l'exercice du métier ou de la profession de mécanicienne et de mécanicien spécialisé d'équipement lourd.

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd travaillent sur des véhicules lourds routiers, des engins de chantier, de la machinerie agricole, forestière et d'exploitation minière et sur des autobus. Elles et ils effectuent leur travail chez des concessionnaires ou des détaillants d'équipement lourd, dans des entreprises spécialisées ainsi que dans des compagnies de transport et des sociétés publiques propriétaires de véhicules. Elles ou ils travaillent la plupart du temps en atelier, mais certaines mécaniciennes et certains mécaniciens peuvent aussi assurer des services de réparation sur la route.

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd accomplissent des tâches de configuration et de mise à jour de logiciels spécialisés, de diagnostic, de réparation et de programmation de systèmes complexes qui sont souvent à la fine pointe de la technologie. Le travail demande donc des habiletés poussées en matière d'analyse et de résolution de problèmes.

Les tâches des mécaniciennes et des mécaniciens spécialisés portent sur des systèmes d'alimentation en carburant conventionnel et alternatif, des systèmes de traitement des gaz d'échappement, des systèmes de transmission de pouvoir, des systèmes hybrides de gestion d'énergie, des systèmes de confort, de sécurité et d'aide à l'opération, ainsi que sur des systèmes intégrés de gestion électronique.

Au cours de leur travail, ces personnes doivent être capables d'utiliser des logiciels spécialisés, de l'appareillage de diagnostic, des instruments de mesure et des outils manuels, mécaniques, hydrauliques, électriques et pneumatiques. Dans le métier, les ouvrages de référence, la documentation et les ordinateurs constituent des instruments de travail importants.

Les mécaniciennes et les mécaniciens spécialisés en équipement lourd travaillent habituellement seuls et sont supervisés par des contremaîtresses ou des contremaîtres, des gérantes ou des gérants du service et des directrices ou des directeurs du service. Elles et ils collaborent avec des chefs d'équipe, des opératrices et des opérateurs d'équipement lourd, des commis aux pièces, des conseillères ou des conseillers techniques, le personnel des ventes et le personnel de bureau.

Conformément aux buts généraux de la formation professionnelle, le programme d'études *Mécanique spécialisée d'équipement lourd* vise à :

- Rendre la personne efficace dans l'exercice d'un métier, soit :
 - lui permettre, dès l'entrée sur le marché du travail, de jouer les rôles, d'exercer les fonctions et d'exécuter les tâches et les activités qui sont associées à un métier;
 - lui permettre d'évoluer adéquatement dans un milieu de travail (ce qui implique des connaissances et des habiletés techniques et technologiques en matière de communication, de résolution de problèmes, de prise de décisions, d'éthique, de santé et de sécurité, etc.).
- Favoriser l'intégration de la personne à la vie professionnelle, soit :
 - lui faire connaître le marché du travail en général ainsi que le contexte particulier du métier choisi;
 - lui faire connaître ses droits et responsabilités comme travailleuse ou travailleur.
- Favoriser l'évolution de la personne et l'approfondissement de savoirs professionnels, soit :
 - lui permettre de développer son autonomie, sa capacité d'apprendre ainsi que d'acquérir des méthodes de travail;
 - lui permettre de comprendre les principes sous-jacents aux techniques et aux technologies utilisées;

- lui permettre de développer sa faculté d'expression, sa créativité, son sens de l'initiative et son esprit d'entreprise;
- lui permettre d'adopter des attitudes essentielles à son succès professionnel, de développer son sens des responsabilités et de viser l'excellence.
- Assurer la mobilité professionnelle de la personne, soit :
 - lui permettre d'adopter une attitude positive à l'égard des changements;
 - lui permettre de se donner des moyens pour gérer sa carrière, notamment par la sensibilisation à l'entrepreneuriat.

Intentions éducatives

Le programme d'études professionnelles *Mécanique spécialisée d'équipement lourd* vise à développer les attitudes et comportements suivants jugés indispensables à l'exercice du métier par les milieux de l'éducation et du travail :

- Accroître l'initiative et l'autonomie.
- Renforcer les attitudes de persévérance et de minutie.
- Améliorer les habiletés de communication.
- Développer une ouverture d'esprit par rapport à l'évolution technologique et le perfectionnement.
- Renforcer les attitudes et les comportements à adopter en matière de santé et de sécurité au travail et de protection de l'environnement.

Énoncés des compétences du programme d'études

Liste des compétences

- Traiter de l'information en mécanique spécialisée d'équipement lourd.
- Utiliser des logiciels spécialisés de diagnostic.
- Résoudre des problèmes de communication de systèmes intégrés de gestion électronique.
- Effectuer la réparation de systèmes de confort.
- Effectuer la réparation de systèmes de sécurité et d'aide à l'opération.
- Effectuer la réparation de systèmes avancés d'alimentation.
- Effectuer la réparation de systèmes avancés de traitement des gaz d'échappement.
- Effectuer la réparation de systèmes avancés de transmission de pouvoir.
- Régler le fonctionnement de systèmes hybrides de gestion d'énergie.
- Développer ses compétences dans un milieu de travail de mécanique spécialisée d'équipement lourd.

Matrice des compétences

La matrice des compétences met en évidence les relations entre les compétences générales, qui correspondent à des activités de travail ou de vie professionnelle, et les compétences particulières, qui sont propres au métier.

Le tableau étant à double entrée, la matrice permet de voir les liens qui unissent les éléments placés à l'horizontale et ceux placés à la verticale. Le symbole (○) marque un rapport entre une compétence générale et une compétence particulière. Lorsque les symboles sont noircis, cela indique en outre que l'on tient compte de ces liens pour l'acquisition de compétences particulières. La logique qui a présidé à la conception de la matrice influe sur la séquence d'enseignement des compétences. De façon générale, on prend en considération une certaine progression relativement à la complexité des apprentissages et au développement de l'autonomie de l'élève. De ce fait, l'axe vertical présente les compétences particulières dans l'ordre où elles devraient être acquises et sert de point de départ à l'agencement de l'ensemble des compétences.

MATRICE DES COMPÉTENCES

MÉCANIQUE SPÉCIALISÉE D'ÉQUIPEMENT LOURD	Numéro de la compétence	Type d'objectif	Durée (h)	COMPÉTENCES GÉNÉRALES			TOTAL
				Traiter de l'information en mécanique spécialisée d'équipement lourd	Utiliser des logiciels spécialisés de diagnostic	Résoudre des problèmes de communication de systèmes intégrés de gestion électronique	
COMPÉTENCES PARTICULIÈRES							
Numéro de la compétence				1	2	3	
Type d'objectif				C	C	C	
Durée (h)				30	60	60	150
Effectuer la réparation de systèmes de confort	4	C	60	●	●	●	
Effectuer la réparation de systèmes de sécurité et d'aide à l'opération	5	C	60	●	●	●	
Effectuer la réparation de systèmes avancés d'alimentation	6	C	105	●	●	●	
Effectuer la réparation de systèmes avancés de traitement des gaz d'échappement	7	C	60	●	●	●	
Effectuer la réparation de systèmes avancés de transmission de pouvoir	8	C	120	●	●	●	
Régler le fonctionnement de systèmes hybrides de gestion d'énergie	9	C	45	●	●	●	
Développer ses compétences dans un milieu de travail de mécanique spécialisée d'équipement lourd	10	S	60	●	○	○	
Durée de la formation			510				660

Liens entre les compétences générales et les compétences particulières

- : Existence d'un lien
- : Application d'un lien

Harmonisation

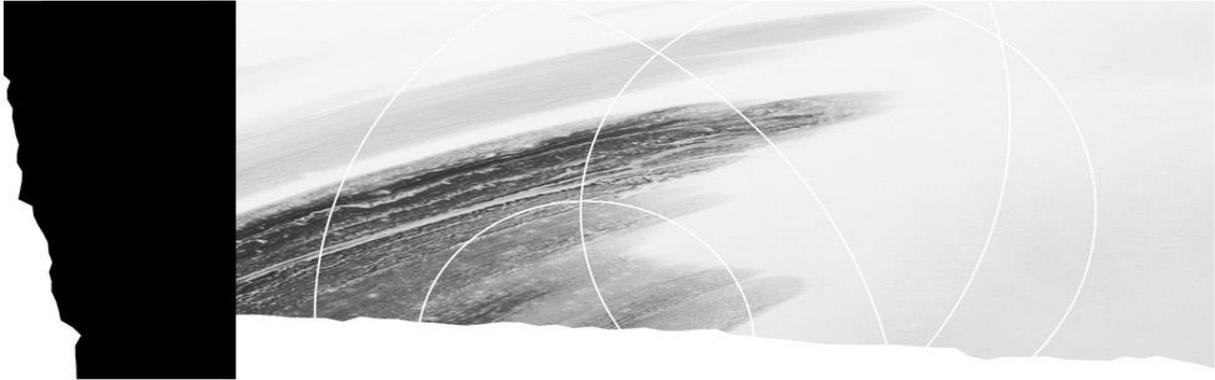
L'harmonisation des programmes d'études professionnelles et techniques est une orientation ministérielle. Elle consiste à établir des similitudes et une continuité entre les programmes d'études du secondaire et ceux du collégial, que ce soit dans un même secteur de formation ou dans des secteurs de formation différents, en vue d'éviter la duplication des offres de formation, de reconnaître les compétences acquises et de faciliter les parcours de formation.

L'harmonisation contribue à établir une offre cohérente de formation, en particulier à faire en sorte que les fonctions de travail auxquelles préparent les programmes d'études soient bien identifiées et distinguées. S'il arrive que l'exercice de ces fonctions nécessite l'acquisition de compétences communes, les travaux d'harmonisation permettent de les repérer. Toutefois, même en l'absence de compétences communes, les programmes d'études n'en sont pas moins harmonisés.

L'harmonisation est dite interordres lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'ordres d'enseignement différents; elle est intra-ordre lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'un même ordre d'enseignement; enfin, elle est intersectorielle lorsqu'elle porte sur des programmes d'études de secteurs de formation différents.

Les travaux menés dans une perspective d'harmonisation des programmes d'études permettent, notamment, et le cas échéant, la mise au jour de leur communauté de compétences. Les compétences partagées par deux programmes d'études ou plus et dont l'acquisition de l'une permet la reconnaissance de l'autre sont dites communes. Des compétences communes ayant le même énoncé et dont toutes les composantes sont le calque l'une de l'autre sont dites identiques; lorsque des compétences communes ne sont pas identiques, mais présentent un niveau de similitude tel qu'elles sont de valeur égale, elles sont dites équivalentes.

Les travaux d'harmonisation réalisés pour le programme d'études *Mécanique spécialisée d'équipement lourd* n'ont pas permis d'identifier, pour le moment, des compétences communes avec d'autres programmes d'études.



Deuxième partie

Compétences du programme d'études

Compétence 1 Durée 30 h Unités 2

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Traiter de l'information en mécanique spécialisée d'équipement lourd.

Contexte de réalisation

- À l'aide de sources d'information sur les milieux de travail en mécanique spécialisée d'équipement lourd.
- À l'aide de logiciels de recherche.

Éléments de la compétence

1 Consulter de l'information sur les milieux de travail en mécanique spécialisée d'équipement lourd.

Critères de performance

- Distinction juste des entreprises des secteurs.
- Distinction juste des types d'engins et des modèles.
- Description juste des caractéristiques de l'organisation du travail et des principales exigences de l'emploi.
- Détermination judicieuse des principaux moyens à utiliser pour actualiser ses connaissances.

2 Rechercher de l'information sur des technologies spécialisées en équipement lourd.

- Choix des sources d'information appropriées.
- Utilisation efficace des moteurs de recherche.
- Reconnaissance des principaux fabricants.
- Analyse juste des caractéristiques des différentes technologiques.
- Pertinence des résultats de la recherche.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée du système d'exploitation et des logiciels de recherche.
- Classement approprié de l'information.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Consulter de l'information sur les milieux de travail en mécanique spécialisée d'équipement lourd.
- Entreprises de véhicules lourds routiers, d'engins de chantier, de machinerie agricole et d'autobus.
 - Principaux types d'engins et de modèles (par secteurs, par habitacles, par puissance, par capacité, etc.).
 - Caractéristiques de la structure organisationnelle du travail : contremaîtresses ou contremaîtres, gérantes ou gérants du service, directrices ou directeurs du service, chefs d'équipe, etc.

- Relations avec les opératrices et les opérateurs d'équipement lourd, les commis aux pièces, les conseillères ou les conseillers techniques, le personnel des ventes, le personnel de bureau, etc.
- Exigences de l'emploi et réglementation en vigueur.

2 Rechercher de l'information sur des technologies spécialisées en équipement lourd.

- Principaux sites Web des fabricants et des fournisseurs.
- Utilisation des moteurs de recherche.
- Recherche par mots-clés.
- Choix de l'information en fonction du besoin.

Compétence 2

Durée 60 h

Unités 4

Compétence traduite en comportement**Énoncé de la compétence**

Utiliser des logiciels spécialisés de diagnostic.

Contexte de réalisation

- À partir d'un bon de travail.
- À l'aide de la documentation technique.
- À l'aide de l'appareillage de diagnostic : ordinateurs portables, interfaces, analyseurs-contrôleurs, etc.
- À l'aide de logiciels spécialisés de diagnostic.
- Pour des protocoles de communication ou de diagnostic, tels : J1587 (ou J1708), J1939, ou le diagnostic embarqué (on-board diagnostic ou OBD), etc.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | Prendre connaissance du travail à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> • Interprétation juste du bon de travail. • Formulation de questions pertinentes sur la nature du problème. |
| 2 | Établir la communication entre des modules de commandes électroniques et le logiciel de diagnostic. | <ul style="list-style-type: none"> • Interprétation juste de la documentation technique. • Choix approprié du logiciel de diagnostic et de l'appareillage de diagnostic. • Choix approprié des protocoles de communication. • Connexion correcte des modules de commandes électroniques à l'appareillage de diagnostic. • Utilisation appropriée des mises à jour de logiciels. |
| 3 | Rechercher une procédure de diagnostic. | <ul style="list-style-type: none"> • Choix approprié des tests à effectuer. • Exécution correcte des tests sur les capteurs, les modules de commandes électroniques et les actionneurs. • Analyse juste de la signification des codes de défaillance. • Détermination de la procédure de diagnostic appropriée. |
| 4 | Configurer des modules de commandes électroniques. | <ul style="list-style-type: none"> • Détermination correcte des données de configuration. • Application correcte des procédures de programmation, de paramétrage et de calibration. |

- Application correcte des procédures de mise en marche et de vérification.
- 5 Terminer le travail.
- Notation claire et complète, sur le bon de travail, de l'information sur les travaux effectués.
 - Rangement approprié de l'appareillage de diagnostic.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée du système d'exploitation, du logiciel spécialisé et de l'appareillage de diagnostic.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Prendre connaissance du travail à effectuer.
 - Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Principaux problèmes et questions à poser (nombre de fois, circonstances, début du problème, liens avec d'autres événements).
- 2 Établir la communication entre des modules de commandes électroniques et le logiciel de diagnostic.
 - Types de logiciels spécialisés utilisés par les constructeurs et les entreprises indépendantes.
 - Caractéristiques de l'appareillage de diagnostic : ordinateurs portables, interfaces, analyseurs contrôleurs, etc.
 - Caractéristiques des protocoles de communication ou de diagnostic : J1587 (ou J1708), J1939, diagnostic embarqué "on-board diagnostic" (OBD), etc.
 - Connexion des modules de commandes électroniques en fonction de l'appareillage de diagnostic.
 - Mises à jour de logiciels : versions, fréquence, procédures d'installation, etc.
- 3 Rechercher une procédure de diagnostic.
 - Types de capteurs, de modules de commandes électroniques et d'actionneurs.
 - Choix des tests à effectuer en fonction des capteurs, des actionneurs, des modules de commandes électroniques, du type de système et du type de problème.
 - Méthode déductive de recherche d'anomalies : analyse, formulation d'hypothèses plausibles, investigation et établissement de constats.
 - Codes de défaillance affichés sur le tableau de bord et sur l'appareillage de diagnostic.
 - Types de procédures de diagnostic et étapes à suivre.
- 4 Configurer des modules de commandes électroniques.
 - Programmation : installation ou mise à niveau de programmes dans l'ordinateur ou un moniteur.
 - Paramétrage : entrée de données fixant les options ou les caractéristiques des options de fonctionnement.

- Calibration : procédure d'établissement des valeurs de fonctionnement des systèmes électroniques.
- Choix des données en fonction de l'équipement et des options.

5 Terminer le travail.

- Information à inscrire sur le bon de travail : travaux effectués, durée, difficultés rencontrées, décisions prises, etc.
- Rangement approprié de l'appareillage.

Compétence 3 Durée 60 h Unités 4

Compétence traduite en comportement**Énoncé de la compétence**

Résoudre des problèmes de communication de systèmes intégrés de gestion électronique.

Contexte de réalisation

- À partir d'un bon de travail.
- À l'aide de la documentation technique.
- À l'aide d'instruments de mesure : multimètres, oscilloscopes, boîtiers d'accès sélectif, etc.
- À l'aide de câbles de communication.
- À l'aide de pinces spécialisées.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | Prendre connaissance du travail à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> • Interprétation juste du bon de travail. • Formulation de questions pertinentes sur la nature du problème. |
| 2 | Préparer la prise de mesures. | <ul style="list-style-type: none"> • Interprétation juste de la documentation technique. • Détermination correcte des points de mesure. • Choix approprié de l'instrument de mesure à utiliser. • Estimation correcte des valeurs attendues. • Vérification et réglage corrects de l'instrument de mesure. |
| 3 | Prendre les mesures sur le système intégré de gestion électronique. | <ul style="list-style-type: none"> • Démontage et vérification minutieux des connecteurs. • Branchement correct de l'instrument de mesure. • Mesures précises et complètes des alimentations, des fréquences et des signaux. • Relevé précis des signatures et des formes d'onde. • Exécution correcte des tests de chute de tension. • Respect des recommandations du fabricant. |
| 4 | Diagnostiquer un problème de communication. | <ul style="list-style-type: none"> • Validation complète des résultats avec les spécifications du fabricant. • Pertinence des constats en ce qui a trait à l'existence d'un problème lié à un circuit ouvert, à un court-circuit ou à un circuit à la masse ou de continuité. • Localisation précise du problème. |

- 5 Apporter les correctifs.
- Réparation correcte des câbles de communication.
 - Fabrication minutieuse des connecteurs.
 - Utilisation appropriée des techniques d'épissure et de sertissage.
 - Vérification appropriée des alimentations, des fréquences et des signaux.
 - Vérification de la conduction, de l'isolation et de la solidité du câblage.
- 6 Terminer le travail.
- Notation claire et complète, sur le bon de travail, de l'information sur les travaux effectués.
 - Rangement approprié de l'outillage et des instruments de mesure.
 - Propreté des lieux.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée de l'outillage et des instruments de mesure.
- Respect des normes du fabricant.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Prendre connaissance du travail à effectuer.
- Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Principaux problèmes et questions à poser (nombre de fois, circonstances, début du problème, liens avec d'autres problèmes, etc.).
- 2 Préparer la prise de mesures.
- Documentation technique : procédure de diagnostic et schémas électriques.
 - Types d'instruments de mesure : multimètres, oscilloscopes, boîtiers d'accès sélectif, etc.
 - Vérification et réglage en fonction du type d'instrument de mesure.
 - Points de mesure et isolement de parties de circuit.
- 3 Prendre les mesures sur le système intégré de gestion électronique.
- Procédures de démontage des connecteurs.
 - Branchement et utilisation des instruments de mesure.
 - Définitions : alimentation, fréquence et signal.
 - Signatures et formes d'onde.
 - Tests de chute de tension et procédures à suivre.

- 4 Diagnostiquer un problème de communication.
 - Méthode déductive de recherche d'anomalies : analyse, formulation d'hypothèses plausibles, investigation et établissement de constats.
 - Définitions : circuit ouvert, court-circuit, circuit à la masse et continuité.
- 5 Apporter les correctifs.
 - Types de connecteurs.
 - Méthode d'enlèvement de l'isolant des conducteurs.
 - Techniques d'épissage et de sertissage et utilisation des pinces.
 - Vérification des alimentations, des fréquences et des signaux avec les instruments de mesure.
- 6 Terminer le travail.
 - Information à inscrire sur le bon de travail : travaux effectués, durée, difficultés rencontrées, décisions prises, etc.
 - Rangement approprié de l'outillage et des instruments.

Compétence 4 Durée 60 h Unités 4

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer la réparation de systèmes de confort.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes de climatisation et des systèmes de confort d'habitacles, tels des systèmes de cabine, des systèmes pour les couchettes, des systèmes de chauffage auxiliaire, etc.
- À partir d'un bon de travail.
- À l'aide de la documentation technique.
- À l'aide d'un registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et d'instruments de mesure.
- À l'aide de détecteurs de fuites et d'identificateurs de gaz.
- À l'aide de composants de remplacement.
- À l'aide de produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Avec l'équipement de protection individuelle.

Éléments de la compétence

1 Prendre connaissance du travail à effectuer.

Critères de performance

- Interprétation juste du bon de travail.
- Questionnement pertinent sur la nature des travaux à effectuer.
- Recherche appropriée de l'information technique.

2 Établir le diagnostic.

- Choix judicieux des vérifications à effectuer.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système de confort.
- Vérification appropriée de l'état des composants.
- Exécution correcte des tests sur le système de climatisation.
- Utilisation appropriée d'une méthode de diagnostic.
- Application correcte d'une démarche de résolution de problèmes.
- Détermination juste de la nature du problème.

- 3 Remplacer les composants mécaniques, électriques, électroniques ou pneumatiques défectueux.
 - Démontage correct des composants défectueux du système de confort.
 - Sélection appropriée des composants de remplacement.
 - Remontage correct des composants de remplacement du système de confort.
 - Respect des méthodes et des spécifications recommandées par le fabricant.

- 4 Effectuer des essais de fonctionnement.
 - Application correcte des procédures de mise en marche et de vérification.
 - Inspection complète des réparations.
 - Réglage judicieux de la surchauffe du système de climatisation.

- 5 Terminer le travail.
 - Notation claire et complète, sur le bon de travail, de l'information sur les travaux effectués.
 - Notation claire et complète de l'information dans le registre des halocarbures.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.
 - Propreté des lieux.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Choix et utilisation appropriés de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée des produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Fonctionnement optimal du système de confort.
- Respect des consignes du fabricant en ce qui a trait au remplacement des composants.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail et de protection de l'environnement.
- Propreté de l'habitacle.
- Respect de la réglementation sur les halocarbures.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Prendre connaissance du travail à effectuer.
 - Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Caractéristiques et modes de fonctionnement des systèmes de confort.

- Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Caractéristiques et modes de fonctionnement des systèmes de confort.
 - Principaux problèmes et questions à poser (nombre de fois, circonstances, début du problème, liens avec d'autres problèmes, etc.).
 - Nature de l'information : température inadéquate, non-fonctionnement d'une zone de confort, bruit, etc.
 - Recherche de l'information technique (voir la compétence 1).
- 2 Établir le diagnostic.
- Types de vérifications à effectuer en fonction de l'information recueillie.
 - Inspection visuelle de l'état des composants.
 - Procédures de diagnostic : détermination et application de séquences de vérification (voir les compétences 2 et 3).
 - Tests sur les systèmes de climatisation : performance et fuite.
- 3 Remplacer les composants mécaniques, électriques, électroniques ou pneumatiques défectueux.
- Systèmes de climatisation :
 - composants mécaniques défectueux : valve d'expansion, compresseur, évaporateur, condenseur, etc.
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteur de pression, module EPAD, interrupteur du dispositif de refroidissement (Cooling switch), etc.
 - Systèmes d'habitacles (cabines, couchette, systèmes de chauffage auxiliaire) :
 - composants défectueux des sièges pneumatiques;
 - composants électriques ou électroniques défectueux : siège électrique, radio, éclairage intérieur, etc.
 - Séquences d'assemblage, méthodes recommandées par le fabricant et spécifications pour les jeux et les réglages, le couple et les séquences de serrage des composants, etc.
- 4 Effectuer des essais de fonctionnement.
- Mise en marche selon les recommandations du fabricant.
 - Inspection complète des réparations.
 - Surchauffe et ajustement de la quantité de fluide frigorigène.
- 5 Terminer le travail.
- Information à inscrire sur le bon de travail : travaux effectués, durée, difficultés rencontrées, décisions prises, etc.
 - Information à inscrire sur le registre des halocarbures : nom de la cliente ou du client, date, poids du frigorigène, etc.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.

Compétence 5

Durée 60 h

Unités 4

Compétence traduite en comportement**Énoncé de la compétence**

Effectuer la réparation de systèmes de sécurité et d'aide à l'opération.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes de sécurité et d'aide à l'opération tels : les systèmes de surveillance, d'antipatinage, de freins antiblocage, d'antirenversement, de copilote, d'autocontrôle, de calcul de charge, etc.
- À partir d'un bon de travail.
- À l'aide de la documentation technique.
- À l'aide de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et d'instruments de mesure.
- À l'aide de logiciels de diagnostic spécialisés.
- À l'aide de composants de remplacement.
- À l'aide de produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Avec l'équipement de protection individuelle.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

1 Prendre connaissance du travail à effectuer.

- Interprétation juste du bon de travail.
- Questionnement pertinent sur la nature des travaux à effectuer.
- Recherche appropriée de l'information technique.

2 Établir le diagnostic.

- Choix judicieux des vérifications à effectuer.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système de sécurité ou d'aide à l'opération.
- Vérification appropriée de l'état des composants.
- Exécution correcte des tests de systèmes.
- Utilisation appropriée d'une méthode de diagnostic.
- Application correcte d'une démarche de résolution de problèmes.
- Détermination juste de la nature du problème.

3 Remplacer les composants électriques, électroniques ou électro-hydrauliques défectueux du système de sécurité ou d'aide à l'opération.

- Démontage correct des composants défectueux du système de sécurité ou d'aide à l'opération.
- Sélection appropriée des composants de remplacement.

- Remontage correct des composants de remplacement du système de sécurité ou d'aide à l'opération.
 - Respect des méthodes et des spécifications recommandées par le fabricant.
- 4 Effectuer des essais de fonctionnement.
- Application correcte des procédures de mise en marche et de vérification.
 - Inspection complète des réparations.
 - Configuration correcte et optimale des modules de commandes électroniques.
- 5 Terminer le travail.
- Notation claire et complète, sur le bon de travail, de l'information sur les travaux effectués.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.
 - Propreté des lieux.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée des logiciels de diagnostic.
- Choix et utilisation appropriés de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée des produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Fonctionnement optimal du système de sécurité ou d'aide à l'opération.
- Respect des consignes du fabricant en ce qui a trait au remplacement des composants.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail et de protection de l'environnement.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Prendre connaissance du travail à effectuer.
- Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Caractéristiques et modes de fonctionnement des systèmes de sécurité et d'aide à l'opération.
 - Principaux problèmes et questions à poser (nombre de fois, circonstances, début du problème, liens avec d'autres problèmes, etc.).
 - Nature de l'information : freinage bruyant ou insuffisant, vibrations, rupture de puissance, non-fonctionnement d'un capteur, etc.
 - Recherche de l'information technique (voir la compétence 1).

- 2 Établir le diagnostic.
 - Types de vérifications à effectuer en fonction de l'information recueillie.
 - Inspection visuelle de l'état des composants.
 - Procédures de diagnostic : détermination et application de séquences de vérification (voir les compétences 2 et 3).
 - Tests de systèmes : vérification du système de freinage antiblocage, de l'angle, de la position, de la proximité, etc.

- 3 Remplacer les composants électriques, électroniques ou électro-hydrauliques défectueux du système de sécurité ou d'aide à l'opération.
 - Composants électriques ou électroniques défectueux des systèmes de sécurité : capteurs (de stabilité, de roues, de position, de vitesse de lacet [yaw], etc.), module de commandes, modulateur, commande de traction automatique, etc.
 - Composants électriques ou électroniques défectueux de systèmes d'aide à l'opération : capteurs (de proximité, de pression, de position, de vitesse de lacet [yaw], de quantité, etc.), module de commandes, caméra, récepteur GPS, système radar, etc.
 - Séquences d'assemblage, méthodes recommandées et spécifications par le fabricant pour les jeux et les réglages, le couple et les séquences de serrage des composants, etc.

- 4 Effectuer des essais de fonctionnement.
 - Mise en marche selon les recommandations du fabricant.
 - Inspection complète des réparations.
 - Approfondissement des connaissances relativement à la configuration des modules de commandes électroniques.

- 5 Terminer le travail.
 - Information à inscrire sur le bon de travail : travaux effectués, durée, difficultés rencontrées, décisions prises, etc.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.

Compétence 6 Durée 105 h Unités 7

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer la réparation de systèmes avancés d'alimentation.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes d'alimentation avancés tels que : à rampe commune à haute pression, à injecteur amplificateur, au gaz naturel compressé ou liquéfié, à technologie de combustion avancée, à double turbocompresseur, à turbo à géométrie variable, etc.
- Pour des carburants conventionnels ou alternatifs.
- À l'aide de la documentation technique.
- À l'aide de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et d'instruments de mesure.
- À l'aide de logiciels de diagnostic spécialisés.
- À l'aide d'un dynamomètre.
- À l'aide de composants de remplacement.
- À l'aide de produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Avec l'équipement de protection individuelle.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

1 Prendre connaissance du travail à effectuer.

- Interprétation juste du bon de travail.
- Questionnement pertinent sur la nature des travaux à effectuer.
- Recherche appropriée de l'information technique.

2 Établir un diagnostic préliminaire.

- Choix judicieux des vérifications à effectuer.
- Vérification appropriée de l'état des composants extérieurs.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système d'alimentation.
- Exécution correcte des tests d'efficacité.
- Utilisation appropriée d'une méthode de diagnostic.
- Application correcte d'une démarche de résolution de problèmes.
- Formulation d'hypothèses plausibles sur la cause de la panne.
- Détermination correcte de la nature des travaux à effectuer.

- 3 Démontez le système d'alimentation.
 - Dépose correcte des accessoires et des systèmes extérieurs.
 - Dépose correcte des composants du système d'alimentation.
- 4 Établir le diagnostic final.
 - Inspection visuelle minutieuse et complète des composants intérieurs.
 - Interprétation juste des valeurs obtenues au regard des spécifications du fabricant.
 - Détermination juste de la nature du problème.
- 5 Remplacer les composants mécaniques, électriques, électroniques ou électro-hydrauliques défectueux et remonter l'ensemble.
 - Sélection appropriée des composants de remplacement.
 - Pose correcte des composants de remplacement du système d'alimentation.
 - Pose correcte des systèmes extérieurs et des accessoires.
 - Respect des méthodes et des spécifications recommandées par le fabricant.
- 6 Effectuer des essais de fonctionnement.
 - Application correcte des procédures de mise en marche et de vérification.
 - Inspection complète des réparations.
 - Configuration correcte et optimale des modules de commandes électroniques.
- 7 Terminer le travail.
 - Notation claire et complète, sur le bon de travail, de l'information sur les travaux effectués.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.
 - Propreté des lieux.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée des logiciels de diagnostic.
- Choix et utilisation appropriés de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée des produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Fonctionnement optimal du système d'alimentation.
- Respect des consignes du fabricant en ce qui a trait au remplacement des composants.
- Utilisation judicieuse du dynamomètre.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail et de protection de l'environnement.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Prendre connaissance du travail à effectuer.
 - Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Caractéristiques et modes de fonctionnement des systèmes avancés d'alimentation.
 - Principaux problèmes et questions à poser (nombre de fois, circonstances, début du problème, liens avec d'autres problèmes, etc.).
 - Nature de l'information : manque de puissance, claquements, fuite, témoin d'anomalie, etc.
 - Recherche de l'information technique (voir la compétence 1).

- 2 Établir un diagnostic préliminaire.
 - Types de vérifications à effectuer en fonction de l'information recueillie.
 - Inspection visuelle de l'état des composants.
 - Procédures de diagnostic : détermination et application de séquences de vérification (voir les compétences 2 et 3).
 - Utilisation du dynamomètre.
 - Tests d'efficacité : rendement du turbo, coupure de cylindre, compression de cylindre, etc.
 - Principes de l'analyseur des cinq gaz.

- 3 Démonter le système d'alimentation.
 - Utilisation de l'équipement et de l'outillage de l'atelier.
 - Nettoyage des composants.
 - Identification des composants en fonction de leur emplacement.
 - Rangement des composants.

- 4 Établir le diagnostic final.
 - Inspection visuelle des composants intérieurs.
 - Mesure des pièces et des jeux.
 - Méthodes de vérification recommandées pour chacun des composants et interprétation des spécifications du fabricant.

- 5 Remplacer les composants mécaniques, électriques, électroniques ou électro-hydrauliques défectueux et remonter l'ensemble.
 - Rampe commune à haute pression :
 - composants mécaniques défectueux : pompe haute pression, pompe d'alimentation basse pression, injecteur, etc.
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteur de pression et de compensation, module de contrôle de haute pression, soupape de commande de quantité, etc.
 - composants électro-hydrauliques : injecteur, etc.
 - Injecteur amplificateur :
 - composants mécaniques défectueux : pompe basse pression, valve anti retour, etc.
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteur de pression, solénoïde, etc.
 - composants électro-hydrauliques : injecteur amplificateur, etc.

- Gaz naturel comprimé ou liquéfié :
 - composants mécaniques défectueux : réservoir cryogénique, pompe hydraulique, accumulateur haute pression, etc.
 - composants électriques ou électroniques défectueux : injecteur avec bougie d'allumage, module de conditionnement de carburant, etc.
- Technologie de combustion avancée :
 - composants électriques ou électroniques défectueux : actionneur de soupape d'admission (VVA [*variable valve actuation*]), capteur de température, capteur de pression, etc.
 - composants électro-hydrauliques : injecteur, actionneur électro-hydraulique, etc.
- Double turbocompresseur :
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteur de vitesse, soupape de décharge (*Wastegate*) pneumatique et électrique, actionneur, etc.
- Turbo à géométrie variable :
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteur de vitesse, module de contrôle du turbo, etc.
- Séquences d'assemblage, méthodes recommandées et spécifications données par le fabricant pour les jeux et les réglages, le couple et les séquences de serrage des composants, etc.

6 Effectuer des essais de fonctionnement.

- Mise en marche selon les recommandations du fabricant.
- Inspection complète des réparations.
- Utilisation du dynamomètre.
- Approfondissement des connaissances relativement à la configuration des modules de commandes électroniques.

7 Terminer le travail.

- Information à inscrire sur le bon de travail : travaux effectués, durée, difficultés rencontrées, décisions prises, etc.
- Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.

Compétence 7

Durée 60 h

Unités 4

Compétence traduite en comportement**Énoncé de la compétence**

Effectuer la réparation de systèmes avancés de traitement des gaz d'échappement.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes avancés de traitement des gaz d'échappement tels : régénération avec filtre à particules pour les moteurs diesel, réduction catalytique sélective, recirculation des gaz d'échappement à haut débit ou de turborécupération, etc.
- À partir d'un bon de travail.
- À l'aide de la documentation technique.
- À l'aide de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et d'instruments de mesure.
- À l'aide de logiciels de diagnostic spécialisés.
- À l'aide de composants de remplacement.
- À l'aide de produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Avec l'équipement de protection individuelle.

Éléments de la compétence

1 Prendre connaissance du travail à effectuer.

- Interprétation juste du bon de travail.
- Questionnement pertinent sur la nature des travaux à effectuer.
- Recherche appropriée de l'information technique.

2 Établir le diagnostic.

- Choix judicieux des vérifications à effectuer.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système de traitement des gaz d'échappement.
- Vérification appropriée de l'état des composants.
- Exécution correcte des essais de rendement et d'efficacité.
- Utilisation appropriée d'une méthode de diagnostic.
- Application correcte d'une démarche de résolution de problèmes.
- Détermination juste de la nature du problème.

3 Remplacer les composants mécaniques, électriques ou électroniques défectueux.

- Mise en place correcte des protections nécessaires.
- Démontage correct des composants défectueux du système de traitement des gaz d'échappement.

- Sélection appropriée des composants de remplacement.
 - Remontage correct des composants de remplacement du système de traitement des gaz d'échappement.
 - Respect des méthodes et des spécifications recommandées par le fabricant.
- 4 Effectuer des essais de fonctionnement.
- Application correcte des procédures de mise en marche et de vérification.
 - Inspection complète des réparations.
 - Configuration correcte et optimale des modules de commandes électroniques.
- 5 Terminer le travail.
- Notation claire et complète, sur le bon de travail, de l'information sur les travaux effectués.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.
 - Propreté des lieux.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée des logiciels de diagnostic.
- Choix et utilisation appropriés de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée des produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Fonctionnement optimal du système de traitement des gaz d'échappement.
- Respect des consignes du fabricant en ce qui a trait au remplacement des composants.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail et de protection de l'environnement.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Prendre connaissance du travail à effectuer.
- Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Caractéristiques et modes de fonctionnement des systèmes avancés de traitement des gaz d'échappement.
 - Principaux problèmes et questions à poser (nombre de fois, circonstances, début du problème, liens avec d'autres problèmes, etc.).
 - Nature de l'information : manque de puissance, fuite, témoin d'anomalie, fumée, etc.
 - Recherche de l'information technique (voir la compétence 1).

2 Établir le diagnostic.

- Types de vérifications à effectuer en fonction de l'information recueillie.
- Inspection visuelle de l'état des composants.
- Procédures de diagnostic : détermination et application de séquences de vérification (voir les compétences 2 et 3).
- Tests de rendement et d'efficacité : vérification d'une soupape de recirculation des gaz d'échappement (RGE) du septième injecteur, vérification de l'injecteur doseur, etc.
- Principes de l'analyseur des cinq gaz.
- Utilisation du diagnostic embarqué "On-Board Diagnostic" (OBD).

3 Remplacer les composants mécaniques, électriques ou électroniques défectueux.

- Régénération du filtre avec particules pour les moteurs diesel :
 - composants mécaniques défectueux : filtre à particules, catalyseur d'oxydation diesel (DOC), papillon d'admission, soupape de dérivation au turbo "Heat Mode Valve", etc.
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteur d'oxyde d'azote, capteur de température, capteur de pression différentielle, module de commandes, etc.
- Réduction catalytique sélective.
 - composants mécaniques défectueux : réservoir de fluide d'échappement diesel (FED), convertisseur catalytique, etc.
 - composants électriques ou électroniques défectueux : pompe, injecteur doseur, fil chauffant pour tuyau flexible, capteurs de qualité d'urée, capteur d'oxyde d'azote, capteur de température, module de commandes, etc.
- Recirculation des gaz d'échappement à haut débit de gaz "Massive EGR" ou (CGI) :
 - composants mécaniques défectueux : refroidisseur d'air de suralimentation "Charge Air Cooler", radiateur à basse température (LTR), valve de recirculation des gaz d'échappement (RGE), venturi, refroidisseur des gaz d'échappement, etc.
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteurs de pression différentielle, capteur de débit d'air et de température, soupape de régulation du liquide de refroidissement, valve de mélange des gaz d'échappement, etc.
- Turborécupération :
 - composants mécaniques internes défectueux du turbo : boîte d'engrenage, convertisseur de couple, etc.
 - composants électriques ou électroniques défectueux et capteur de vitesse.
- Séquences d'assemblage, méthodes recommandées et spécifications données par le fabricant pour les jeux et les réglages, le couple et les séquences de serrage des composants, etc.

4 Effectuer des essais de fonctionnement.

- Mise en marche selon les recommandations du fabricant.
- Inspection complète des réparations.
- Approfondissement des connaissances relativement à la configuration des modules de commandes électroniques.

5 Terminer le travail.

- Information à inscrire sur le bon de travail : travaux effectués, durée, difficultés rencontrées, décisions prises, etc.
- Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.

Compétence 8

Durée 120 h

Unités 8

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer la réparation de systèmes avancés de transmission de pouvoir.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes avancés de transmission de pouvoir tels que : boîtes de vitesses manuelles automatisées, boîtes de vitesses automatisées, transmissions hydromécaniques, systèmes hydrostatiques électro-hydrauliques, etc.
- À partir d'un bon de travail.
- À l'aide de la documentation technique.
- À l'aide de l'équipement, de l'outillage, d'appareillage de diagnostic et d'instruments de mesure.
- À l'aide de logiciels de diagnostic spécialisés.
- À l'aide de composants de remplacement.
- À l'aide de produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Avec l'équipement de protection individuelle.

Éléments de la compétence

1 Prendre connaissance du travail à effectuer.

- Interprétation juste du bon de travail.
- Questionnement pertinent sur la nature des travaux à effectuer.
- Recherche appropriée de l'information technique.

2 Établir un diagnostic préliminaire.

- Choix judicieux des vérifications à effectuer.
- Vérification appropriée de l'état des composants extérieurs.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système de transmission de pouvoir.
- Exécution correcte des tests de pression.
- Utilisation appropriée d'une méthode de diagnostic.
- Application correcte d'une démarche de résolution de problèmes.
- Formulation d'hypothèses plausibles sur la cause de la panne.
- Détermination correcte de la nature des travaux à effectuer.

- 3 Démontez le système de transmission de pouvoir.
 - Dépose correcte des accessoires et des systèmes extérieurs.
 - Dépose correcte des composants du système de transmission de pouvoir.
- 4 Établir le diagnostic final.
 - Inspection visuelle minutieuse et complète des composants intérieurs.
 - Interprétation juste des valeurs obtenues au regard des spécifications du fabricant.
 - Détermination juste de la nature du problème.
- 5 Remplacer les composants mécaniques, électriques, électroniques ou électro-hydrauliques défectueux et remonter l'ensemble.
 - Sélection appropriée des composants de remplacement.
 - Pose correcte des composants de remplacement du système de transmission de pouvoir.
 - Pose correcte des systèmes extérieurs et des accessoires.
 - Respect des méthodes et des spécifications recommandées par le fabricant.
- 6 Effectuer des essais de fonctionnement.
 - Application correcte des procédures de mise en marche et de vérification.
 - Inspection complète des réparations.
 - Configuration correcte et optimale des modules de commandes électroniques.
- 7 Terminer le travail.
 - Notation claire et complète, sur le bon de travail, de l'information sur les travaux effectués.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.
 - Propreté des lieux.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée des logiciels de diagnostic.
- Choix et utilisation appropriés de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée des produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Fonctionnement optimal du système de transmission de pouvoir.
- Respect des consignes du fabricant en ce qui a trait au remplacement des composants.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail et de protection de l'environnement.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Prendre connaissance du travail à effectuer.
 - Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Caractéristiques et modes de fonctionnement des systèmes avancés de transmissions de pouvoir.
 - Principaux problèmes et questions à poser (nombre de fois, circonstances, début du problème, liens avec d'autres problèmes, etc.).
 - Nature de l'information : glissement, vibration, claquements, fuite, témoin d'anomalie, etc.
 - Recherche de l'information technique (voir la compétence 1).

- 2 Établir un diagnostic préliminaire.
 - Types de vérifications à effectuer en fonction de l'information recueillie.
 - Inspection visuelle de l'état des composants.
 - Procédures de diagnostic : détermination et application de séquences de vérification (voir les compétences 2 et 3).
 - Tests de pression de lubrification, de pression principale, de pression des embrayages et activation du convertisseur de couple "Lock up".

- 3 Démonter le système de transmission de pouvoir.
 - Utilisation de l'équipement et de l'outillage de l'atelier.
 - Nettoyage des composants.
 - Identification des composants en fonction de leur emplacement.
 - Rangement des composants.

- 4 Établir le diagnostic final.
 - Inspection visuelle des composants intérieurs.
 - Mesure des pièces et des jeux.
 - Méthodes de vérification recommandées pour chacun des composants et interprétation des spécifications du fabricant.

- 5 Remplacer les composants mécaniques, électriques, électroniques ou électro-hydrauliques défectueux et remonter l'ensemble.
 - Boîte de vitesses manuelles automatisées :
 - composants mécaniques défectueux : synchronisateur, engrenage, planétaire, arbre, pompe de lubrification, etc.;
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteurs (vitesse, position, température et pression), solénoïde, module de commandes, etc.
 - Boîte de vitesses automatisées :
 - composants mécaniques défectueux : planétaire, embrayage, convertisseur de couple, pompe, etc.;
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteurs (vitesse, position, température et pression), module de commandes, etc.

- Transmissions hydromécaniques (IVT [*infinitely variable transmission*] et CVT [*continuously variable transmission*]) :
 - composants mécaniques défectueux : planétaire, pompe-moteur, engrenages, etc.;
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteurs (vitesse, position, température et pression), module de commandes, etc.;
 - composants électro-hydrauliques et électrovalves.
 - Systèmes hydrostatiques électro-hydrauliques :
 - composants mécaniques défectueux : plateau variable, bloc échange, pompe de charge, pompe-moteur, valve anti-cavitation, etc.;
 - composants électriques ou électroniques défectueux : capteurs (vitesse, position, température et pression), solénoïde, module de commandes, actionneur, etc.;
 - composants électro-hydrauliques et électrovalve.
- 6 Effectuer des essais de fonctionnement.
- Mise en marche selon les recommandations du fabricant.
 - Inspection complète des réparations.
 - Approfondissement des connaissances relativement à la configuration des modules de commandes électroniques.
- 7 Terminer le travail.
- Information à inscrire sur le bon de travail : travaux effectués, durée, difficultés rencontrées, décisions prises, etc.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.

Compétence 9

Durée 45 h

Unités 3

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Régler le fonctionnement de systèmes hybrides de gestion d'énergie.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes hybrides de récupération d'énergie électrique ou hydraulique.
- Pour des travaux autorisés par le fabricant sur des systèmes hybrides de récupération d'énergie.
- À partir d'un bon de travail.
- À l'aide de la documentation technique.
- À l'aide de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et d'instruments de mesure.
- À l'aide de logiciels de diagnostic spécialisés.
- À l'aide de composants de remplacement.
- À l'aide de produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Avec l'équipement de protection individuelle.

Éléments de la compétence

1 Prendre connaissance du travail à effectuer.

- Interprétation juste du bon de travail.
- Questionnement pertinent sur la nature des travaux à effectuer.
- Recherche appropriée de l'information technique.

2 Mettre en place les mesures de protection nécessaires.

- Application des mesures de sécurité recommandées par le fabricant.
- Manifestation d'attitudes et de comportements de prudence.

3 Établir le diagnostic.

- Choix judicieux des vérifications à effectuer.
- Vérification appropriée de l'état des composants.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système hybride de gestion de l'énergie.
- Exécution correcte des tests de systèmes.
- Utilisation appropriée d'une méthode de diagnostic.
- Application correcte d'une démarche de résolution de problèmes.
- Détermination juste de la nature du problème.

- | | | |
|---|---|---|
| 4 | Apporter les correctifs nécessaires. | <ul style="list-style-type: none"> • Remplacement correct des composants défectueux ou configuration correcte des modules de commandes électroniques. |
| 5 | Effectuer des essais de fonctionnement. | <ul style="list-style-type: none"> • Application correcte des procédures de mise en marche et de vérification. • Inspection complète des travaux. |
| 6 | Terminer le travail. | <ul style="list-style-type: none"> • Notation claire et complète, sur le bon de travail, de l'information sur les travaux effectués. • Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits. • Propreté des lieux. |

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée des logiciels de diagnostic.
- Choix et utilisation appropriés de l'équipement, de l'outillage, de l'appareillage de diagnostic et des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée des produits de lubrification, d'étanchéité, de nettoyage et d'assemblage.
- Fonctionnement correct du système hybride de gestion de l'énergie.
- Respect des consignes du fabricant en ce qui a trait au remplacement des composants.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail et de protection de l'environnement.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Prendre connaissance du travail à effectuer.
 - Caractéristiques d'un bon de travail.
 - Caractéristiques et modes de fonctionnement des systèmes hybrides.
 - Principaux problèmes et questions à poser (nombre de fois, circonstances, début du problème, liens avec d'autres problèmes, etc.).
 - Nature de l'information : manque de puissance, consommation d'énergie anormale, témoin d'anomalie, etc.
 - Recherche de l'information technique (voir la compétence 1).

- 2 Mettre en place les mesures de protection nécessaires.
 - Risques pour la santé et la sécurité pour les travaux sur les systèmes hybrides électriques avec des tensions élevées ou sur les systèmes hybrides hydrauliques avec des pressions élevées.
 - Mesures de sécurité recommandées par le fabricant.

- 3 Établir le diagnostic.
 - Types de vérifications à effectuer en fonction de l'information recueillie.
 - Inspection visuelle de l'état des composants.
 - Procédures de diagnostic : détermination et application de séquences de vérification (voir les compétences 2 et 3).
 - Tests de systèmes électriques ou hydrauliques en fonction des recommandations du fabricant.

- 4 Apporter les correctifs nécessaires.
 - Composants défectueux des systèmes hybrides de récupération d'énergie : câblage haute tension, accumulateur, onduleur, batterie, redresseur, pompe, moteur, capteurs, actionneur, module de commandes, etc.
 - Approfondissement des connaissances relativement à la configuration des modules de commandes électroniques.

- 5 Effectuer des essais de fonctionnement.
 - Mise en marche selon les recommandations du fabricant.
 - Inspection complète des réparations.

- 6 Terminer le travail.
 - Information à inscrire sur le bon de travail : travaux effectués, durée, difficultés rencontrées, décisions prises, etc.
 - Rangement approprié de l'équipement, de l'outillage, des instruments et des produits.

Compétence 10 Durée 60 h Unités 4

Compétence traduite en situation

Énoncé de la compétence

Développer ses compétences dans un milieu de travail de mécanique spécialisée d'équipement lourd.

Éléments de la compétence

- Rechercher un lieu de stage.
- Exécuter des tâches spécialisées dans une entreprise.
- Actualiser ses connaissances et ses habiletés en mécanique spécialisée d'équipement lourd.

Plan de mise en situation

Phase d'information

- Répertorier les entreprises qui correspondent à ses champs d'intérêt professionnel et personnel.
- S'informer sur l'organisation de l'entreprise.

Phase de réalisation

- Effectuer différentes tâches spécialisées.
- Produire un bref rapport sur les tâches effectuées et sur les connaissances et les habiletés nécessaires à leur exécution.

Phase de synthèse

- Discuter de ses besoins en matière de formation continue.

Conditions d'encadrement

- Conseiller l'élève quant au choix de son milieu de stage.
- Assurer l'encadrement périodique de l'élève.
- Rendre possibles l'observation et l'exécution de tâches spécialisées.
- Maintenir une collaboration étroite avec l'entreprise.
- Encourager tous les élèves à s'exprimer au cours des discussions.
- Fournir une structure de rapport.

Critères de participation

Phase d'information

- Consulte les sources d'information mises à sa disposition.
- Décrit les caractéristiques de l'entreprise.

Phase de réalisation

- Soigne son apparence et adopte une attitude positive et cordiale dans ses relations.
- Respecte les lignes de conduite de l'entreprise relatives aux activités qu'elle l'autorise à mener en tant que stagiaire.
- Respecte les règles de santé et de sécurité au travail.
- Produit un rapport qui fait état des tâches effectuées ainsi que des connaissances et des habiletés nécessaires à leur exécution.

Phase de synthèse

- À partir de son rapport, partage son expérience avec les autres élèves en présentant :
 - une description des tâches effectuées;
 - ses besoins de perfectionnement.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation.

- Consultation de la documentation sur les lieux de travail (voir la compétence 1).
- Recherche d'un lieu de stage : mise à jour du curriculum vitæ.
- Horaires de travail et structure des services.
- Entente sur les modalités du stage.

Phase de réalisation

- Santé et sécurité au travail.
- Rapport sur les tâches spécialisées effectuées et sur les connaissances et les habiletés nécessaires à leur exécution.

Phase de synthèse

- Comparaison : besoins d'actualisation de ses connaissances et de ses habiletés à l'entrée dans le programme (voir la compétence 1) et à la suite de son stage.

