



**Skilled
Trades**
Ontario

**Métiers
spécialisés**
Ontario

Norme du programme
d'apprentissage

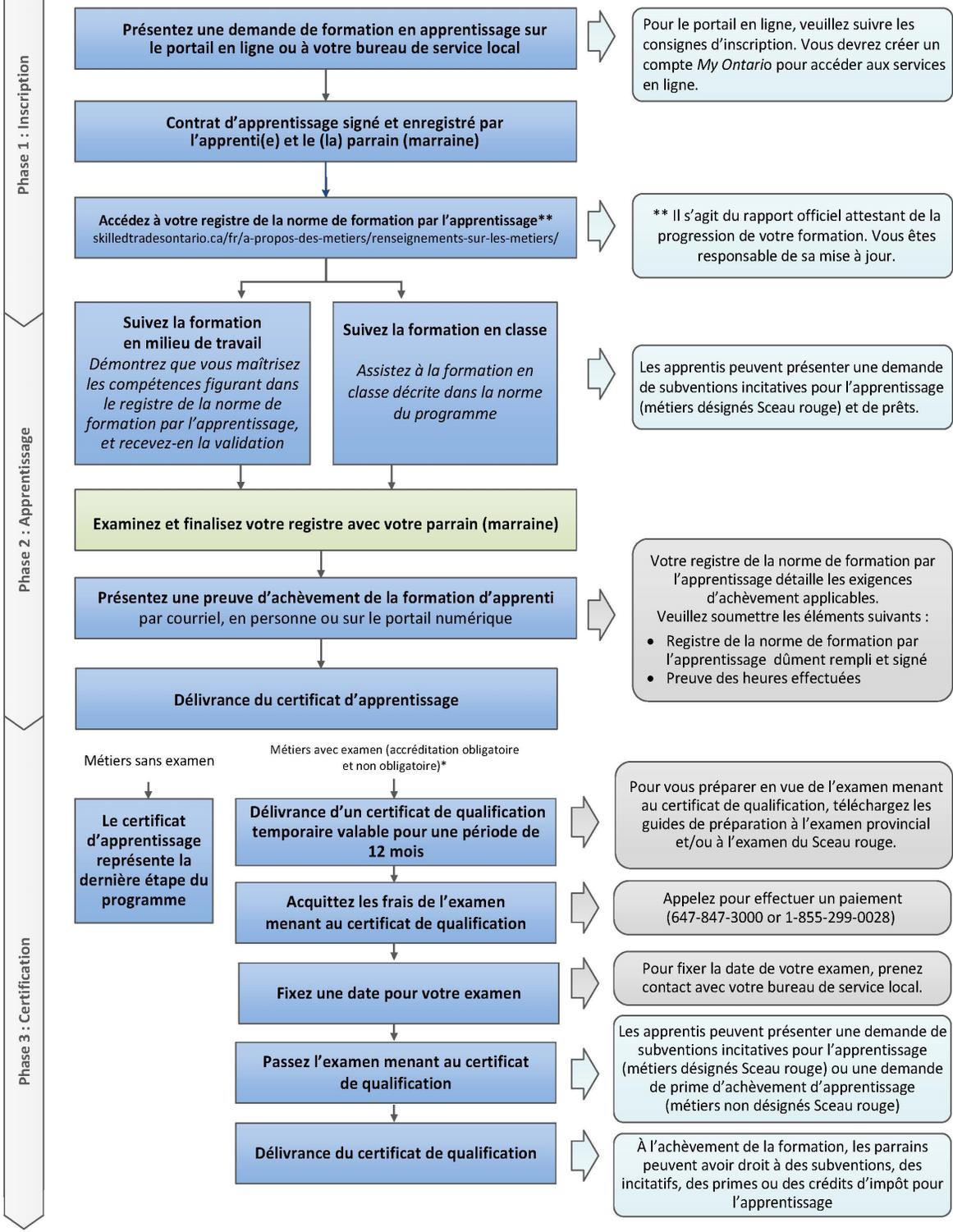
Technicien D'entretien
Automobile

Niveau 1, 2 et 3

310S

2010

Parcours d'apprentissage vers le certificat de qualification



* Pour obtenir une liste des métiers assujettis à un examen de certification, veuillez consulter le skilledtradesontario.ca/fr/

| |
|---------------------------|
| Table des matières |
|---------------------------|

| | |
|--|----|
| Introduction | 5 |
| Résumé des sujets obligatoires du programme | 7 |
| Niveau 1 | 8 |
| Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 1 | 9 |
| S1221 Pratiques De Travail..... | 10 |
| 1.1 Dispositifs de fixation | 11 |
| 1.2 Paliers, joints et produits d'étanchéité..... | 13 |
| 1.3 Instruments de mesure de précision | 15 |
| 1.4 Chauffage et coupage oxyacétyléniques | 17 |
| 1.5 Matériel d'arrimage et de levage..... | 18 |
| 1.6 Connaissance pratique des ordinateurs..... | 19 |
| S1222 Moteurs | 20 |
| 2.1 Notions élémentaires sur les moteurs..... | 21 |
| 2.2 Notions théoriques sur les blocs-cylindres..... | 23 |
| 2.3 Travaux sur les blocs-cylindres..... | 24 |
| 2.4 Vilebrequins | 25 |
| S1223 Systèmes Électriques, Électroniques Et Antipollution | 27 |
| 3.1 Notions élémentaires d'électricité | 29 |
| 3.2 Matériel d'essai diagnostique électrique et électronique..... | 31 |
| 3.3 Notions élémentaires sur les batteries | 32 |
| 3.4 Calculs relatifs aux circuits électriques | 34 |
| 3.5 Schémas électriques..... | 35 |
| 3.6 Dispositifs de réparation et de protection des circuits | 36 |
| 3.7 Notions élémentaires sur les dispositifs électromagnétiques..... | 38 |
| 3.8 Principes de base de l'électronique | 39 |
| 3.9 Notions élémentaires sur les systèmes d'alimentation en carburant..... | 40 |
| 3.10 Systèmes d'admission et d'échappement | 42 |
| 3.11 Systèmes antipollution | 43 |
| 3.12 Systèmes hybrides..... | 44 |
| S1224 Organes De Transmission..... | 46 |
| 4.1 Embrayages..... | 47 |
| 4.2 Notions théoriques élémentaires sur les engrenages | 49 |
| 4.3 Principe de fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles | 50 |
| 4.4 Entretien et diagnostic des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles | 52 |

| | |
|---|-----|
| S1225 Systèmes De Suspension, De Direction Et De Freinage..... | 53 |
| 5.1 Caractéristiques fondamentales des suspensions | 54 |
| 5.2 Types de cadre, de suspension et de direction..... | 55 |
| 5.3 Principe de fonctionnement des systèmes de suspension et de direction | 57 |
| 5.4 Inspection et essai des systèmes de suspension et de direction | 58 |
| 5.5 Pneus et jantes | 59 |
| 5.6 Notions élémentaires sur les freins hydrauliques..... | 61 |
| Niveau 2 | 63 |
| Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 2..... | 64 |
| S1226 Systèmes De Climatisation | 65 |
| 1.1 Systèmes de chauffage et de ventilation | 66 |
| 1.2 Systèmes de climatisation | 68 |
| 1.3 Droits et responsabilités des réparateurs..... | 70 |
| S1227 Moteurs | 72 |
| 2.1 Dispositif de commande des soupapes et arbre à cames..... | 73 |
| 2.2 Culasse – théorie et application | 75 |
| 2.3 Turbocompresseurs et compresseurs de suralimentation | 77 |
| S1228 Systèmes Électriques, Électroniques Et Antipollution | 80 |
| 3.1 Calculs relatifs aux circuits électriques | 82 |
| 3.2 Matériel d'essai diagnostique..... | 83 |
| 3.3 Systèmes de démarrage et circuits de commande | 84 |
| 3.4 Diagnostics et essai du système de démarrage..... | 85 |
| 3.5 Principes de base de l'électronique | 86 |
| 3.6 Notions de base de l'allumage électronique..... | 88 |
| 3.7 Systèmes de charge et circuits de commande | 90 |
| 3.8 Notions de base de l'injection d'essence | 92 |
| 3.9 Systèmes antipollution | 93 |
| S1229 Organes De Transmission..... | 94 |
| 4.1 Chaînes cinématiques (traction) | 95 |
| 4.2 Chaînes cinématiques (propulsion)..... | 96 |
| 4.3 Couples coniques | 98 |
| 4.4 Convertisseur de couple | 100 |
| 4.5 Boîtes de vitesses / boîtes-ponts automatiques..... | 102 |
| 4.6 Méthodes d'entretien de la boîte de vitesses / boîte-pont automatique | 104 |
| S1230 Systèmes De Suspension, De Direction Et De Freinage..... | 106 |
| 5.1 Notions de base et entretien de la suspension | 107 |
| 5.2 Systèmes de direction manuelle et assistée | 109 |

| | |
|--|-----|
| 5.3 Notions de base du réglage de la géométrie | 111 |
| 5.4 Matériel de réglage de la géométrie..... | 113 |
| 5.5 Entretien des freins hydrauliques..... | 114 |
| Niveau 3 | 116 |
| Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 3..... | 117 |
| S1231 Pratiques De Travail..... | 118 |
| 1.1 Diagnostic et réparation des systèmes de régulation de la climatisation | 119 |
| 1.2 Carrosserie et garniture | 122 |
| S1232 Moteurs | 124 |
| 2.1 Systèmes de refroidissement et diagnostics | 125 |
| 2.2 Courroies d'entraînement et poulies d'accessoires..... | 127 |
| 2.3 Systèmes de lubrification | 128 |
| 2.4 Analyse des défaillances des composants du moteur | 130 |
| 2.5 Remplacement du moteur et préparation au démarrage | 132 |
| S1233 Systèmes Électriques, Électroniques Et Antipollution | 133 |
| 3.1 Notions élémentaires d'informatique | 135 |
| 3.2 Systèmes de retenue supplémentaires..... | 136 |
| 3.3 Allumage électronique intégral..... | 137 |
| 3.4 Systèmes de charge commandés par ordinateur | 138 |
| 3.5 Accessoires et options électriques..... | 139 |
| 3.6 Diagnostic et réparation des systèmes d'injection d'essence | 140 |
| 3.7 Principales caractéristiques des systèmes d'injection électronique au diesel.... | 142 |
| 3.8 Diagnostic et réparation des dispositifs antipollution..... | 144 |
| 3.9 Systèmes hybrides..... | 145 |
| S1234 Organes de transmission | 146 |
| 4.1 Systèmes de commande hydrauliques des boîtes de vitesses et des boîtes- | |
| ponts automatiques..... | 148 |
| 4.2 Fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques . | 149 |
| 4.3 Méthodes de diagnostic et d'entretien des boîtes de vitesses et des boîtes- | |
| ponts automatiques..... | 150 |
| 4.4 Commandes électroniques des boîtes de vitesses et des boîtes- ponts | |
| automatiques | 152 |
| 4.5 Boîtes de transfert, systèmes à quatre roues motrices et transmission | |
| intégrale | 154 |
| 4.6 Organes de transmission de remplacement et hybrides | 155 |
| S1235 Systèmes De Direction, De Suspension Et De Freinage..... | 156 |
| 5.1 Freins assistés | 158 |

| | |
|---|-----|
| 5.2 Principales caractéristiques des systèmes de freinage antiblocage | 159 |
| 5.3 Diagnostic des systèmes de freinage antiblocage | 161 |
| 5.4 Systèmes de freinage électroniques | 162 |
| 5.5 Systèmes de surveillance de la pression des pneus..... | 163 |
| 5.6 Suspensions électroniques | 164 |
| 5.7 Inspection préalable au réglage de la géométrie | 165 |
| 5.8 Diagnostics de la géométrie d'un véhicule | 166 |
| 5.9 Réglage de la géométrie d'un véhicule | 167 |

Veillez noter : Cette norme a été révisée pour refléter l'identité visuelle de Skilled Trades Ontario (STO), qui a remplacé l'Ontario College of Trades le 1er janvier 2022. Le contenu de cette norme peut faire référence à l'ancienne organisation ; cependant, toutes les informations ou le contenu spécifique aux métiers restent pertinents et précis en fonction de la date de publication d'origine.

Veillez consulter le site web de STO : skilledtradesontario.ca/fr/ pour obtenir les informations les plus précises et à jour. Pour des informations sur BOSTA et ses réglementations, veuillez visiter la [Loi de 2021 sur les possibilités de carrière dans les métiers spécialisés \(BOSTA\)](#).

Toute mise à jour de cette publication est disponible en ligne ; pour télécharger ce document au format PDF, veuillez suivre le lien : [Métiers spécialisés Ontario](#)

© 2022, Métiers spécialisés Ontario. Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation préalable de l'organisme Métiers spécialisés Ontario.

Maintenu avec le transfert à Métiers spécialisés Ontario, 2010 (V100)

Introduction

Ce programme d'étude pour les 3 niveaux du métier de Technicien D'entretien Automobile est conçu selon les objectifs de rendement en milieu de travail qui se trouvent dans les normes de formation approuvées par l'industrie.

La Norme du programme d'apprentissage est organisée en 3 niveaux de formation. Les tableaux pour le résumé des sujets obligatoires du programme (voir page 7) donnent un aperçu des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

La Norme du programme définit l'apprentissage qui a lieu hors du milieu de travail. La formation en classe vise principalement les connaissances théoriques et les compétences essentielles requises pour appuyer les objectifs de rendement de la norme de formation.

Il est attendu que les employeurs et les parrains élargissent les connaissances et les compétences de l'apprentie et de l'apprenti par le biais d'une formation pratique sur un chantier. Des évaluations régulières des connaissances et des compétences de l'apprentie et de l'apprenti sont menées tout au long de la formation afin de s'assurer que tous les apprenties et les apprentis ont atteint les résultats d'apprentissage énoncés dans la Norme du programme.

Le plan de formation en classe ne sert pas à perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. La portion pratique du plan de formation en classe sert à renforcer les connaissances théoriques. La formation technique est fournie en milieu de travail.

Veillez consulter le site Web de Métiers spécialisés Ontario

(<https://www.skilledtradesontario.ca/fr/>) pour obtenir les renseignements les plus précis et les plus à jour au sujet de Métiers spécialisés Ontario. Pour obtenir des renseignements au sujet de la *Loi de 2021 ouvrant des perspectives dans les métiers spécialisés (LOPMS)*, veuillez consulter

[Loi de 2021 ouvrant des perspectives dans les métiers spécialisés, L.O. 2021, chap. 28 - Projet de loi 288 \(ontario.ca\)](#).

Préalables

Chaque niveau précédent est un préalable pour le niveau suivant. Pour passer au niveau 2 du programme d'apprentissage, il faut avoir terminé toutes les unités présentées dans le niveau 1. Pour passer au niveau 3 du programme, il faut avoir terminé toutes les unités présentées dans les niveaux 1 et 2

Avis au sujet des heures (si applicable)

Il est convenu que les agences de formation par l'apprentissage peuvent avoir besoin d'apporter quelques modifications (justifiables) selon les besoins des apprenties et des apprentis et qu'ils peuvent dévier de la séquence des unités et des heures pratiques et théoriques prescrites dans la norme pour les résultats d'apprentissage et les objectifs. Toutefois, toutes les agences doivent respecter les heures au niveau du sujet obligatoire.

Équipement suggéré pour les Agences de formation par l'apprentissage (si applicable)

Équipement de protection individuelle et équipement de sécurité : Le choix de l'équipement de protection individuelle (ÉPI) est à la discrétion de l'agence de formation par l'apprentissage, qui doit satisfaire aux règlements sur la santé et la sécurité de l'Ontario.

***Veuillez noter que toutes les pratiques décrites dans la présente norme doivent être effectuées conformément à la norme appropriée du métier de Technicien D'entretien Automobile et conformément aux pratiques exemplaires de l'industrie**

Résumé des sujets obligatoires du programme

| Numéro | Sujet Obligatoires | Heures Totales | Heures de Théories | Heure de Pratiques |
|-----------------|--|----------------|--------------------|--------------------|
| Niveau 1 | | | | |
| 1221 | Pratiques de travail | 30 | 20 | 10 |
| 1222 | Moteurs | 36 | 22 | 14 |
| 1223 | Systèmes électriques, électroniques et antipollution | 96 | 64 | 32 |
| 1224 | Organes de transmission | 36 | 24 | 12 |
| 1225 | Systèmes de suspension, de direction et de freinage | 42 | 26 | 16 |
| | Total | 240 | 156 | 84 |
| Niveau 2 | | | | |
| 1226 | Systèmes de climatisation | 30 | 18 | 12 |
| 1227 | Moteurs | 36 | 22 | 14 |
| 1228 | Systèmes électriques, électroniques et antipollution | 96 | 64 | 32 |
| 1229 | Organes de transmission | 36 | 24 | 12 |
| 1230 | Systèmes de suspension, de direction et de freinage | 42 | 26 | 16 |
| | Total | 240 | 154 | 86 |
| Niveau 3 | | | | |
| 1231 | Pratiques de travail | 30 | 16 | 14 |
| 1232 | Moteurs | 36 | 24 | 12 |
| 1233 | Systèmes électriques, électroniques et antipollution | 96 | 64 | 32 |
| 1234 | Organes de transmission | 36 | 24 | 12 |
| 1235 | Systèmes de suspension, de direction et de freinage | 42 | 26 | 16 |
| | Total | 240 | 154 | 86 |

Niveau 1

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 1

| Numéro | Sujets obligatoires | Heures totales | Heures de théorie | Heures de pratique |
|---------------|--|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1221 | Pratiques de travail | 30 | 20 | 10 |
| 1222 | Moteurs | 36 | 22 | 14 |
| 1223 | Systèmes électriques, électroniques et antipollution | 96 | 64 | 32 |
| 1224 | Organes de transmission | 36 | 24 | 12 |
| 1225 | Systèmes de suspension, de direction et de freinage | 42 | 26 | 16 |
| | Total | 240 | 156 | 84 |

| | | | |
|---------------|-----------------------------|---------------|---------------|
| Numéro : | S1221 | | |
| Titre: | Pratiques De Travail | | |
| Durée : | Totales : 30 heures | Théories : 20 | Pratique : 10 |
| Préalables : | Aucun | | |

- 1.1 Dispositifs de fixation
8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures
- 1.2 Paliers, joints et produits d'étanchéité
8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures
- 1.3 Instruments de mesure de précision
6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures
- 1.4 Chauffage et coupage oxyacétyléniques
4 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 2 heures
- 1.5 Matériel d'arrimage et de levage
2 heures au total Théorie : 0 heure Pratique : 2 heures
- 1.6 Connaissance pratique des ordinateurs
2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 1.1 | | |
| Titre: | Dispositifs de fixation | | |
| Durée : | Totales : 8 heures | Théories : 6 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : | 5161, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 5170, 71, 72,73, 74 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les caractéristiques des dispositifs de fixation et d'utiliser, d'installer et d'enlever ceux-ci conformément aux règles de l'art.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 1.1.1 Décrire les caractéristiques de base des dispositifs de fixation et les méthodes de serrage.
- spécifications normalisées de la Society of Automotive Engineers (SAE)
 - spécifications normalisées de l'Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - résistance des boulons
 - résistance à la traction
 - résistance au cisaillement
 - catégorie, pas, filets au pouce, filets au millimètre
 - diamètre, longueur et dimensions de la tête
 - utilisation de produits antigrippage
 - facteurs qui influent sur le couple
 - état du filetage
 - graissage
 - compatibilité
 - température
 - composition du dispositif de fixation
- 1.1.2 Connaître les types et les modèles de dispositifs de fixation suivants et savoir à quoi ils servent.
- boulons et écrous
 - vis
 - goujons
 - dispositifs de blocage
 - goupilles
 - rivets
 - clavettes
 - rondelles

- bagues de retenue
- filets rapportés Helicoil et TimeSert
- produits d'étanchéité pour filet

1.1.3 Décrire les utilisations des dispositifs de fixation, les méthodes de fixation et les méthodes de travail du métal.

- enduits freins pour filets
- dispositifs de fixation à étirement
- effets du couple sur les filets humides, secs et propres
- techniques de verrouillage
- perçage
- taraudage
- sciage
- limage
- rivetage

1.1.4 Effectuer le travail sur métal suivant.

- vérifier la résistance des filets et les exigences de serrage des filets humides et secs
- réparer des filets endommagés
 - déblocage de filets grippés, enlèvement de goujons et de vis d'assemblage cassés
 - installation de filets rapportés Helicoil et TimeSert
 - utilisation d'enduits freins pour filets et de produits antigrippage
- effectuer les tâches suivantes liées au travail sur métal :
 - perçage
 - taraudage
 - sciage
 - limage
 - rivetage
- serrer des dispositifs de fixation

| | | | |
|--|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 1.2 | | |
| Titre: | Paliers, joints et produits d'étanchéité | | |
| Durée : | Totales : 8 heures | Théories : 6 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5161, 66, 67, 69, 71 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire la fonction et la construction des paliers, des joints et des produits d'étanchéité et la façon de les utiliser, de les inspecter, de les diagnostiquer, de les enlever et de les installer conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

1.2.1 Expliquer les notions élémentaires suivantes.

- friction
- effets de la température
- graissage
- charge des paliers
 - jeu axial et radial
- précharge et jeu d'extrémité
- suspension hydrodynamique

1.2.2 Connaître la fonction, la construction et l'utilisation des paliers, des joints et des produits d'étanchéité.

- paliers à friction
- paliers à roulement
 - à billes
 - à roulement
 - à aiguilles
- joints d'étanchéité
 - dynamiques
 - statiques
- produits d'étanchéité
 - anaérobiques
 - aérobiques
 - joints plats
- produits d'étanchéité spéciaux

1.2.3 Décrire les causes de défaillance des paliers, des joints et des produits d'étanchéité.

- rayures et écaillage
- jeu
- surchauffe
- vibrations
- graissage

1.2.4 Enlever et installer des paliers, des joints et des produits d'étanchéité.

- enlever et installer des paliers
 - à friction
 - à roulement
- enlever et installer des joints
 - statiques
 - dynamiques
- enlever et installer des produits d'étanchéité
- enlever et installer des joints plats

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 1.3 | | |
| Titre: | Instruments de mesure de précision | | |
| Durée : | Totales : 6 heures | Théories : 4 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : | 5161, 62, 63, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 5170, 71, 72,73, 74 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de prendre des mesures de précision et d'entretenir, d'étalonner et d'entreposer correctement des instruments de mesure de précision conformément aux directives du fabricant.

Résultats D'apprentissage et Contenu

1.3.1 Expliquer comment convertir les unités de mesure.

- faire la conversion entre le système métrique et le système impérial de mesure

1.3.2 Connaître les types d'instruments de mesure de précision et savoir à quoi ils servent.

- micromètres
 - mesures intérieures
 - mesures extérieures
 - mesures de profondeur
- calibres pour petits trous
- compas
- pieds à coulisse
- jauges télescopiques
- règles
- comparateurs à cadran
- clés dynamométriques
- règles
- jauges d'alésage

1.3.3 Décrire les méthodes de mesure des instruments suivants.

- micromètres
 - mesures intérieures
 - mesures extérieures
 - mesures de profondeur
- calibres pour petits trous
- compas

- pieds à coulisse
- jauges télescopiques
- règles
- jauges d'épaisseur
- comparateurs à cadran
- règles
- jauges d'alésage
- clés dynamométriques

1.3.4 Entretien et étalonner des instruments de mesure de précision et prendre des mesures de précision.

- décrire les méthodes d'entretien et d'étalonnage
 - entreposage
 - graissage
 - réglage et étalonnage
 - restauration des surfaces critiques
- vérifier les mesures et le jeu

| | | | |
|--|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 1.4 | | |
| Titre: | Chauffage et coupage oxyacétyléniques | | |
| Durée : | Totales : 4 heures | Théories : 2 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5174.03, 5168.03 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire la fonction, la construction et les utilisations du matériel oxyacétylénique et d'effectuer de façon sécuritaire du chauffage et du coupage oxyacétyléniques conformément aux normes reconnues de l'industrie.

Résultats D'apprentissage et Contenu

1.4.1 Décrire les fonctions, la construction et les utilisations du matériel de soudage oxyacétylénique.

- réservoirs
- caractéristiques d'identification
- régulateurs de pression
- robinets manuels
- indicateurs
- buses de chalumeau
- chalumeaux de chauffage et de coupage

1.4.2 Expliquer comment utiliser du matériel oxyacétylénique de façon sécuritaire.

- port de matériel et de vêtements de protection individuelle
- préparation, inspection, allumage et arrêt
- manutention des bouteilles
- prévention des incendies

1.4.3 Exécuter des opérations de chauffage et de coupage.

- chauffage et coupage de dispositifs de fixation et de composants grippés
- chauffage et coupage de dispositifs de fixation et de composants endommagés

| | | | |
|---|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 1.5 | | |
| Titre: | Matériel d'arrimage et de levage | | |
| Durée : | Totales : 2 heures | Théories : 0 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5160.06 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'arrimer et de lever un véhicule conformément aux recommandations du constructeur et aux normes reconnues de l'industrie.

Résultats D'apprentissage et Contenu

1.5.1 Décrire les pratiques sécuritaires d'arrimage et de levage.

- utilisation de chandelles et de vérins
- position et déplacement du véhicule
- points de levage
- entretien du matériel

1.5.2 Connaître le matériel de levage et d'arrimage.

- capacités de levage
- adaptateurs et rallonges
- types de matériel d'arrimage et de levage
- dispositifs de verrouillage et de déverrouillage

1.5.3 Lever des véhicules avec du matériel d'arrimage et de levage d'atelier.

- positionner le véhicule et installer des cales de roue
- vérifier le dégagement en hauteur
- vérifier la prise aux points de levage
- vérifier l'équilibre
- s'assurer que les dispositifs de verrouillage sont utilisés correctement

| | | | |
|--|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 1.6 | | |
| Titre: | Connaissance pratique des ordinateurs | | |
| Durée : | Totales : 2 heures | Théories : 2 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : 5160.05, 5163.08, 09, 10 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'utiliser un ordinateur pour les besoins de son métier et de naviguer sur Internet pour obtenir des renseignements sur la pratique de son métier et sur l'entretien conformément aux exigences du travail.

Résultats D'apprentissage et Contenu

1.6.1 Utiliser un ordinateur connecté à Internet pour faire ce qui suit.

- accès à de l'information ayant trait au métier
- accès à Internet
 - navigation
 - téléchargement de fichiers
- accéder au courriel
 - lire les pièces jointes
 - envoyer et recevoir du courriel

| Structure de l'évaluation | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

| | | | |
|---------------|---------------------|---------------|---------------|
| Numéro : | S1222 | | |
| Titre: | Moteurs | | |
| Durée : | Totales : 36 heures | Théories : 22 | Pratique : 14 |
| Préalables : | Aucun | | |

- 2.1 Notions élémentaires sur les moteurs
12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures
- 2.2 Notions théoriques sur les blocs-cylindres
6 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure
- 2.3 Travaux sur des blocs-cylindres
12 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 8 heures
- 2.4 Vilebrequins
6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|---|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 2.1 | | |
| Titre: | Notions élémentaires sur les moteurs | | |
| Durée : | Totales : 12 heures | Théories : 8 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.01, 05 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer les caractéristiques de fonctionnement des moteurs à combustion interne et de monter et de démonter un moteur conformément aux méthodes reconnues de l'industrie.

Résultats D'apprentissage et Contenu

2.1.1 Définir les termes utilisés pour les moteurs.

- inertie
- force et énergie
- couple
- alésage
- course
- volume engendré
- cylindrée
- espace mort
- taux de compression
- pression de compression
- rendement volumétrique
- rendement mécanique
- rendement thermique
- mesure de la puissance
- pression efficace moyenne
- loi de Boyle, loi de Charles

2.1.2 Expliquer le principe de fonctionnement des moteurs à combustion interne.

- moteur à essence à quatre temps
 - cycle d'Otto
 - cycle d'Atkinson
 - cycle de Miller
- moteur à essence à deux temps
- moteur diesel à quatre temps
- moteur rotatif

- 2.1.3 Effectuer des calculs pour vérifier le rendement d'un moteur.
- cylindrée unitaire
 - course du piston
 - taux de compression
 - pression de compression
 - rendement thermique
 - mesures de puissance
- 2.1.4 Désigner les composants d'un moteur selon les termes recommandés.
- désigner les composants mobiles et stationnaires d'un moteur
 - connaître la séquence de montage et de démontage appropriée
 - savoir quels composants doivent être lubrifiés
 - savoir quelles parties des composants doivent être mesurées
 - savoir quels composants doivent être lubrifiés au montage
 - savoir quels couples sont requis

| | | | |
|---|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 2.2 | | |
| Titre: | Notions théoriques sur les blocs-cylindres | | |
| Durée : | Totales : 6 heures | Théories : 6 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.11, 12 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et le principe de fonctionnement des composants d'un bloc-cylindres conformément aux paramètres de conception du constructeur.

Résultats D'apprentissage et Contenu

2.2.1 Expliquer la conception d'un bloc-cylindres et de ses composants.

- blocs-cylindres
- cylindres et chemises
 - fini de la paroi
- pistons et composants connexes
 - alignement
 - déport de la poussée
- bielles
- paliers

2.2.2 Décrire les types et les configurations de blocs-cylindres et de leurs composants.

- blocs-cylindres – en ligne, rotatifs, à cylindres opposés et en V
- cylindres et chemises
 - fini de la paroi
- pistons et composants connexes
- bielles
- paliers

2.2.3 Décrire le fonctionnement d'un bloc-cylindres et de ses composants.

- blocs-cylindres
- cylindres et chemises
- fini de la paroi
- pistons et composants connexes
- bielles
- paliers

| | | | |
|---|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 2.3 | | |
| Titre: | Travaux sur les blocs-cylindres | | |
| Durée : | Totales : 12 heures | Théories : 4 | Pratique : 8 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.11, 12, 13 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder aux inspections et aux essais recommandés des blocs-cylindres et de décrire les méthodes recommandées de remise en état conformes aux normes des constructeurs.

Résultats D'apprentissage et Contenu

2.3.1 Procéder à l'inspection et à l'essai recommandé d'un bloc-cylindres et de ses composants et en évaluer l'état de fonctionnement.

- procéder au nettoyage général
 - solvants
 - matériel
- vérifier l'accumulation de carbone sur les pistons
- vérifier la collerette
- méthodes de démontage et de remontage d'un bloc-cylindres
- inspection visuelle d'un bloc-moteur embiellé
- prendre les mesures suivantes :
 - usure des cylindres
 - gauchissement du plateau
 - alignement de la ligne d'arbre principale
 - pistons usés et endommagés
 - alignement des bielles

2.3.2 Décrire les méthodes de remise en état d'un bloc-cylindres.

- alésage, rodage et polissage des cylindres
- remplacement du piston et de l'axe du piston
- inspection et remplacement des segments de piston et vérification du jeu d'extrémité et du dégagement latéral
- inspection des bielles
- alésage ou rodage en ligne
- resurfaçage du plateau avec une fraise, une meule et une ponceuse

| | | | |
|---|---------------------|--------------|--------------|
| Numéro : | 2.4 | | |
| Titre: | Vilebrequins | | |
| Durée : | Totales : 6 heures | Théories : 4 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.11, 12, 13 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement d'un vilebrequin et des paliers et d'effectuer les inspections et les prises de mesure recommandées conformément aux paramètres de conception des constructeurs.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 2.4.1 Expliquer la conception et la fonction des vilebrequins et des paliers.
- vilebrequins
 - paliers
 - arbres d'équilibrage
 - amortisseurs de vibrations de torsion
 - volants
- 2.4.2 Expliquer le principe de fonctionnement du vilebrequin et des paliers d'un moteur.
- tourillons du vilebrequin
 - paliers du bloc-cylindres
- 2.4.3 Décrire les méthodes et le matériel utilisés pour l'entretien du vilebrequin et des paliers d'un moteur.
- inspection et remise en état d'un vilebrequin
 - inspection et installation des paliers
- 2.4.4 Décrire l'effet des éléments ci-après sur la performance du moteur.
- vitesse et accélération des pistons
 - arbres d'équilibrage et engrenages
 - contrepoids du vilebrequin
 - nombre de cylindres
 - caractéristiques de conception du volant
 - calage d'admission et d'échappement
 - équilibrage statique et dynamique

2.4.5 Effectuer les inspections et les prises de mesure recommandées du vilebrequin et des paliers d'un moteur.

- inspection visuelle
- mesure du jeu axial du vilebrequin
- vérification de l'usure des tourillons
- mesure du dégagement des paliers
- vérification de l'usure des paliers
- vérification du gauchissement du vilebrequin

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

| | | | |
|--------------|---|---------------|---------------|
| Numéro : | S1223 | | |
| Titre: | Systèmes Électriques, Électroniques Et Antipollution | | |
| Durée : | Totales : 96 heures | Théories : 64 | Pratique : 32 |
| Préalables : | Aucun | | |

- 3.1 Notions élémentaires d'électricité
14 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 4 heures
- 3.2 Matériel d'essai diagnostique électrique et électronique
6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures
- 3.3 Notions élémentaires sur les batteries
6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures
- 3.4 Calculs relatifs aux circuits électriques
10 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 4 heures
- 3.5 Schémas électriques
8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures
- 3.6 Dispositifs de réparation et de protection des circuits
10 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 4 heures
- 3.7 Notions élémentaires sur les dispositifs électromagnétiques
8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures
- 3.8 Principes de base de l'électronique
6 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure
- 3.9 Notions élémentaires sur les systèmes d'alimentation en carburant
8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures
- 3.10 Systèmes d'admission et d'échappement
8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

| | | | | |
|------|------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 3.11 | Systèmes antipollution | | | |
| | | 8 heures au total | Théorie : 6 heures | Pratique : 2 heures |
| 3.12 | Systèmes hybrides | | | |
| | | 4 heures au total | Théorie : 4 heures | Pratique : 0 heure |

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|--|---|---------------|--------------|
| Numéro : | 3.1 | | |
| Titre: | Notions élémentaires d'électricité | | |
| Durée : | Totales : 14 heures | Théories : 10 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : 5162.01 - 09, 5164.01 - 07, 5174.01, 08 - 13 | | | |

Résultat Général D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer les termes utilisés en électricité et les principes de base de l'électricité selon des principes scientifiques reconnus.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.1.1 Connaître la terminologie de base de l'électricité.

- structure atomique
- théorie classique et théorie fondée sur les électrons
- c.a. et c.c.
- conducteurs, isolants et semi-conducteurs
- magnétisme
- électromagnétisme
- tension
- résistance
- puissance
- courant

3.1.2 Connaître les sources d'électricité.

- chaleur
- pression
- statique
- chimique
- lumière
- magnétisme

3.1.3 Expliquer les principes fondés sur les lois d'Ohm et de Watt.

3.1.4 Connaître les unités de mesure du système international (S.I.).

- p. ex., méga, kilo, milli, micro

3.1.5 Connaître les caractéristiques des circuits électriques.

- en série et en parallèle
- symboles élémentaires

| | | | |
|---|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.2 | | |
| Titre: | Matériel d'essai diagnostique électrique et électronique | | |
| Durée : | Totales : 6 heures | Théories : 4 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.02, 05, 08, 11, 5162.02, 03, 04, 07, 5163.02, 05, 08, 11, 12, 13, 5164.02, 05, 5165.02, 05 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de choisir et d'utiliser divers types d'instruments de mesure électrique conformément aux directives des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.2.1 Décrire les types d'instruments de mesure électrique.
- multimètre numérique
 - pince de couplage inductif
- 3.2.2 Expliquer comment installer et étalonner les instruments et comment prendre des mesures.
- tension
 - résistance
 - intensité
- 3.2.3 Prendre les mesures suivantes avec des instruments de mesure électrique.
- tension
 - résistance
 - intensité
 - continuité
 - impédance
 - induction

| | | | |
|---|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.3 | | |
| Titre: | Notions élémentaires sur les batteries | | |
| Durée : | Totales : 6 heures | Théories : 4 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.02, 05, 08, 11, 5162.02, 03, 04, 07, 5163.02, 05, 08, 11, 12, 13, 5164.02, 05, 5165.02, 05 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilité, la construction et le principe de fonctionnement des batteries et de les inspecter et les tester conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.3.1 Décrire l'utilité et le principe de fonctionnement des batteries.

- action chimique durant la charge et la décharge
- effet de la température sur la charge et caractéristiques nominales de résistance interne

3.3.2 Décrire les types et les modèles de batteries et savoir à quoi elles servent.

- batterie d'accumulateur au plomb
- à faible entretien
- mat de fibres de verre
- batteries sans entretien

3.3.3 Décrire les caractéristiques nominales des batteries.

- ampères au démarrage à chaud
- ampère-heure
- ampères au démarrage
- capacité de réserve
- ampères au démarrage à froid

3.3.4 Décrire les précautions à prendre pour entretenir et charger des batteries.

- ajustements de température
- essai de conductance
- réfractomètre
- hydromètre

3.3.5 Inspecter et vérifier des batteries.

- inspection visuelle
- vérification de la charge
- décharge superficielle
- essai de charge
- mesure du courant de fuite

3.3.6 Exécuter des tâches assignées sur des batteries.

- nettoyage d'une batterie et de ses bornes
- charge
- mise en service
- dépose et remplacement

| | | | |
|---|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.4 | | |
| Titre: | Calculs relatifs aux circuits électriques | | |
| Durée : | Totales : 10 heures | Théories : 6 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.02, 05, 08, 11, 5162.02, 03, 04, 07, 5163.02, 05, 08, 11, 12, 13, 5164.02, 05, 5165.02, 05 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'effectuer des calculs relatifs aux circuits électriques afin de vérifier les lois d'Ohm et de Watt selon des principes scientifiques reconnus.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.4.1 Faire des calculs pour confirmer les lois d'Ohm et de Watt.

- circuits en série
- circuits en parallèle

3.4.2 Effectuer des tests assignés afin de vérifier la tension, l'intensité et la résistance des circuits suivants.

- cartes de circuits imprimés
- circuits électriques de véhicules
- comparer le rendement mesuré et le rendement calculé d'un circuit

| | | | |
|--|----------------------------|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.5 | | |
| Titre: | Schémas électriques | | |
| Durée : | Totales : 8 heures | Théories : 4 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.02, 05, 08, 11, 5162.02, 03, 04, 07, 5163.02,05, 08, 11, 12, 13, 5164.02, 05, 5165.02, 05 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de démontrer sa connaissance des schémas de câblage, de nommer les composants et de tracer des circuits électriques conformément aux normes reconnues de l'industrie.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.5.1 Expliquer l'utilité des schémas de câblage électrique et en reconnaître les caractéristiques de base.
- symboles électriques
 - méthodes d'identification des circuits
 - codes de couleur
 - codes numériques de circuits et diamètre et calibre métrique des fils
 - types de connecteurs
- 3.5.2 Décrire la fonction et la conception de schémas de câblage et leurs types.
- configuration
 - interprétation
 - variations selon les fabricants
- 3.5.3 Repérer les composants électriques de véhicules et tracer des schémas de câblage de systèmes de véhicules.
- vérifier des circuits de câblage dans des véhicules
 - trouver les sources d'alimentation et les points de mise à la masse

| | | | |
|--|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.6 | | |
| Titre: | Dispositifs de réparation et de protection des circuits | | |
| Durée : | Totales : 10 heures | Théories : 6 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.02, 05, 08, 11, 5162.02, 03, 04, 07, 5163.02,05, 08, 11, 12, 13, 5164.02, 05, 5165.02, 05 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilité, la construction et le principe de fonctionnement des dispositifs de protection des circuits et de réparer des circuits conformément aux normes reconnues de l'industrie.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.6.1 Expliquer les principes de base de la réparation des circuits électriques.

- circuits ouverts
- courts-circuits
- mises à la masse
- mises à la masse involontaires
- connexions haute résistance
- effets de la température
- mesures de sécurité à prendre pendant la réparation des circuits électriques

3.6.2 Expliquer la configuration de circuits électriques et la manière de les réparer.

- câblage et bornes
- calibre des fils
- bornes d'extrémité
- soudage
- blindage
- paires torsadées

3.6.3 Expliquer le principe de fonctionnement des dispositifs de protection des circuits.

- dispositifs de protection des circuits
 - fusibles
 - disjoncteurs
 - éléments fusibles

3.6.4 Vérifier des circuits pour relever ou effectuer ce qui suit.

- courts-circuits
- circuits ouverts
- mises à la masse
- mises à la masse involontaires
- résistance élevée
- essais dynamiques des circuits et chutes de potentiel

3.6.5 Réparer des composants de circuit.

- câblage et connecteurs
- étanchéisation
- protection des circuits
- fusibles
- disjoncteurs
- éléments fusibles
- câblage
- nettoyage
- épissure
- sertissage
- soudure
- protection contre la corrosion

3.6.6 Effectuer des tests pour vérifier si les dispositifs de protection de circuit suivants fonctionnent bien.

- fusibles
- disjoncteurs
- éléments fusibles

| | | | |
|---|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.7 | | |
| Titre: | Notions élémentaires sur les dispositifs électromagnétiques | | |
| Durée : | Totales : 8 heures | Théories : 4 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : 5161.02, 05, 08, 11, 5162.02, 03, 04, 07, 5163.02, 05, 08, 11, 12, 13, 5164.02, 05, 5165.02, 05 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilité, la construction et le principe de fonctionnement des dispositifs électromagnétiques selon des principes scientifiques reconnus.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.7.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques de base des dispositifs électromagnétiques.
- magnétisme
 - électromagnétisme
 - intensité de courant et champs magnétiques appliqués aux relais, aux solénoïdes et aux moteurs
 - règles de la main droite et de la main gauche
 - incidence de la force contre-électromotrice
- 3.7.2 Décrire les types de dispositifs électromagnétiques et connaître leur principe de fonctionnement.
- production de tension
 - alternateurs
 - génératrices
 - moteurs électriques
 - solénoïdes
 - relais
 - bobines
- 3.7.3 Inspecter, tester et diagnostiquer des dispositifs électromagnétiques pour s'assurer qu'ils fonctionnent bien.
- moteurs électriques
 - solénoïdes
 - relais
 - bobines
 - moteurs pas à pas

| | | | |
|--|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.8 | | |
| Titre: | Principes de base de l'électronique | | |
| Durée : | Totales : 6 heures | Théories : 6 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : 5162.07, 5163.02, 05, 08, 12, 5164.02, 5174.11 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilité, la fonction, la construction et les utilisations des dispositifs électroniques selon des principes scientifiques reconnus.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.8.1 Décrire l'utilité, la fonction, la construction et les utilisations des dispositifs électroniques.

- blocs d'alimentation
- régulateurs de tension
- limiteurs de tension
- résistances
 - fixes
 - variables
 - potentiomètre
 - thermistances
 - condensateurs
- dispositifs à semi-conducteurs
- diodes
 - de redressement
 - Zener
 - électroluminescentes
 - photodiodes

3.8.2 Indiquer les précautions à prendre au moment de travailler sur des circuits électroniques et leurs composants.

- surtensions transitoires
- accumulation d'électricité statique
- décharge électrostatique
- blindage et mise à la masse sécuritaires appropriés

| | | | |
|-----------------------------------|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.9 | | |
| Titre: | Notions élémentaires sur les systèmes d'alimentation en carburant | | |
| Durée : | Totales : 8 heures | Théories : 4 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : | 5163.01, 02, 03, 04, 05, 5165.01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilité, la fonction et le principe de fonctionnement des composants des systèmes d'alimentation en carburant conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.9.1 Décrire l'utilité et les caractéristiques fondamentales des carburants.

- théorie des moteurs
- thermodynamique
- rapports de combustion
- chimie des carburants

3.9.2 Décrire la fonction, la composition et les propriétés des carburants.

- essence
 - volatilité
 - indice d'octane
 - additifs
 - hydrocarbures
 - pulvérisation, énergie thermique et valeur calorifique
- carburant diesel
 - volatilité
 - indice de cétane
 - viscosité
 - additifs
 - teneur en soufre, etc.
- carburants de remplacement
 - éthanol, E10, E85, biodiesel
 - propane, gaz naturel et alcool
 - points d'ébullition
 - volatilité
 - exigences en matière de pression

3.9.3 Expliquer les principes de combustion des carburants.

- réactions d'oxydation
- produits de la combustion
 - HC
 - CO
 - CO₂
 - NOX
- rapports air-carburant
- pulvérisation et vaporisation
- détonation
- allumage anticipé

3.9.4 Repérer et nommer les divers éléments des systèmes d'alimentation en carburant.

- réservoirs
- filtres
- conduites
- pompes
- régulateurs de pression
- injecteurs

| | | | |
|---|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.10 | | |
| Titre: | Systemes d'admission et d'echappement | | |
| Durée : | Totales : 8 heures | Théories : 6 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5174.01, 02, 03, 04 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilité, la construction et le principe de fonctionnement des systèmes d'admission et d'echappement et de les inspecter conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.10.1 Décrire l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes d'admission et d'echappement.
- rendement volumétrique
 - balayage
 - dépression dans la tubulure d'admission et contrepression à l'echappement
 - dépression à l'orifice
 - contraction et expansion thermiques
 - Loi de Boyle, loi de Charles et théorème de Bernoulli
- 3.10.2 Décrire les types et les modèles de systèmes d'admission et d'echappement, connaître leur fonctionnement et savoir à quoi ils servent.
- filtres à air
 - tubulures d'admission et d'echappement
 - tuyaux d'echappement
 - silencieux à résonance et silencieux
 - chauffage de tubulure d'admission
- 3.10.3 Inspecter et tester les systèmes d'admission et d'echappement.
- inspecter visuellement les systèmes d'admission et d'echappement
 - obstructions
 - bruit
 - fuites
 - faire ce qui suit :
 - vérifier la contrepression à l'echappement
 - vérifier la dépression dans la tubulure d'admission

| | | | |
|---|-------------------------------|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.11 | | |
| Titre: | Systèmes antipollution | | |
| Durée : | Totales : 8 heures | Théories : 6 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5174.08, 09, 10, 11, 12, 13 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement élémentaire des systèmes antipollution conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.11.1 Expliquer le principe de fonctionnement des systèmes antipollution.
- combustion des carburants
 - sous-produits de la combustion
 - propriétés du monoxyde de carbone, des hydrocarbures, des oxydes d'azote
 - produits photochimiques, smog, pluies acides et effet de serre
 - normes d'émission et conformité des années de fabrication
 - conséquences juridiques de l'altération des dispositifs antipollution
 - rapport air-carburant
 - température de combustion
 - contraction et expansion thermiques
- 3.11.2 Expliquer le principe de fonctionnement des composants des systèmes antipollution.
- systèmes de contrôle de l'évaporation de carburant
 - systèmes de recyclage des gaz d'échappement
 - recirculation des gaz de carter
 - convertisseurs catalytiques
 - systèmes d'injection d'air
- 3.11.3 Repérer et nommer les composants des systèmes antipollution.
- dispositifs de chauffage de tubulure
 - systèmes de contrôle de l'évaporation de carburant
 - systèmes de recyclage des gaz d'échappement
 - recirculation des gaz de carter
 - convertisseurs catalytiques et systèmes d'injection d'air

| | | | |
|--|--------------------------|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.12 | | |
| Titre: | Systemes hybrides | | |
| Durée : | Totales : 4 heures | Théories : 4 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : OA H-19.01 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer l'utilité et le fonctionnement des véhicules hybrides et les pratiques de travail sécuritaires qui y sont associés conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.12.1 Décrire les principaux types de véhicules hybrides.

- types de système hybride
 - Toyota – système synergique
 - Honda – assistance moteur intégrée (AMI)
 - General Motors, Saturn – alternateur-démarrreur à entraînement par courroie (BAS)
 - General Motors, Chrysler et BMW – bimode

3.12.2 Nommer et décrire les systèmes hybrides.

- haute tension et tension intermédiaire
- refroidissement
 - moteur à combustion interne
 - inverseur
- freinage
- accessoire
- climatisation

3.12.3 Décrire les pratiques de travail sécuritaires sur les véhicules hybrides.

- haute tension et tension intermédiaire
- sécurité personnelle
- sécurité de l'aire de travail
- matériel de protection
- instruments de mesure requis
- méthodes de déconnexion
- conduite du véhicule dans l'atelier et à l'extérieur
- levage et arrimage
- pousser ou déplacer un véhicule hybride

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

| | | | |
|--------------|--------------------------------|---------------|---------------|
| Numéro : | S1224 | | |
| Titre: | Organes De Transmission | | |
| Durée : | Totales : 36 heures | Théories : 24 | Pratique : 12 |
| Préalables : | Aucun | | |

4.1 Embrayages

8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

4.2 Notions théoriques élémentaires sur les engrenages

4 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 0 heure

4.3 Principe de fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles

12 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 0 heure

4.4 Entretien et diagnostic des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles

12 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 10 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|---|--------------------|--------------|--------------|
| Numéro : | 4.1 | | |
| Titre: | Embrayages | | |
| Durée : | Totales : 8 heures | Théories : 6 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : 5166.01, 02, 03, 04 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter visuellement, de diagnostiquer, de dépanner et de réparer des embrayages et leurs composants conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

4.1.1 Expliquer les caractéristiques fondamentales des embrayages.

- force de serrage
- force centrifuge
- effet mécanique
- effet hydraulique
- frottement statique et frottement de glissement
- coefficient de frottement
- frottement et chaleur
- inertie

4.1.2 Reconnaître les composants des embrayages à sec.

- embrayage à sec
- volant moteur et couronne dentée
- plateau de pression
- disque d'embrayage et moyeu
- arbre d'entrée
- palier-guide et bague-guide
- butée de débrayage
- mécanismes de débrayage mécanique
- mécanismes de débrayage hydraulique
- carter d'embrayage
- systèmes de commande d'embrayage
- interrupteur de sécurité

4.1.3 Décrire le fonctionnement des embrayages.

- dégagement et engagement
- embrayages monodisques et bidisques
- ressorts ondulés et ressorts d'amortissement
- ressorts amortisseurs et ressorts de torsion
- embrayages semi-centrifuges
- volant moteur et couronne dentée
- plateau de pression
- chaîne cinématique
- bague-guide et palier-guide
- systèmes de commande d'embrayage
- interrupteur de sécurité

4.1.3 Inspecter, diagnostiquer et dépanner des embrayages.

- inspection visuelle et vérification du fonctionnement
 - volant moteur
 - couronne
 - disque d'embrayage
 - plateau de pression
 - alignement de l'embrayage et du carter
 - système de commande d'embrayage
 - commutateur de sécurité

4.1.4 Expliquer la façon de procéder pour réparer les embrayages.

- connaître les méthodes d'entretien du fabricant
- réglage de l'embrayage
- méthodes de révision des embrayages
- méthodes d'usinage
- analyse des défaillances
- méthodes de graissage
- niveau des liquides
- vérification de la réparation et du fonctionnement

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 4.2 | | |
| Titre: | Notions théoriques élémentaires sur les engrenages | | |
| Durée : | Totales : 4 heures | Théories : 4 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : | 5166.01, 05 - 10, 5167.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer les principes élémentaires et le fonctionnement des engrenages conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

4.2.1 Décrire les caractéristiques fondamentales des engrenages.

- effet mécanique
- lois des leviers appliquées aux engrenages
- couple et régime
- vitesse de rotation d'entrée et de sortie
- rapports d'engrenages
- arbres, cannelures et engrenages

4.2.2 Reconnaître les caractéristiques propres aux engrenages.

- terminologie des engrenages
- types d'engrenages
- engrenages simples et composés et engrenages baladeurs
- calculs des rapports d'engrenages
- arbres
- paliers et bagues
- entretoises et rondelles de butée

4.2.3 Décrire la façon dont fonctionnent les engrenages.

- engrenages
- synchronisation
- arbres
- chaîne cinématique
- réglage de la poussée
- paliers et bagues

| | | | |
|-----------------------------------|--|---------------|--------------|
| Numéro : | 4.3 | | |
| Titre: | Principe de fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles | | |
| Durée : | Totales : 12 heures | Théories : 12 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : | 5166.01, 05, 06, 07 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire le fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

4.3.1 Décrire les caractéristiques fondamentales des boîtes de vitesses et des boîtes- ponts manuelles.

- utilité
- fonctions
- types
 - à engrenages coulissants
 - à prise constante
- utilisations

4.3.2 Connaître les composants des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles.

- boîtes de vitesses et boîtes-ponts manuelles
 - carter, arbres, engrenages et synchroniseurs
 - paliers, coussinets, rondelles de butée, cales, joints plats et joints d'étanchéité
 - couple conique de boîte-pont
 - graissage
- commandes des vitesses
 - directes, à distance
 - arbres, câbles et leviers
 - mécanismes de détente et de verrouillage, blocs d'embrayage

4.3.3 Expliquer le fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles.

- rapports d'engrenages
- chaînes cinématiques
- variations de la chaîne cinématique
- synchroniseur
- commandes des vitesses
- graissage

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------|
| Numéro : | 4.4 | | |
| Titre: | Entretien et diagnostic des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles | | |
| Durée : | Totales : 12 heures | Théories : 2 | Pratique : 10 |
| Renvois aux normes de formation : | 5166.01, 05, 06, 07 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter visuellement, de vérifier, de diagnostiquer et de réparer des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

4.4.1 Inspecter, vérifier et diagnostiquer des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles.

- déterminer les composants défectueux et les causes
- vérifier le niveau des liquides
- régler la tringlerie
- déterminer la cause des bruits
- déterminer la cause des vibrations

4.4.2 Entretien et réparer des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts manuelles.

- décrire les méthodes de dépose et d'installation d'une boîte de vitesses et d'une boîte-pont
- monter et démonter une boîte de vitesses et une boîte-pont manuelle
- vérifier la chaîne cinématique des engrenages
- vérifier le jeu axial et les faux-ronds
- vérifier les commandes d'embrayage
- appliquer les procédures de serrage pour le remontage
- procéder à l'alignement requis
- vérifier le niveau des liquides et le graissage
- vérifier la réparation

| Structure de l'évaluation | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

| | | | |
|---------------|--|---------------|---------------|
| Numéro : | S1225 | | |
| Titre: | Systemes De Suspension, De Direction Et De Freinage | | |
| Durée : | Totales : 42 heures | Théories : 26 | Pratique : 16 |
| Préalables : | Aucun | | |

- 5.1 Caractéristiques fondamentales des suspensions
2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure
- 5.2 Types de cadre, de suspension et de direction
9 heures au total Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure
- 5.3 Principes de fonctionnement des systèmes de suspension et de direction
6 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure
- 5.4 Inspection et essai des systèmes de suspension et de direction
7 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 6 heures
- 5.5 Pneus et jantes
6 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 4 heures
- 5.6 Notions élémentaires sur les freins hydrauliques
12 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 6 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|---|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 5.1 | | |
| Titre: | Caractéristiques fondamentales des suspensions | | |
| Durée : | Totales : 2 heures | Théories : 2 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : 5168.01, 02, 03, 04 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les caractéristiques et les utilisations des suspensions et les notions théoriques élémentaires qui y sont associées conformément aux principes de la physique.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.1.1 Expliquer les notions théoriques élémentaires associées aux suspensions.

- loi de Hooke
- centre de gravité
- poids suspendu et non suspendu

5.1.2 Décrire les caractéristiques et les utilisations des matériaux de suspension.

- acier à ressort
- acier trempé
- caoutchouc synthétique
- fibres composites
- systèmes pneumatiques
- systèmes hydrauliques
- effets négatifs du chauffage des éléments de suspension

| | | | |
|--|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 5.2 | | |
| Titre: | Types de cadre, de suspension et de direction | | |
| Durée : | Totales : 9 heures | Théories : 9 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : 5168.01, 02, 03, 04, 5169.01, 02 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les types de composants des cadres, des suspensions et des directions et leur construction, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.2.1 Connaître les divers types de cadre et expliquer la façon dont ils sont construits et à quoi ils servent.

- types de cadre et de châssis
- cadres et châssis endommagés

5.2.2 Connaître les divers types de suspension et de direction et leurs composants.

- à roues non indépendantes
- à roues semi-indépendantes
- à roues indépendantes
- à bras asymétriques
- à poutres jumelées en I
- à jambe MacPherson
- à jambe modifiée
- à bras triangulaire
- multibras
- types de timonerie de direction
 - parallélogramme
 - traverses
 - pignon et crémaillère
 - Haltenberger

5.2.3 Décrire l'utilisation et la construction des éléments des systèmes de suspension et de direction.

- ressorts
- joints à rotule
- pivot de fusée
- paliers de jambe
- bras de suspension et bagues
- leviers d'équilibre
- tiges des jambes de force
- barres stabilisatrices
- bras oscillants de moyeux de roue
- roulements de roue
- amortisseurs
- timonerie de direction

| | | | |
|---|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 5.3 | | |
| Titre: | Principe de fonctionnement des systèmes de suspension et de direction | | |
| Durée : | Totales : 6 heures | Théories : 6 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : 5168.01, 02, 03, 04 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer comment fonctionnent les systèmes de suspension et de direction, conformément aux principes de la physique.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.3.1 Expliquer le fonctionnement des systèmes de suspension et de direction et de leurs éléments.

- roues non indépendantes
- roues semi-indépendantes
- roues indépendantes
- bras asymétriques
- poutres jumelées en I
- jambe MacPherson
- jambe modifiée
- paliers de jambe
- bras triangulaire
- ressorts multibras
- ressorts à lames
- barres de torsion
- ressorts pneumatiques
- joints à rotule
- bras de suspension et bagues
- leviers d'équilibre
- tiges des jambes de force
- stabilisateurs
- bras oscillants
- timonerie de direction
- amortisseurs

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 5.4 | | |
| Titre: | Inspection et essai des systèmes de suspension et de direction | | |
| Durée : | Totales : 7 heures | Théories : 1 | Pratique : 6 |
| Renvois aux normes de formation : | 5168.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter et de vérifier des systèmes de suspension et de direction et leurs éléments conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 5.4.1 Inspecter et vérifier des éléments de systèmes de suspension et de direction.
- inspection visuelle
 - vérification de fonctionnement sous le véhicule
 - mesure de la hauteur d'assiette
 - recherche de corrosion
 - recherche de dommages au cadre
 - vérification des ressorts
 - état et déformation des ressorts
 - effets de la contamination des ressorts
 - vérification des amortisseurs
 - fuites
 - réaction
 - fixation
 - inspection de la suspension
 - bague de bras de suspension
 - affaissement du bras de suspension
 - vérification des roulements de roue
 - précharge
 - jeu axial
 - vérification de l'usure des joints à rotule
 - vérification de l'usure des pivots de fusée
 - vérification de l'usure et de l'alignement de la tringlerie de direction

| | | | |
|---|------------------------|--------------|--------------|
| Numéro : | 5.5 | | |
| Titre: | Pneus et jantes | | |
| Durée : | Totales : 6 heures | Théories : 2 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : 5168.01, 02, 03, 04 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire, de vérifier, de réparer et d'entretenir des pneus et des jantes conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.5.1 Définir l'utilité et les caractéristiques fondamentales des pneus et des jantes.

- force centrifuge
- frottement statique
- frottement cinétique
- serrage des écrous de roue
- effets de l'eau (aquaplanage)
- frottement de glissement et de roulement
- marques sur les flancs
- équilibrage statique et dynamique
- utilisation de l'azote

5.5.2 Décrire les types de pneus et de jantes et expliquer comment ils sont construits et à quoi ils servent.

- roues de voitures et de camionnettes
- matériaux des pneus
- construction des pneus radiaux
- construction des pneus diagonaux
- pneus à affaissement limité
- pneus et jantes
 - équilibrage
 - pression d'air
 - sculptures et adhérence

5.5.3 Vérifier et réparer des pneus et des jantes.

- procéder à une inspection visuelle
- vérifier l'appariement des pneus pour le montage en jumelé
- vérifier l'état des pneus
 - usure
 - défauts
- repérer et mesurer le voile radial et latéral des roues et des pneus
- déterminer les facteurs liés à l'usure des pneus
- déterminer les facteurs responsables du décollement des câbles
- effectuer l'équilibrage statique et dynamique des roues
- réparer des pneus
- vérifier la permutation des types de pneu
- vérifier le voile radial des jantes

5.5.4 Entretenir les systèmes de surveillance de la pression des pneus.

- remettre à zéro, reprogrammer et étalonner les systèmes de surveillance de la pression des pneus

| | | | |
|---|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 5.6 | | |
| Titre: | Notions élémentaires sur les freins hydrauliques | | |
| Durée : | Totales : 12 heures | Théories : 6 | Pratique : 6 |
| Renvois aux normes de formation : 5170.01, 02, 03, 04 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire, de nommer, d'inspecter et d'entretenir des systèmes de freinage et leurs composants conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.6.1 Expliquer les principes de base des systèmes de freinage.

- loi de Pascal
- lois des leviers, effet mécanique
- coefficient de frottement
- vitesse et accélération

5.6.2 Connaître les composants des systèmes de freinage.

- liquide pour frein
- conduites, tuyaux et raccords de frein
- maîtres-cylindres et cylindres de roue
- étriers
- segments et plaquettes de frein
- tambours et disques
- commandes hydrauliques
 - soupapes de dosage
 - soupapes proportionnelles
 - soupapes de pression différentielle
 - soupapes détectrices
- freins mécaniques auxiliaires

5.6.3 Décrire la construction et le fonctionnement des composants des systèmes de freinage.

- maître-cylindre
- étriers
- cylindres récepteurs
- segments et plaquettes
- liquide pour frein
- commandes hydrauliques
- dispositifs de rattrapage automatique de jeu
- tambours et disques
- freins mécaniques auxiliaires

5.6.4 Inspecter et entretenir des systèmes de freinage.

- vérifier le liquide de frein
 - niveau
 - purge
 - rinçage
 - état
- vérifier des freins à disque
 - fonction des étriers et fuites
 - dispositifs de fixation et guides
 - mesure de l'épaisseur et du jeu axial des disques
- vérifier des freins à tambour
 - fonction des cylindres de roue et fuites
 - dispositifs de fixation
 - disque de fixation de frein
 - rattrapeurs automatiques de jeu
 - mesure du diamètre et de l'excentricité des tambours
- nettoyage, graissage et réglage
- réglage des freins mécaniques auxiliaires

5.6.5 Fabriquer des conduites de frein métalliques.

- cintrage
- évasement
 - ISO
 - cône sur cône double

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

Niveau 2

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 2

| Numéro | Sujets obligatoires | Heures totales | Heures de théorie | Heures de pratique |
|---------------|--|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1226 | Systèmes de climatisation | 30 | 18 | 12 |
| 1227 | Moteurs | 36 | 22 | 14 |
| 1228 | Systèmes électriques, électroniques et antipollution | 96 | 64 | 32 |
| 1229 | Organes de transmission | 36 | 24 | 12 |
| 1230 | Systèmes de suspension, de direction et de freinage | 42 | 26 | 16 |
| | Total | 240 | 154 | 86 |

| | | | |
|--------------|---------------------------------------|--------------|---------------|
| Numéro : | S1226 | | |
| Titre : | Systemes De Climatisation | | |
| Durée : | Totale : 30 heures | Théorie : 18 | Pratique : 12 |
| Préalables : | Niveau I, sujets obligatoires 1, 2, 3 | | |

- 1.1 Systèmes de chauffage et de ventilation
4 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 2 heures
- 1.2 Notions de base de la climatisation
22 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 10 heures
- 1.3 Droits et responsabilités des réparateurs
4 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 0 heure

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Numéro : 1.1
Titre : **Systèmes de chauffage et de ventilation**
Durée : Totale : 4 heures Théorie : 2 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : : 5172.01, 05

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des systèmes de chauffage et de ventilation et d'en expliquer le fonctionnement, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 1.1.1 Expliquer les notions de base des systèmes de chauffage et de ventilation.
- caractéristiques de la circulation de l'air
 - ventilation intérieure et extérieure
 - soupape de sûreté d'habitacle
- 1.1.2 Reconnaître les composants des systèmes de chauffage et de ventilation.
- moteurs de soufflante
 - chambres et conduites d'air
 - déflecteurs d'air et commandes
 - faisceaux de chaufferette
 - soupapes de commande de chaufferette
 - systèmes de filtration
 - soupape de sûreté d'habitacle
- 1.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de chauffage et de ventilation.
- systèmes de ventilation
 - moteurs de soufflante
 - débit de la chambre d'air
 - déflecteurs d'air et commandes
 - faisceaux de chaufferette
 - soupapes de commande de chaufferette

1.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des systèmes de chauffage et de ventilation.

- vérifier les éléments de chaufferette
 - fuites d'air
 - fuites de frigorigène
 - déflecteurs d'air
 - fonctionnement de la soufflante
 - contamination
- diagnostiquer un système de chauffage et de ventilation afin d'assurer son bon fonctionnement

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------|
| Numéro : | 1.2 | | |
| Titre : | Systèmes de climatisation | | |
| Durée : | Totale : 22 heures | Théorie : 12 | Pratique : 10 |
| Renvois aux normes de formation : | 5172.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic d'un système de climatisation et d'en expliquer le fonctionnement, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 1.2.1 Expliquer les principes des systèmes de climatisation.
- méthodes de transfert thermique
 - relation entre la température et l'humidité
 - états solide, liquide et gazeux
 - lois des gaz, température, pression et volume
 - thermodynamique de la climatisation
 - absorption de chaleur
 - états liquide et gazeux
 - effets de la température
 - chaleur latente
 - chaleur ambiante
 - exigences de la loi en matière de mise au rebut des frigorigènes
- 1.2.2 Reconnaître les types de systèmes de climatisation et leurs composants.
- composants du détendeur thermostatique et leur emplacement
 - composants de tube à orifice et leur emplacement
- 1.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de climatisation et de leurs composants.
- lubrification du système
 - soupapes de commande
 - pressostats basse pression et haute pression
 - commandes de température de l'évaporateur
 - condenseur
 - flacon sécheur
 - accumulateur
 - évaporateur
 - compresseurs

1.2.4 Décrire les frigorigènes, les lubrifiants et les produits d'étanchéité.

- caractéristiques des frigorigènes
- frigorigènes de remplacement
- lubrifiants
- produits d'étanchéité
- produits chimiques du marché secondaire

1.2.5 Décrire les méthodes d'entretien d'un système de climatisation.

- diagnostic
 - à l'aide d'indicateurs
 - à l'aide des températures des composants
- récupération/recyclage du frigorigène et de l'huile
- vérification des fuites
- purge
- recharge
- vérification du fonctionnement

1.2.6 Utiliser les méthodes d'inspection, de mise à l'essai et de diagnostic.

- essais de rendement
- vérifier les pressions de fonctionnement et les fonctions de commande du système
- diagnostiquer les défaillances du système à l'aide de lectures de pression
- récupérer le frigorigène
- vérifier l'étanchéité
 - colorants
 - détecteurs de fuite électroniques
 - essai à l'azote

Numéro : 1.3
Titre : **Droits et responsabilités des réparateurs**
Durée : Totale : 4 heures Théorie : 4 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : 5160.01, 02, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est au fait des lois et des règlements touchant l'industrie de la réparation automobile, tel que l'exige la législation.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 1.3.1 Décrire la *Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST)* et le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- droit de savoir
 - manutention sécuritaire des produits
 - matières dangereuses
 - devoirs de l'employeur et du travailleur
- 1.3.2 Décrire la partie VI de la Loi de 2002 sur la protection du consommateur.
- responsabilités du réparateur
 - obligations envers le consommateur
- 1.3.3 Décrire la Loi sur le privilège des réparateurs et des entrepreneurs.
- paiement pour les réparations ou l'entreposage
 - privilèges
 - saisie et vente
 - règlement de différends
- 1.3.4 Décrire le Code de la route.
- obligations de rapport des réparateurs
 - inspections de sécurité (Règlement 611)
 - matériel
 - véhicules non sécuritaires
 - détachement de composants

1.3.5 Décrire la Loi de 1997 sur la sécurité professionnelle et l'assurance contre les accidents du travail.

- signalement des accidents à la société
- signalement des accidents à la CSPAAT
- dossiers requis
- exigences de formation
- prévention des accidents
- mesures de sécurité
- premiers soins
- matériel de protection individuelle
- entretien

1.3.6 Décrire la Loi sur les normes d'emploi.

- heures de travail
- paiement des heures supplémentaires
- congés fériés
- vacances
- cessation d'emploi

1.3.7 Décrire la Loi sur la protection de l'environnement.

- déchets liquides
- prévention de l'appauvrissement de la couche d'ozone
- émissions

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

| | | | |
|--------------|-------------------------------|--------------|---------------|
| Numéro : | S1227 | | |
| Titre : | Moteurs | | |
| Durée : | Totale : 36 heures | Théorie : 22 | Pratique : 14 |
| Préalables : | Niveau I, sujet obligatoire 2 | | |

- 2.1 Dispositif de commande des soupapes et arbre à cames
12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures
- 2.2 Culasse – théorie et application
18 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 8 heures
- 2.3 Turbocompresseurs et compresseurs de suralimentation
6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Numéro : 2.1
Titre : **Dispositif de commande des soupapes et arbre à cames**
Durée : Totale : 12 heures Théorie : 8 Pratique : 4
Renvois aux normes de formation : 5161.01, 08, 09, 10

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder à l'inspection et à l'entretien d'arbres à cames et de dispositifs de commande des soupapes et d'en expliquer les caractéristiques de fonctionnement, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

2.1.1 Expliquer les caractéristiques fondamentales des arbres à cames et des dispositifs de commande des soupapes.

- arbres à cames
- calage des soupapes
 - avance, retard, recouvrement, durée
 - alignement des dispositifs de commande des soupapes
 - ajustage d'un arbre à cames
 - relation entre la position des soupapes et celle des pistons
 - interpréter et tracer le diagramme de calage des soupapes
- emplacement des arbres à cames et des dispositifs de commande des soupapes
- dispositifs de commande

2.1.2 Décrire les caractéristiques et l'utilisation des arbres à cames et des dispositifs de commande des soupapes.

- arbres à cames
- dispositifs de commande des soupapes
- paliers, y compris les roulements coupés et les bagues
- pignons et engrenages
- bagues d'appui
- chaînes
- courroies
- carters de distribution
- joints d'étanchéité spécifiques

2.1.3 Expliquer les principes de fonctionnement des éléments d'un dispositif de commande des soupapes et d'un arbre à cames.

- arbres à cames
 - dispositifs de commande des soupapes
 - chaînes
 - courroies
- pignons et engrenages
- paliers, y compris les roulements coupés et les bagues
- bagues d'appui
- dépose et pose des paliers d'arbre à cames

2.1.4 Procéder à l'inspection recommandée et à l'essai d'arbres à cames et de dispositifs de commande des soupapes.

- inspection visuelle
- démontage
- vérification de l'usure des lobes
- vérification de l'usure des tourillons et des butées
- vérification du gauchissement de l'arbre à cames
- vérification de l'usure des roulements
- vérification de l'usure de la courroie ou de la chaîne de distribution
- vérification des tendeurs, des guides et poulies libres
- vérification des poussoirs et des culbuteurs

2.1.5 Effectuer les opérations d'entretien recommandées.

- déposer et poser des courroies et des chaînes de distribution
- ajuster des courroies et des chaînes de distribution
- régler divers modèles de soupapes

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 2.2 | | |
| Titre : | Culasse – théorie et application | | |
| Durée : | Totale : 18 heures | Théorie : 10 | Pratique : 8 |
| Renvois aux normes de formation : | 5161.08, 09, 10 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la méthode d'entretien et de procéder à l'inspection, à la mesure et au remplacement de culasses de moteur et des composants connexes, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 2.2.1 Définir les notions de base des culasses et de leurs composants.
- soupapes
 - sièges
 - guides
 - joints de soupape
 - ressorts
 - culbuteurs et arbres
 - tiges de poussoir
 - poussoirs, suiveurs, contrôleurs de jeu de soupape et actionneurs de soupape variables
 - modèles de chambre de combustion
 - joints d'étanchéité particuliers
- 2.2.2 Expliquer les caractéristiques et l'utilisation des culasses et de leurs composants.
- soupapes
 - sièges
 - guides
 - joints de soupape
 - ressorts
 - culbuteurs et arbres
 - tiges de poussoir
 - poussoirs, suiveurs, contrôleurs de jeu de soupape et actionneurs de soupape variables
 - modèles de chambre de combustion
 - joints d'étanchéité particuliers

2.2.3 Expliquer les méthodes d'entretien recommandées des culasses de moteur et de leurs composants.

- rectification d'une culasse et d'un collecteur d'admission
- méthode de dépose et de démontage d'une culasse
- alésage et remplacement d'un guide de soupape, pose d'une chemise
- angles d'interférence entre la soupape et le siège de soupape
- largeur du siège de soupape
- remplacement du joint de soupape
- inspection et installation du ressort de soupape
- dispositifs de retenue et rotateurs de soupape
- méthodes d'installation de la culasse

2.2.4 Procéder à l'inspection et à la mesure de culasses et de leurs composants.

- méthodes de démontage
- méthodes de nettoyage
- inspection visuelle
- recherche de fissures
- vérification du gauchissement de la culasse
- vérification de l'usure des guides de soupapes
- vérification de l'état des ressorts de soupapes
- vérification de l'état des soupapes
- vérification du fini de la surface

2.2.5 Expliquer la méthode d'entretien et de remise en état recommandée des culasses et de leurs composants.

- rectification des soupapes
- coupe, meulage et remplacement du siège
- guides de soupapes
- pose des ressorts de soupapes
- rectification de la culasse
- vérification du contact de la soupape avec le siège et étanchéisation

Numéro : 2.3
Titre : **Turbocompresseurs et compresseurs de suralimentation**
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 4 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5174.01, 05, 06, 07

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement, de procéder à l'inspection, au diagnostic et au remplacement de turbocompresseurs, de compresseurs de suralimentation et de leurs composants, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

2.3.1 Définir l'utilité et les caractéristiques fondamentales des turbocompresseurs et des compresseurs de suralimentation.

- en relation avec
 - le rendement volumétrique
 - la température de l'air
 - les débits de circulation de l'air
- suivi et commandes électroniques

2.3.2 Décrire les caractéristiques et l'utilisation des turbocompresseurs et des compresseurs de suralimentation et de leurs composants.

- turbocompresseurs
 - carter, arbre, turbine, roues, mécanismes d'entraînement, joints d'étanchéité, paliers
 - refroidisseurs intermédiaires
 - commandes
 - limiteur de pression de suralimentation et système d'échappement
 - poussée d'échappement
 - dispositifs électroniques et mécaniques
 - lubrification
 - huiles, passages, conduites
- refroidissement
 - refroidissement
 - liquide de refroidissement, débit de circulation de l'air
 - refroidisseurs intermédiaires

- compresseurs de suralimentation
 - carters, mécanismes d'entraînement, arbre, rotors, paliers, joints d'étanchéité
 - débit de circulation de l'air
 - commandes
 - dégagement de puissance
 - limiteur d'admission
 - dispositifs électroniques et mécaniques

2.3.3 Expliquer les principes de fonctionnement des turbocompresseurs et des compresseurs de suralimentation.

- turbocompresseurs
 - pressions de suralimentation
 - limiteur de pression de suralimentation
 - air filtré
 - joints d'étanchéité d'échappement
 - alimentation et pression d'huile
 - pressions d'échappement
- compresseurs de suralimentation
 - basse pression et haute pression
 - débit de circulation de l'air
 - commandes

2.3.4 Procéder à l'entretien recommandé des turbocompresseurs et de leurs composants.

- inspecter la pression de suralimentation et les commandes
- examiner le fonctionnement du limiteur de pression de suralimentation
- vérifier s'il y a un voile axial ou radial
- mesurer le jeu axial
- repérer les fuites d'air, d'huile, de liquide de refroidissement et de gaz d'échappement
- vérifier l'alimentation et la pression d'huile
- chercher les exigences de lubrification et de refroidissement
- nettoyer les conduits d'air
- chercher des méthodes de remplacement
- chercher des méthodes de démarrage et d'arrêt
- vérifier si le refroidisseur intermédiaire présente des fuites et des restrictions

2.3.5 Procéder à l'entretien recommandé des compresseurs de suralimentation et de leurs composants.

- inspecter la pression de suralimentation et les commandes
- vérifier les dégagements
- vérifier s'il y a un voile axial ou radial
- mesurer le jeu axial du rotor
- repérer les fuites d'air, d'huile et de liquide de refroidissement
- chercher les exigences de lubrification et de refroidissement
- nettoyer les conduits d'air
- chercher des méthodes de remplacement
- chercher des méthodes de démarrage et d'arrêt
- vérifier si le refroidisseur intermédiaire présente des fuites et des restrictions

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

Numéro : S1228
Titre : **Systemes Électriques, Électroniques Et Antipollution**
Durée : Totale : 96 heures Théorie : 64 Pratique : 32
Préalables : Niveau I, sujet obligatoire 3

- 3.1 Calculs relatifs aux circuits électriques
6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures
- 3.2 Matériel d'essai diagnostique
12 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 6 heures
- 3.3 Systèmes de démarrage et circuits de commande
12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures
- 3.4 Diagnostics et essai du système de démarrage
8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures
- 3.5 Principes de base de l'électronique
8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures
- 3.6 Notions de base de l'allumage électronique
16 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 4 heures
- 3.7 Systèmes de charge et circuits de commande
14 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 4 heures
- 3.8 Notions de base de l'injection d'essence
12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures
- 3.9 Systèmes antipollution
8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------|--------------|
| Numéro : | 3.1 | | |
| Titre : | Calculs relatifs aux circuits électriques | | |
| Durée : | Totale : 6 heures | Théorie : 4 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : | 5162.01, 5164,01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer les caractéristiques de divers types de circuits et de faire des calculs relatifs aux circuits en utilisant divers appareils de mesure, selon les règles de l'art.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.1.1 Expliquer les caractéristiques des circuits électriques.
 - circuits en série
 - circuits en parallèle
 - circuits en série – parallèle

- 3.1.2 Effectuer des calculs relatifs aux circuits en utilisant les lois d'Ohm et de Watt.
 - circuits en série
 - circuits en parallèle
 - circuits en série – parallèle

- 3.1.3 Mesurer la tension, l'intensité de courant et la résistance.
 - exercices avec des cartes de circuits imprimés
 - circuits électriques simulés
 - circuits électriques de véhicules
 - comparaison des résultats des calculs et de la mesure des circuits

Numéro : 3.2
Titre : **Matériel d'essai diagnostique**
Durée : Totale : 12 heures Théorie : 6 Pratique : 6
Renvois aux normes de formation : 5161.02, 04, 05, 06, 07, 08, 09

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la fonction, les principes de fonctionnement et l'utilisation du matériel d'essai diagnostique conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.2.1 Expliquer la fonction et les principes de fonctionnement du matériel d'essai diagnostique.
- manomètres
 - vacuomètres
 - compressiomètre
 - analyseurs-contrôleurs à main
 - oscilloscopes
 - générateurs de fumée
 - vérificateur de fuite
 - capteurs de pression
- 3.2.2 Effectuer des essais diagnostiques avec le matériel suivant.
- manomètres
 - vacuomètres
 - compressiomètre
 - analyseurs-contrôleurs à main
 - oscilloscopes
 - générateurs de fumée
 - vérificateur de fuite
 - capteurs de pression

Numéro : 3.3
Titre : **Systèmes de démarrage et circuits de commande**
Durée : Totale : 12 heures Théorie : 8 Pratique : 4
Renvois aux normes de formation : 5162.01, 02, 03

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la fonction, la construction et les principes de fonctionnement des systèmes de démarrage, conformément aux normes acceptées des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.3.1 Expliquer la fonction et les caractéristiques fondamentales des systèmes de démarrage.
- démarreurs
 - circuits de commande
 - relations entre le couple, la charge et la vitesse de démarrage
- 3.3.2 Décrire la construction, les types, les styles et les principes d'utilisation des circuits de démarreur.
- circuits de commande de démarreur
 - circuits de démarrage à commande par relais
 - contacteur de sécurité de démarrage
 - solénoïde de démarreur
 - démarreurs
 - démultiplication
 - champ à aimant permanent
 - champ à bobine
 - mécanismes d'entraînement des démarreurs
- 3.3.3 Démonter et remonter des démarreurs.
- inspection et essai des principaux composants des démarreurs
 - induit (courts-circuits, circuits ouverts, mise à la masse, alignement)
 - enroulements (courts-circuits, circuits ouverts, mise à la masse)
 - identification du type d'enroulement
 - masses polaires
 - bagues et paliers
 - brosses et ressorts

Numéro : 3.4
Titre : **Diagnostics et essai du système de démarrage**
Durée : Totale : 8 heures Théorie : 4 Pratique : 4
Renvois aux normes de formation : 5162.04, 05, 06

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement d'un système de démarrage et d'en faire le diagnostic, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.4.1 Expliquer les facteurs qui affectent le rendement d'un système de démarrage.
- température ambiante
 - état et puissance nominale de la batterie
 - charges mécaniques du moteur
 - fonctionnement du système de charge
 - oxydation et corrosion des connexions
 - calibre et état des câbles
 - carburant et état du système d'allumage
 - temps de démarrage excessif et surchauffe
- 3.4.2 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de circuits de démarrage.
- Analyser les résultats.
 - inspection visuelle d'un système de démarrage
 - essai de charge de la batterie et vérification de la capacité et du rendement à l'utilisation
 - essais de chute de tension du circuit de démarrage
 - essai d'appel de courant du système de démarrage
 - inspection des dents de la couronne
 - démarrage lent
 - absence de démarrage

| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------|--------------|
| Numéro : | 3.5 | | |
| Titre : | Principes de base de l'électronique | | |
| Durée : | Totale : 8 heures | Théorie : 6 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : | 5162.01, 07, 5163.01, 02, 5164.01, 02 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et les principes de fonctionnement et de procéder à l'inspection et à l'essai de dispositifs électroniques conformément aux pratiques acceptées du métier.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.5.1 Expliquer la construction, la composition, les types, les principes de fonctionnement et l'utilisation de dispositifs électroniques.

- diodes
 - polarisation directe et inverse
 - contrôle du courant
- transistors
 - commutation
 - gain
- condensateurs
- capteurs
 - générateurs de pulsions à aimant permanent
 - piézoélectriques
 - galvaniques
 - à effet Hall
 - optiques
- résistances variables
 - rhéostats
 - thermistances
 - potentiomètres
 - piézorésistifs

3.5.2 Procéder à l'inspection et à l'essai de dispositifs électroniques.

- diodes
 - polarisation directe et inverse
 - DEL (diode électroluminescente)
 - diode de redressement / diode Zener
 - électroluminescentes
 - photodiodes
- condensateurs

- capteurs
 - générateurs de pulsions à aimant permanent
 - piézoélectriques
 - galvaniques
 - à effet Hall
 - optiques
- résistances variables
 - rhéostats
 - thermistances
 - potentiomètres
 - piézorésistifs

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.6 | | |
| Titre : | Notions de base de l'allumage électronique | | |
| Durée : | Totale : 16 heures | Théorie : 12 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : | 5163.01, 05, 06, 07 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et les principes de fonctionnement des systèmes d'allumage électroniques et de procéder à leur inspection et à leur essai, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.6.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des systèmes et des commandes d'allumage électronique.
- systèmes d'allumage électronique
 - calage commandé par ordinateur
 - allumage entièrement électronique
 - bougie sur bobine
 - facteurs touchant le calage de l'allumage
 - régime du moteur
 - charge du moteur
 - température du moteur
 - capteurs d'entrée
- 3.6.2 Expliquer la construction, les types, les styles, le fonctionnement et l'utilisation des dispositifs d'allumage électronique.
- bobines d'allumage
 - enroulements primaires
 - enroulements secondaires
 - distributeurs
 - générateur de pulsations magnétiques
 - dispositif à effet Hall
 - dispositif optique
 - circuit de tension secondaire
 - câbles de bougie haute tension
 - bougies
 - chapeau de distributeur et rotor
 - modules
 - capteurs

- 3.6.3 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des dispositifs d'allumage électronique.
- identifier et repérer les composants du système d'allumage électronique sur différents véhicules
 - composants du distributeur
 - bobines, modules
 - capteurs
 - vérifier le fonctionnement du calage de l'allumage à l'aide d'un analyseur-contrôleur
 - diagnostiquer les composants d'un système d'allumage électronique
 - câbles haute tension
 - bougies
 - chapeau de distributeur et rotor

Numéro : 3.7
Titre : **Systemes de charge et circuits de commande**
Durée : Totale : 14 heures Théorie : 10 Pratique : 4
Renvois aux normes de formation : 5162.01, 07, 08, 09

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et les principes de fonctionnement des systèmes de charge et de procéder à leur inspection et à leur essai, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.7.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de charge et des circuits de commande.
- alternateurs
 - régulation de la tension
 - principes d'induction électromagnétique
 - facteurs affectant la production d'un alternateur
 - état et température de la batterie
 - état du circuit
 - régime du moteur
 - charges électriques
- 3.7.2 Expliquer la construction, les types, les principes de fonctionnement et l'utilisation des systèmes de charge et des circuits de commande.
- alternateurs
 - redresseurs et diodes
 - stator
 - rotor
 - enroulement de champ, pôles, bagues collectrices
 - brosses
 - paliers
 - poulies
 - ventilateurs de refroidissement
 - poulies libres et tendeurs
 - poulies d'embrayage / amortisseur de vibrations
 - régulateur de tension

- 3.7.3 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des alternateurs et des systèmes de régulation de la tension.
- inspecter visuellement le système de charge
 - tension et alignement de la courroie
 - connexions et câblage
 - procéder à des essais de tension et d'intensité du courant de sortie des systèmes de charge
 - démonter, vérifier et remonter un alternateur
 - essais de champ du rotor
 - redresseurs et diodes
 - stator

Numéro : 3.8
Titre : **Notions de base de l'injection d'essence**
Durée : Totale : 12 heures Théorie : 8 Pratique : 4
Renvois aux normes de formation : 5165.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et les principes de fonctionnement des systèmes d'injection d'essence à commande électronique et de procéder à leur inspection et à leur essai, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.8.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des systèmes d'injection d'essence à commande électronique.
- injection dans la lumière d'admission
 - injection monopoint
 - injection directe
- 3.8.2 Expliquer la construction, les types, les styles, le fonctionnement et l'utilisation des systèmes d'alimentation et d'injection de carburant.
- réservoirs de carburant, conduites et raccords
 - filtres et pompes
 - injecteurs
 - régulateurs de pression
 - unités de commande électronique
 - systèmes d'alimentation sans canalisation de retour
- 3.8.3 Effectuer l'inspection et l'essai de systèmes d'injection de carburant.
- procéder à des essais de pompe à carburant
 - pression
 - inspection visuelle
 - fuites

Numéro : 3.9
 Titre : **Systèmes antipollution**
 Durée : Totale : 8 heures Théorie : 6 Pratique : 2
 Renvois aux normes de formation : 5174.01, 08, 09, 10, 11, 12, 13

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer l'utilité, la construction et les principes de fonctionnement des systèmes antipollution et de procéder à leur inspection et à leur essai, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.9.1 Expliquer les principes de fonctionnement des systèmes antipollution.
- systèmes de recyclage des gaz d'échappement
 - à commande par dépression
 - à commande électronique
 - recirculation des gaz de carter
 - systèmes de contrôle de l'évaporation de carburant
 - réservoir à charbon activé
 - solénoïdes de contrôle de l'évaporation de carburant commandés par ordinateur
 - systèmes d'injection d'air
 - pompes à air
 - valves de dérivation
 - convertisseurs catalytiques
 - à trois voies
 - capteurs/actionneurs
- 3.9.2 Faire l'inspection et l'essai de systèmes antipollution.
- systèmes de recyclage des gaz d'échappement
 - recirculation des gaz de carter
 - systèmes de contrôle de l'évaporation de carburant
 - systèmes d'injection d'air
 - convertisseurs catalytiques

| Structure de l'évaluation | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

| | | | |
|--------------|--------------------------------|--------------|---------------|
| Numéro : | S1229 | | |
| Titre : | Organes De Transmission | | |
| Durée : | Totale : 36 heures | Théorie : 24 | Pratique : 12 |
| Préalables : | Niveau 1, sujet obligatoire 4 | | |

- 4.1 Chaînes cinématiques (traction)
3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure
- 4.2 Chaînes cinématiques (propulsion)
3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure
- 4.3 Couples coniques
8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures
- 4.4 Convertisseur de couple
3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure
- 4.5 Boîtes de vitesses automatiques
9 heures au total Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure
- 4.6 Méthodes d'entretien des boîtes de vitesses automatiques
10 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 8 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------|--------------|
| Numéro : | 4.1 | | |
| Titre : | Chaînes cinématiques (traction) | | |
| Durée : | Totale : 3 heures | Théorie : 3 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : | 5167.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle, de diagnostiquer, de dépanner et de réparer des ponts moteurs de véhicules à traction conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.1.1 Reconnaître les éléments spécifiques des ponts moteurs de véhicules à traction et en décrire le fonctionnement.
- ponts moteurs de véhicules à traction
 - demi-arbres
 - joints homocinétiques interne et externe
 - types de joints et rétention du soufflet
 - amortisseur de vibrations
 - braquage dû au couple
 - roulements et supports
- 4.1.2 Procéder à l'inspection, au diagnostic, au dépannage et à l'entretien de ponts moteurs de véhicules à traction.
- inspection visuelle
 - diagnostic des symptômes / bruit et vibrations
 - dépose et pose d'arbres de transmission homocinétiques
 - réparation d'arbres de transmission homocinétiques
 - inspection des composants
 - remplacement du joint
 - entretien du soufflet
 - lubrification

Numéro : 4.2
Titre : **Chaînes cinématiques (propulsion)**
Durée : Totale : 3 heures Théorie : 3 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : 5167.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle, de diagnostiquer, de dépanner et de réparer des organes de transmission de véhicules à propulsion conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.2.1 Expliquer les notions de base des chaînes cinématiques de véhicules à propulsion.
- mouvement angulaire
 - mouvement linéaire
 - force centrifuge
 - relation entre la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement et son équilibre
 - angles de phasage et de travail
- 4.2.2 Reconnaître les composants spécifiques des ponts moteurs de véhicules à propulsion et en décrire le fonctionnement.
- arbres de véhicules à propulsion
 - simple, multiple
 - acier, aluminium et composite
 - types de joints
 - joint homocinétique
 - joint coulissant et brides
 - roulements et supports
 - amortisseur de vibrations
- 4.2.3 Procéder à l'inspection, au diagnostic, au dépannage et à l'entretien des organes de transmission de véhicules à propulsion.
- inspection visuelle
 - diagnostic des symptômes / bruit et vibrations
 - mesures
 - jeu axial
 - phasage
 - angles de travail
 - méthodes de dépose et de pose des arbres

- réparation d'un arbre
 - inspection de composants
 - remplacement du joint
 - indexage
 - entretien du soufflet
 - lubrification

| | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------|--------------|
| Numéro : | 4.3 | | |
| Titre : | Couples coniques | | |
| Durée : | Totale : 8 heures | Théorie : 4 | Pratique : 4 |
| Renvois aux normes de formation : | 5167.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle des couples coniques de véhicules à propulsion, de les diagnostiquer, de les dépanner et de les réparer, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.3.1 Reconnaître les composants spécifiques des couples coniques et en décrire le fonctionnement.
- Hotchkiss
 - tube de couple
 - types de carters
 - corps de pont banjo
 - roues indépendantes
 - types de supports
 - intégré, amovible
 - types d'engrenages
 - à denture droite, à denture spirale, hélicoïdal, hypoïde, planétaire
 - train d'engrenages et rapport
 - asservi, non asservi, partiellement asservi
 - montage du pignon
 - à cheval, en porte-à-faux
 - types d'essieux
 - entièrement flottant, aux $\frac{3}{4}$ flottant, semi-flottant
 - types de différentiels
 - ouvert, à glissement limité, à blocage, pneumatique, hydraulique, électronique, visqueux, planétaire
 - contrôle des essieux avant et arrière
 - paliers et joints d'étanchéité
 - huiles de graissage

- 4.3.2 Procéder à l'inspection, au diagnostic, au dépannage et à l'entretien des couples coniques.
- inspection visuelle
 - diagnostic des symptômes / bruit et vibrations
 - vérifier la précontrainte du palier de l'unité
 - vérifier la précontrainte du palier du pignon
 - vérifier la précontrainte du palier latéral du boîtier du différentiel
 - mesurer le jeu d'engrènement
 - mesurer le battement de la couronne
 - déterminer le contact des dents
 - modèles et corrections
 - effectuer des réglages
 - profondeur de pignon
 - précharge du pignon
 - jeu d'engrènement et précontrainte du palier latéral
 - modèles et corrections
 - entretenir des arbres de roue
 - rétention, paliers et joints
 - entretenir des différentiels
 - différentiels ouverts et à glissement limité

Numéro : 4.4
Titre : **Convertisseur de couple**
Durée : Totale : 3 heures Théorie : 3 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : 5166.01

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle des convertisseurs de couple et de les diagnostiquer, les dépanner et les réparer, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.4.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des coupleurs hydrauliques et des convertisseurs de couple.
- force centrifuge
 - transmission du couple
 - multiplication du couple
- 4.4.2 Reconnaître les composants d'un convertisseur de couple particulier.
- rotor
 - pompe à turbine
 - stator, embrayage à roue libre
 - bagues de guidage
 - pas des aubes
 - aube fixe
 - aube variable
 - embrayage de prise directe à piston
 - plateau de pression, matériau de frottement, amortisseur
 - commandes d'embrayage, hydraulique, électronique
 - arbres
 - turbine
 - arbre en prise directe
 - stator
 - entraînement de la pompe

- 4.4.3 Décrire le fonctionnement des convertisseurs de couple.
- caractéristiques du débit
 - tourbillon, débit rotatif et force centrifuge
 - rotor
 - pompe à turbine
 - stator / stator multiple
 - pas
 - aube fixe
 - aube variable
 - phases d'utilisation
 - phase de calage
 - phase de multiplication du couple
 - phase de couplage
 - phase de verrouillage
- 4.4.4 Procéder à l'inspection, au diagnostic, au dépannage et à l'entretien des convertisseurs de couple et de leurs commandes.
- procéder à l'inspection de l'unité
 - fuites
 - contamination
 - jeu axial
 - surface d'entraînement
 - surface de prise
 - procéder à un essai de fonctionnement/rendement
 - vérifier le bruit et les vibrations
 - vérifier le fonctionnement du mécanisme de verrouillage et de détente du convertisseur de couple

| | | | |
|-----------------------------------|---|-------------|--------------|
| Numéro : | 4.5 | | |
| Titre : | Boîtes de vitesses / boîtes-ponts automatiques | | |
| Durée : | Totale : 9 heures | Théorie : 9 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : | 5166.01 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.5.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques.
- Loi de Pascal
 - notions élémentaires d'hydraulique
 - force, surface, pression
 - avantage mécanique hydraulique
 - utilité des soupapes : commande, régulation, équilibre, force différentielle
 - fonctionnement de l'engrenage planétaire simple
- 4.5.2 Reconnaître les composants spécifiques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts et en décrire le fonctionnement de base.
- pompes
 - volumétrique
 - interne/externe
 - à engrenages
 - à ailettes
 - à cylindrée variable
 - système de commande / corps de soupape
 - régulateur de commande de la pression ou régulateur principal
 - soupapes manuelle, d'accélération, régulateur, de commande de vitesse et de modulation
 - soupapes de commande du convertisseur
 - soupapes de limite
 - dispositifs d'application
 - types de matériau
 - bandes
 - simple/double
 - souple/rigide

- embrayages multidisques
- embrayages à roue libre
 - à béquille
 - à rouleau
 - diode mécanique
- jeux d'engrenages et chaîne cinématique
 - Simpson
 - Ravineaux
 - composé en tandem
- mécanisme de stationnement
 - cliquet de stationnement et engrenage de stationnement
- passages et circuits de fluide du carter de la boîte de vitesses / boîte-pont
 - filtres
 - orifices, billes de blocage
 - accumulateurs
 - pistons et servomécanismes
- système de refroidissement / graissage
 - échangeur de chaleur
 - conduites
 - systèmes de refroidissement auxiliaires
 - systèmes refroidis à l'air

| | | | |
|---|--|-------------|--------------|
| Numéro : | 4.6 | | |
| Titre : | Méthodes d'entretien de la boîte de vitesses / boîte-pont automatique | | |
| Durée : | Totale : 10 heures | Théorie : 2 | Pratique : 8 |
| Renvois aux normes de formation : 5166.01, 02 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle des boîtes de vitesses / boîtes-ponts automatiques et de les diagnostiquer, les dépanner et les réparer, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.6.1 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de boîtes de vitesses / boîtes- ponts automatiques.
- inspection visuelle
 - vérifier les niveaux de liquide
 - méthodes d'essai routier
 - réglages de la tringlerie
 - essai de pression hydraulique
 - analyse de la chaîne cinématique
 - bruits et vibrations
 - identification des composants défectueux et des causes

- 4.6.2 Exécuter les procédures d'entretien et de réparation.
- déterminer la séquence de démontage
 - noter les précautions à prendre
 - vérifier le jeu axial requis
 - essai de pression à l'air
 - reconnaître et repérer les outils spéciaux
 - démontage de boîtes de vitesses / boîtes-ponts
 - identification des composants
 - disposer les pièces dans l'ordre de dépose
 - suivre la chaîne cinématique de l'unité
 - démonter et inspecter les composants
 - prendre les mesures nécessaires
 - repérer les rondelles sélectives
 - repérer les rondelles de butée
 - remonter la boîte et en faire l'essai

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

| | | | |
|--------------|--|--------------|---------------|
| Numéro : | S1230 | | |
| Titre : | Systèmes De Suspension, De Direction Et De Freinage | | |
| Durée : | Totale : 42 heures | Théorie : 26 | Pratique : 16 |
| Préalables : | Niveau I, sujets obligatoires 1, 3, 5 | | |

- 5.1 Notions de base et entretien de la suspension
9 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 5 heures
- 5.2 Systèmes de direction manuelle et assistée
9 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 3 heures
- 5.3 Notions de base du réglage de la géométrie
9 heures au total Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure
- 5.4 Matériel de réglage de la géométrie
3 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures
- 5.5 Entretien des freins hydrauliques
12 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 6 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Numéro : 5.1
Titre : **Notions de base et entretien de la suspension**
Durée : Totale : 9 heures Théorie : 4 Pratique : 5
Renvois aux normes de formation : 5168.01, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter et d'entretenir des systèmes de suspension et de direction et d'en faire l'essai, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 5.1.1 Expliquer le fonctionnement, l'entretien et l'inspection des composants des systèmes de suspension et de direction ci-après.
- jambes de force
 - moyeux de roue
 - roulements de roue
 - ajustement
 - garniture
 - lubrification du châssis
 - amortisseurs
 - amortisseurs réglables
 - mécanique
 - électronique
 - joints à rotule
 - mouvement axial et radial
 - indicateurs d'usure
 - tringlerie de direction
 - mouvement axial et radial
- 5.1.2 Procéder à la dépose et à la pose des composants des systèmes de suspension et de direction suivants.
- jambes de force
 - moyeux de roue
 - roulements de roue

- 5.1.3 Inspecter et entretenir les composants des systèmes de suspension et de direction ci-après et en faire l'essai.
- inspecter les jambes de force
 - inspecter les moyeux de roue
 - ajuster et garnir les roulements de roue
 - vérifier les joints à rotule
 - mouvement axial et radial
 - indicateurs d'usure
 - vérifier la tringlerie de direction
 - mouvement axial et radial

| | | | |
|-----------------------------------|---|-------------|--------------|
| Numéro : | 5.2 | | |
| Titre : | Systèmes de direction manuelle et assistée | | |
| Durée : | Totale : 9 heures | Théorie : 6 | Pratique : 3 |
| Renvois aux normes de formation : | 5169.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de reconnaître et d'expliquer la construction et le fonctionnement des systèmes de direction, ainsi que les méthodes d'inspection et d'essai, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 5.2.1 Reconnaître les composants suivants des systèmes de direction et expliquer à quoi ils servent.
- engrenages de la direction manuelle
 - direction assistée
 - pompes de direction assistée
 - soupapes de direction assistée
 - fluides
 - conduites, raccords, flexibles
 - refroidisseurs
 - direction à assistance électronique
- 5.2.2 Expliquer le fonctionnement des systèmes de direction manuelle et assistée.
- engrenages de la direction manuelle
 - engrenages de direction assistée
 - direction à billes
 - pignon et crémaillère
 - direction assistée
 - direction à billes
 - pignon et crémaillère
 - pompes de direction assistée
 - à engrenages
 - à aubes
 - à piston léger
 - à rouleau
 - soupapes de direction assistée
 - commande de direction
 - limitation de débit
 - décharge

- fluides
- conduites, raccords, flexibles
- refroidisseurs
- direction assistée à commande électronique
- direction aux quatre roues

5.2.3 Procéder à l'inspection, à l'essai et à l'entretien des pompes et des systèmes de direction assistée.

- faire l'essai des engrenages de la direction manuelle
 - bon fonctionnement
 - bon réglage
 - recherche de fuites
- faire l'essai des engrenages de la direction assistée
 - bon fonctionnement
 - bon réglage
 - recherche de fuites
- faire l'essai des pompes de direction assistée
 - bon fonctionnement
 - recherche de fuites
 - réglage de l'entraînement
- vérifier les soupapes de direction assistée
 - fonctionnement
 - recherche de fuites internes et externes
- inspecter les liquides
 - propreté
 - niveaux appropriés
- inspecter les conduites, raccords et flexibles
 - fuites
 - fatigue
- inspecter les refroidisseurs
 - fuites
 - débit de circulation de l'air

5.2.4 Exécuter les tâches assignées.

- démonter, inspecter, remonter et régler un système de direction assistée
 - engrenages
 - pompes
- vérifier et régler la tension de la courroie d'entraînement
- lubrifier la timonerie de direction

Numéro : 5.3
Titre : **Notions de base du réglage de la géométrie**
Durée : Totale : 9 heures Théorie : 9 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : 5169.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de définir, d'expliquer et de calculer les angles relatifs au parallélisme des roues conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 5.3.1 Définir les angles et les mesures du parallélisme.
- chasse
 - pincement
 - pincement/ouverture
 - inclinaison de l'axe de pivotement
 - rayon de braquage
 - hauteur d'assiette
 - axe de poussée
 - angle de poussée
 - axe géométrique
 - principes de la direction Ackerman
 - angle inclus
 - retrait
 - déport du pivot de fusée
- 5.3.2 Reconnaître les types de parallélisme et les styles de réglage.
- types de géométrie
 - parallélisme à axe géométrique à deux roues
 - parallélisme à axe de poussée à deux roues
 - parallélisme à quatre roues
 - excentriques
 - cales / cales de contact
 - encoches
 - tiges des jambes de force
 - coins
 - trous allongés

- 5.3.3 Expliquer les réglages et les calculs ci-après relatifs au parallélisme des roues.
- excentriques
 - cales
 - cales de contact
 - encoches
 - tiges des jambes de force
 - coins
 - trous allongés

Numéro : 5.4
Titre : **Matériel de réglage de la géométrie**
Durée : Totale : 3 heures Théorie : 1 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5169.03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'utiliser du matériel de réglage de la géométrie conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 5.4.1 Expliquer le fonctionnement du matériel de réglage de la géométrie.
- démonstration
 - méthodes d'utilisation du matériel de réglage de la géométrie
 - étalonnage du matériel
 - préparation du véhicule
- 5.4.2 Mesurer le réglage de la géométrie sur quatre roues.
- préparer le matériel de réglage de la géométrie
 - mesurer et enregistrer les angles de réglage de la géométrie

Numéro : 5.5
Titre : **Entretien des freins hydrauliques**
Durée : Totale : 12 heures Théorie : 6 Pratique : 6
Renvois aux normes de formation : 5170.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter des systèmes de freins à disques et à tambours et de poser un diagnostic conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 5.5.1 Expliquer les méthodes d'inspection, d'essai et de diagnostic des composants d'un système de freinage conformément aux recommandations des fabricants.
- conduites
 - souples
 - en acier
 - freins à disques
 - épaisseur, jeu axial, parallélisme et état du disque
 - épaisseur et état des garnitures de frein
 - rectification
 - freins à tambours
 - diamètre/déformation/état
 - épaisseur et état des garnitures de frein
 - rectification
 - essais de pression du système de freinage hydraulique
 - essais de fonctionnement du système de freinage
 - à l'atelier
 - sur la route
- 5.5.2 Exécuter les tâches assignées sur des freins à tambours et à disques.
- déposer et poser des tambours, des disques, des plaquettes et des sabots de frein
 - régler et nettoyer des freins à disques et à tambours
 - exécuter des tâches assignées sur des freins à tambours
 - mesurer le diamètre / la déformation / l'état
 - mesurer l'épaisseur et l'état des garnitures de frein
 - rectifier les tambours

- exécuter des tâches assignées sur des freins à disques
 - mesurer l'épaisseur, le jeu axial, le parallélisme et l'état du disque
 - mesurer l'épaisseur et l'état des garnitures de frein
 - rectifier les disques
- interpréter les résultats des essais et les problèmes de rendement
 - bruits
 - résistance au roulement ou blocage
 - vibrations
 - déséquilibre
- faire l'essai du système de freinage
 - essai de pression hydraulique
 - essais de rendement

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

Niveau 3

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 3

| Numéro | Sujets obligatoires | Heures totales | Heures de théorie | Heures de pratique |
|---------------|--|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1231 | Pratiques de travail | 30 | 16 | 14 |
| 1232 | Moteurs | 36 | 24 | 12 |
| 1233 | Systèmes électriques, électroniques et antipollution | 96 | 64 | 32 |
| 1234 | Organes de transmission | 36 | 24 | 12 |
| 1235 | Systèmes de suspension, de direction et de freinage | 42 | 26 | 16 |
| | Total | 240 | 154 | 86 |

| | | | |
|--------------|---|--------------|---------------|
| Numéro : | S1231 | | |
| Titre : | Pratiques De Travail | | |
| Durée : | Totale : 30 heures | Théorie : 16 | Pratique : 14 |
| Préalables : | Niveau 2, sujets obligatoires 1, 2 et 3 | | |

1.1 Diagnostic et réparation des systèmes de régulation de la climatisation

26 heures au total Théorie : 14 heures Pratique : 12 heures

1.2 Carrosserie et garniture

4 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|-----------------------------------|--|--------------|---------------|
| Numéro : | 1.1 | | |
| Titre : | Diagnostic et réparation des systèmes de régulation de la climatisation | | |
| Durée : | Totale : 26 heures | Théorie : 14 | Pratique : 12 |
| Renvois aux normes de formation : | 5172.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement des systèmes de régulation de la climatisation et d'inspecter, de tester et de diagnostiquer ces systèmes conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 1.1.1 Expliquer le principe de fonctionnement des systèmes de régulation à compresseur.
- commandes de maniabilité
 - capteur de température du liquide de refroidissement
 - délestage de tension
 - régime du moteur
 - capteur de position du papillon
 - pression de la direction assistée
 - protection du compresseur
 - capteur de température ambiante
 - limiteurs de haute et de basse pression
 - capteur de température du compresseur
 - capteur de régime du compresseur
 - circuit de surchauffe
 - soupape de sûreté
 - commandes du ventilateur
 - couplage électrique et à viscocoupleur
 - pression et température
 - commandes de température de l'évaporateur
 - thermostats et capteurs de température de l'évaporateur
 - cycle de pression
 - compresseurs à cylindrée variable
 - dispositifs d'étranglement de la pression d'aspiration et systèmes de régulation de la pression d'évaporation

- 1.1.2 Reconnaître les composants des systèmes de régulation des compresseurs.
- commandes de maniabilité
 - protection du compresseur
 - commandes de température de l'évaporateur
 - dispositifs d'étranglement de la pression d'aspiration et systèmes de régulation de la pression d'évaporation
- 1.1.3 Expliquer le principe de fonctionnement des systèmes de régulation automatique de la climatisation.
- à commande entièrement automatique, semi-automatique et manuelle
 - commande du débit d'air
 - commande de soufflante
 - commande de mode
 - modules de commande électroniques
 - module de commande de la puissance
 - module de commande de la carrosserie
 - tête diviseur de débit
 - programmeur
 - capteurs d'entrée
 - température ambiante
 - à l'intérieur du véhicule
 - faisceaux du liquide de refroidissement et de chaufferette
 - Sunload
 - dispositif d'entraînement
 - dispositifs de sortie
 - volet mélangeur d'air
 - commandes de régulation de la température et du débit du liquide de refroidissement
 - moteurs de volets mélangeurs d'air
 - module de commande électronique de soufflante
 - circuits de dépression
- 1.1.4 Décrire les méthodes d'inspection et d'essai des systèmes de régulation de la climatisation.
- dispositifs de régulation de la climatisation
 - inspection visuelle
 - récupération des données et des codes de défaillance
 - détermination des défaillances sans codes de défaillance
 - diagnostic des problèmes de température et de débit d'air

- système de réfrigération
 - inspection visuelle de tous les composants du système de climatisation
 - diagnostic à l'aide d'instruments de mesure
- diagnostic des compresseurs et des embrayages défectueux
 - symptômes de verrouillage hydraulique
 - symptômes d'un manque d'huile
 - vérification des tendeurs de courroie
 - vérification de la tension (trop basse)
- colmatage des fuites
- purge et filtrage
- désodorisation des chambres à air

1.1.5 Procéder à l'inspection des systèmes de régulation de la climatisation et en vérifier le rendement.

- dispositifs de régulation de la climatisation
 - inspection visuelle
 - récupération des données et des codes de défaillance
 - détermination des défaillances sans codes de défaillance
 - diagnostic des problèmes de température et de débit d'air
 - mouvement et rendement de l'actionneur
- système de réfrigération
 - inspection visuelle
 - diagnostic à l'aide d'instruments de mesure
 - diagnostic des compresseurs et des embrayages défectueux
 - remplacement des embrayages des compresseurs
- réparation des conduites et des flexibles
- colmatage des fuites en trouvant les composants qui fuient
- purge et filtrage des composants contaminés
- désodorisation des chambres à air

Numéro : 1.2
Titre : **Carrosserie et garniture**
Durée : Totale : 4 heures Théorie : 2 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5173.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilité et la construction des garnitures de carrosserie et des éléments de verre et d'effectuer les réparations nécessaires conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

1.2.1 Décrire la fonction des éléments de carrosserie et de garniture.

- bourrelet de calfeutrage
- glaces et régulateurs
- intégrité du pare-brise et de la lunette arrière
- alignement des phares
- garnitures intérieures et extérieures

1.2.2 Reconnaître les éléments de carrosserie et de garniture.

- bourrelet de calfeutrage
- glaces et régulateurs
- produits d'étanchéité du pare-brise
- phares
- garnitures intérieures et extérieures

1.2.3 Décrire les méthodes d'inspection, d'essai et de réparation des éléments de carrosserie et de garniture.

- alignement des phares
- ajustement et fuites
 - eau
 - poussière
- repérage des bruits et réparation
 - grincements
 - cliquetis
 - vent

1.2.4 Procéder à l'inspection et à l'essai des éléments de carrosserie et de garniture.

- alignement des phares
- vérification de l'ajustement
 - fuites d'eau
 - fuites de gaz
- repérage des bruits et réparation
 - grincements
 - cliquetis
 - vent

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

| | | | |
|--------------|-------------------------------|--------------|---------------|
| Numéro : | S1232 | | |
| Titre : | Moteurs | | |
| Durée : | Totale : 36 heures | Théorie : 24 | Pratique : 12 |
| Préalables : | Niveau 1, sujet obligatoire 2 | | |

- 2.1 Systèmes de refroidissement et diagnostics
 9 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 2 heures
- 2.2 Courroies d'entraînement et poulies d'accessoires
 3 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures
- 2.3 Systèmes de lubrification
 9 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 2 heures
- 2.4 Analyse des défaillances des composants du moteur
 12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures
- 2.5 Remplacement du moteur et préparation au démarrage
 3 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Numéro : 2.1
Titre : **Systèmes de refroidissement et diagnostics**
Durée : Totale : 9 heures Théorie : 7 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5161.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement des systèmes de refroidissement et d'entretenir, de diagnostiquer et de réparer ces systèmes conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 2.1.1 Définir les principales caractéristiques des systèmes de refroidissement d'un moteur.
- principales caractéristiques du liquide de refroidissement
 - convection, conduction et radiation
 - effets de la température
 - mesure de la chaleur
 - effets de la pression sur les points d'ébullition et rapports
- 2.1.2 Reconnaître les composants des systèmes de refroidissement d'un moteur.
- systèmes refroidis par liquide
 - circulation complète
 - thermostat
 - radiateurs et faisceaux de chaufferette
 - bouchons de radiateur
 - pompes du liquide de refroidissement
 - ventilateurs
 - électriques, à viscocoupleur, mécaniques
 - carénages et déflecteurs
 - refroidisseurs d'huile
 - capteurs du niveau de liquide de refroidissement
- 2.1.3 Expliquer le fonctionnement et l'effet des systèmes de refroidissement du moteur.
- systèmes refroidis par liquide

- 2.1.4 Procéder à l'inspection et à l'essai des systèmes de refroidissement du moteur.
- inspection visuelle
 - vérification du pH et de la qualité de l'eau
 - essai de pression du liquide de refroidissement
 - protection, état et compatibilité du liquide de refroidissement
 - vérification des fuites internes et externes
 - visuelle
 - colorant fluorescent
 - essayeur de pression
 - relation entre la température et les fuites
 - testeur d'étanchéité des cylindres
 - testeur de gaz de combustion
 - vérification du transfert entre les systèmes
 - test de colmatage du système
 - test de fonctionnement des dispositifs de régulation de la température du moteur
- 2.1.5 Chercher des méthodes recommandées de réparation et d'entretien des systèmes de refroidissement du moteur.
- nettoyage externe du système de refroidissement
 - purge du système et remplacement de l'antigel
 - description de la méthode de remplacement des éléments suivants :
 - thermostats
 - ventilateur, ou courroie ou entraînement de ventilateur
 - radiateurs
 - pompe à eau
 - faisceaux de chaufferette
 - bouchons de chemise d'eau
 - purge des refroidisseurs d'huile

Numéro : 2.2
Titre : **Courroies d'entraînement et poulies d'accessoires**
Durée : Totale : 3 heures Théorie : 1 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5161.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement des courroies et des poulies et d'en effectuer l'entretien, le diagnostic et la réparation conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 2.2.1 Connaître les types de courroies et de poulies et leurs utilisations.
- courroies multifonction à double bord et courroies trapézoïdales
 - poulies
 - rattrapeurs d'usure manuels
 - poulies libres et tendeurs
 - diagrammes d'acheminement
 - rapports
- 2.2.2 Utiliser les méthodes recommandées d'inspection et d'essai des courroies et des poulies.
- identification
 - dimensions
 - fissures
 - usure
 - détérioration
 - alignement
 - tension
 - température
 - usure des poulies
 - roulements
 - dépose, remplacement et réglage
 - courroies
 - poulies
 - poulies tendeurs
- 2.2.3 Diagnostiquer et réparer des courroies et des poulies.
- vérifier les vibrations
 - vérifier les bruits
 - vérifier l'état du système

Numéro : 2.3
Titre : **Systemes de lubrification**
Durée : Totale : 9 heures Théorie : 7 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5161.01, 05, 06, 07

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement des systèmes de lubrification et d'en effectuer l'entretien, le diagnostic et la réparation conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 2.3.1 Décrire les principales caractéristiques des systèmes de lubrification d'un moteur.
- friction
 - lubrification hydrodynamique
 - composants du système de lubrification du moteur
 - caractéristiques, propriétés, additifs et classification des huiles
 - refroidissement du système de lubrification
- 2.3.2 Décrire les caractéristiques et l'utilisation des composants des systèmes de lubrification d'un moteur.
- types de pompes à huile
 - refroidisseurs d'huile et échangeurs de chaleur
 - filtres à huile et soupape de protection (dérivation)
 - transmetteur de pression d'huile et soupape de sûreté
- 2.3.3 Expliquer le principe de fonctionnement des systèmes de lubrification.
- pompes à huile
 - méthodes et caractéristiques de filtration de l'huile
 - huiles moteur
 - échangeurs de chaleur
 - dispositifs de protection et limiteurs de pression
 - surveillance de l'état de l'huile

2.3.4 Utiliser les méthodes recommandées d'inspection, d'essai et d'entretien des systèmes de lubrification.

- inspection visuelle des fuites d'huile
 - avec le moteur en marche
 - avec le moteur arrêté
- essai de pression d'huile moteur
- inspection de l'état et du niveau de l'huile moteur
- remise à zéro du détecteur d'état de l'huile
- établissement des sources de contamination de l'huile moteur et de leurs effets négatifs
 - roulements usés
 - joints d'étanchéité fuyants
 - défauts du refroidisseur auxiliaire
 - filtres
 - dilution du carburant
 - températures du moteur
 - oxydation
 - boue de moteur
 - réaction chimique de l'huile et des contaminants
 - additifs d'huile
 - échantillonnage de l'huile moteur
- description des méthodes de vidange de l'huile moteur et de remplacement du filtre
- explication de ce qui suit :
 - choix de l'huile moteur approprié
 - amorçage des pompes à huile et des filtres
 - intervalles de vidange d'huile et de remplacement des filtres pour toutes les conditions de conduite

2.3.5 Chercher les recommandations des fabricants pour la réparation et l'entretien des systèmes de lubrification.

- préparation d'un sommaire de révision et de remplacement de la pompe à huile
- transmetteurs de pression d'huile et régulateurs
- méthodes de nettoyage

Numéro : 2.4
Titre : **Analyse des défaillances des composants du moteur**
Durée : Totale : 12 heures Théorie : 8 Pratique : 4
Renvois aux normes de formation : 5161.01, 02, 05, 08, 11

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes recommandées de diagnostic et d'essai du moteur et de les mettre en pratique conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 2.4.1 Décrire les principes de base de l'analyse et du diagnostic des défaillances des composants de moteur.
- définir en quoi consiste un diagnostic de défaillance d'un moteur à combustion interne
 - nommer les méthodes de diagnostic permettant de déterminer les causes primaires et secondaires de défaillance des composants
 - expliquer les méthodes de diagnostic pour ce qui suit :
 - systèmes de lubrification
 - systèmes de refroidissement
 - perte de puissance
 - consommation d'huile
 - bruits provenant du moteur
 - vibrations
 - défaillances mécaniques
 - usure normale
- 2.4.2 Utiliser les méthodes recommandées d'inspection et d'essai afin de déterminer les causes des défaillances d'un moteur.
- effectuer l'analyse des défaillances des composants des moteurs
 - mécanisme de calage des soupapes
 - effet de l'usure sur les engrenages, les chaînes et les courroies
 - réglage du calage des soupapes
 - rattrapage de jeu des soupapes
 - arbres d'équilibrage
 - arbres à cames
 - blocs et vilebrequins
 - cylindres, pistons et segments
 - bielles et axes de piston
 - paliers et joints d'étanchéité
 - défaillance mécanique
 - usure normale

- 2.4.3 Expliquer le principe de fonctionnement du matériel d'essai et de diagnostic d'un moteur.
- appareils d'essai sous vide
 - compression
 - fuite aux cylindres
- 2.4.4 Exécuter les tâches assignées en utilisant du matériel de mise sous vide, de compression et de détection de fuites aux cylindres.
- essai sous vide
 - essai de compression
 - fuite aux cylindres
 - réglage des soupapes
 - détecter les marques sur les soupapes et vérifier le calage des soupapes

Numéro : 2.5
Titre : Remplacement du moteur et préparation au démarrage
Durée : Totale : 3 heures Théorie : 1 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5161.01, 5163.11

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire des méthodes de remplacement du moteur et de préparation au démarrage conformes aux recommandations des fabricants et aux pratiques de l'industrie.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 2.5.1 Chercher les méthodes recommandées par les fabricants pour déposer et installer un moteur.
- séquence
 - techniques de levage
 - composants de stockage et de soutien
 - méthodes de dépose et de remplacement d'un moteur
 - vidange des liquides et récupération des frigorigènes
 - précautions à prendre en vue du remplacement
- 2.5.2 Expliquer le principe de démarrage initial d'un moteur révisé et les méthodes utilisées à cette fin.
- amorçage du circuit d'huile
 - niveaux d'huile
 - réglages de base du calage de l'allumage
 - précautions relatives au compresseur de suralimentation et au turbocompresseur

| Structure de l'évaluation | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

Numéro : S1233
Titre : **Systèmes Électriques, Électroniques Et Antipollution**
Durée : Totale : 96 heures Théorie : 64 Pratique : 32
Préalables : Niveau 2, sujets obligatoires 1, 2, 3, 4 et 5

- 3.1 Notions élémentaires d'informatique
6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures
- 3.2 Systèmes de retenue supplémentaires
8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures
- 3.3 Allumage électronique intégral
8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures
- 3.4 Systèmes de charge commandés par ordinateur
8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures
- 3.5 Accessoires et options électriques
18 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 6 heures
- 3.6 Diagnostic et réparation des systèmes d'injection d'essence
16 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 6 heures
- 3.7 Principales caractéristiques des systèmes d'injection électronique au diesel
8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures
- 3.8 Diagnostic et réparation des dispositifs antipollution
20 heures au total Théorie : 14 heures Pratique : 6 heures
- 3.9 Systèmes hybrides
4 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 0 heure

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Numéro : 3.1
Titre : **Notions élémentaires d'informatique**
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 4 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5163.01, 08, 09, 10, 5164.01, 02, 03

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement des ordinateurs de bord conformément aux spécifications des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.1.1 Expliquer le principe de fonctionnement des ordinateurs de bord.
- ordinateurs de bord
 - multiplexage
 - fibres optiques
 - câbles de communication des bus de données
 - bus de réseau CAN
 - unité centrale
 - mémoire vive
 - mémoire morte
- 3.1.2 Récupérer les données avec du matériel d'essai approprié.
- oscilloscope
 - analyseur-contrôleur
 - enregistreur de bord

Numéro : 3.2
Titre : **Systemes de retenue supplémentaires**
Durée : Totale : 8 heures Théorie : 6 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5164.01, 05, 06, 07

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les principales caractéristiques, la construction et le principe de fonctionnement des systèmes de retenue supplémentaires et les méthodes d'inspection et d'essai de ces systèmes, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.2.1 Décrire les types de systèmes de retenue supplémentaires ainsi que leur utilité, leur construction, leur fonctionnement et leurs principales caractéristiques.

- forces de décélération
- systèmes de retenue supplémentaires gonflables
- ceintures de sécurité à prétendeur
- détecteurs d'impact
- modules de commande
- sacs gonflables
- dispositifs de gonflage
- contacteur annulaire
- détecteurs d'occupation de siège
- système de désactivation du sac gonflable côté passager
- décrire les mesures de sécurité à prendre pour effectuer l'entretien et l'essai des systèmes de retenue gonflables et non gonflables

3.2.2 Inspecter et tester les composants des systèmes de retenue et expliquer comment les manipuler de façon sécuritaire.

- désactivation sécuritaire des systèmes de retenue
- essai des systèmes à l'aide d'analyseurs-contrôleurs, de multimètres et de matériel d'essai spécifique

Numéro : 3.3
Titre : **Allumage électronique intégral**
Durée : Totale : 8 heures Théorie : 4 Pratique : 4
Renvois aux normes de formation : 5163.01, 05, 06

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement et la construction des systèmes d'allumage électronique intégraux et d'en décrire les types ainsi que les méthodes d'inspection et d'essai, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.3.1 Décrire les types de systèmes d'allumage électronique intégraux ainsi que leur utilité, leur construction, leurs utilisations et leurs principales caractéristiques.

- bobines
- bobine sur bougie
- modules
- capteurs
 - de position du vilebrequin
 - de position de l'arbre à cames

3.3.2 Inspecter et vérifier les systèmes d'allumage électronique intégraux.

- reconnaître et repérer les composants des systèmes d'allumage
 - bobines
 - modules
 - capteurs
 - câblage et connexions
- vérifier le fonctionnement des systèmes d'allumage électronique intégraux

Numéro : 3.4
Titre : **Systemes de charge commandés par ordinateur**
Durée : Totale : 8 heures Théorie : 4 Pratique : 4
Renvois aux normes de formation : 5162.01, 07, 08, 09

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement et la construction des systèmes de charge commandés par ordinateur et d'en décrire les types ainsi que les méthodes d'inspection et d'essai, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.4.1 Décrire les types de systèmes de charge commandés par ordinateur et de régulateurs électroniques ainsi que leur utilité, leur construction, leurs utilisations et leurs principales caractéristiques.
- systèmes de charge commandés par ordinateur
 - régulation du courant d'excitation de l'alternateur
 - détection de la température ambiante
 - détection de la tension de la batterie
 - détection de la température de la batterie
 - fonctionnement du régulateur de tension
 - emplacement
 - surveillance de la tension de sortie de l'alternateur
 - indicateurs du système de charge
- 3.4.2 Inspecter et vérifier des systèmes de charge commandés par ordinateur.
- vérifier des systèmes de charge commandés par ordinateur
 - repérer et isoler les composants défectueux des systèmes de charge

Numéro : 3.5
Titre : **Accessoires et options électriques**
Durée : Totale : 18 heures Théorie : 12 Pratique : 6
Renvois aux normes de formation : 5164.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement des accessoires électriques et d'en décrire les méthodes d'inspection et d'essai, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.5.1 Décrire les types d'accessoires électriques ainsi que leurs principales caractéristiques et leur principe de fonctionnement.
- système d'éclairage
 - feux de jour
 - fonctionnement automatique
 - diodes électroluminescentes
 - à décharge haute intensité
 - accessoires électriques
 - glaces à commande électrique
 - verrouillage électrique des portes
 - systèmes de lave-glacé
 - sièges à réglage électrique
 - convertisseurs continu-alternatif
 - systèmes de sécurité
 - télédéverrouillage et télédémarrage
 - instrumentation
 - régulateurs de vitesse
 - systèmes de communication et de divertissement
- 3.5.2 Inspecter, vérifier et diagnostiquer des accessoires électriques.
- diagnostiquer les défaillances, c.-à-d. les courts-circuits, circuits ouverts, mises à la masse, résistances élevées
 - analyser des circuits à partir de schémas de câblage et de tableaux de dépannage
 - respecter les mesures de sécurité relatives aux dispositifs électroniques

| | | | |
|-----------------------------------|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 3.6 | | |
| Titre : | Diagnostic et réparation des systèmes d'injection d'essence | | |
| Durée : | Totale : 16 heures | Théorie : 10 | Pratique : 6 |
| Renvois aux normes de formation : | 5163.01, 02, 03, 04, 5165.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement et la construction des systèmes d'injection d'essence et d'en décrire les méthodes d'inspection et d'essai, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.6.1 Décrire les types de systèmes d'injection d'essence et leurs composants, ainsi que leur construction et leur principe de fonctionnement.

- capteurs d'entrée
 - capteurs de température
 - capteurs de pression absolue de la tubulure d'admission
 - capteurs de débit d'air
 - capteurs d'oxygène
 - capteurs de position du papillon
 - capteurs de position de la pédale d'accélération
 - capteurs de position du vilebrequin et de l'arbre à cames
 - entrées des commutateurs
- module de commande électronique
 - alimentation et mise à la masse
 - câbles de communication de données
 - diagnostics
- actionneurs de sortie
 - témoin de défaillance
 - injecteurs de carburant
 - commande de ralenti
 - système de recirculation des gaz d'échappement
 - actionneur de papillon électronique
 - dispositifs de contrôle d'évaporation du carburant
 - ventilateurs de refroidissement
 - commande de l'avance à l'allumage
 - pompes à air
 - solénoïdes
 - relais
 - modules

3.6.2 Repérer, inspecter et vérifier les systèmes d'injection électroniques.

- capteurs d'entrée
 - capteurs de température
 - capteurs de pression absolue de la tubulure d'admission
 - capteurs de débit d'air
 - capteurs d'oxygène
 - capteurs de position du papillon
 - capteurs de position de la pédale d'accélération
 - capteurs de position du vilebrequin et de l'arbre à cames
 - entrées des commutateurs
- module de commande électronique
 - alimentation et mise à la masse
 - câbles de communication de données
 - diagnostics
 - flux de données
 - codes de diagnostic de défaillances
 - cliché de données de fonctionnement
- actionneurs de sortie
 - témoin de défaillance
 - injecteurs de carburant
 - commande de ralenti
 - système de recirculation des gaz d'échappement
 - actionneur de papillon électronique
 - dispositifs de contrôle d'évaporation du carburant
 - ventilateurs de refroidissement
 - commande de l'avance à l'allumage
 - pompes à air
 - solénoïdes
 - relais
 - modules
- effectuer un essai d'équilibrage du système d'injection
- diagnostiquer les défaillances
 - récupérer les codes de défaillance
 - accéder à l'information de diagnostic
 - diagnostiquer
 - réparer et vérifier

| | | | |
|-----------------------------------|---|-------------|--------------|
| Numéro : | 3.7 | | |
| Titre : | Principales caractéristiques des systèmes d'injection électronique au diesel | | |
| Durée : | Totale : 8 heures | Théorie : 6 | Pratique : 2 |
| Renvois aux normes de formation : | 5165.01, 05, 06, 07 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer l'utilité, la construction et le principe de fonctionnement des systèmes d'injection électronique au diesel ainsi que les méthodes d'inspection et d'essai de ces systèmes, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.7.1 Expliquer l'utilité des systèmes d'injection au diesel et en décrire les principales caractéristiques.
- principales caractéristiques du carburant diesel
 - principes de l'allumage par compression
 - principes du dosage de carburant
- 3.7.2 Décrire les types de composants des systèmes d'injection au diesel, ainsi que leur construction, leurs utilisations et leur principe de fonctionnement.
- pompes de transfert
 - systèmes d'injection à rampe commune
 - réservoirs, conduites, filtres, flexibles et raccords
 - séparateurs d'eau et dispositif de réchauffage du carburant
 - injecteurs mécaniques
 - pompes d'injection en ligne
 - pompes d'injection distributrice
 - systèmes de bougies de préchauffage
 - dispositifs antipollution
 - biodiesel
- 3.7.3 Décrire les méthodes d'inspection et d'essai.
- inspection visuelle des conduites, des filtres, des pompes d'alimentation en carburant et des séparateurs d'eau
 - interprétation des données des systèmes de gestion électroniques
 - systèmes d'injection à rampe commune
 - essai de la pompe d'alimentation en carburant

- vérification de la capacité, de la pression, de la dépression et du retour
- démonstration de l'essai d'un système d'injection respectant les normes de sécurité
- vérification de la pression d'ouverture, de la forme des jets, des fuites, des fuites de retour et du broutage
- description des méthodes d'amorçage du carburant à basse et à haute pression ainsi que des filtres à carburant
- description des méthodes de remplacement des filtres à carburant

Numéro : 3.8
Titre : **Diagnostic et réparation des dispositifs antipollution**
Durée : Totale : 20 heures Théorie : 14 Pratique : 6
Renvois aux normes de formation : 5174.01, 08, 09, 10, 11, 12, 13

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer comment inspecter et tester les dispositifs antipollution conformément aux normes régissant les systèmes de diagnostic embarqués (OBD II).

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 3.8.1 Expliquer les normes et la réglementation gouvernementales régissant les systèmes d'échappement et les différentes méthodes d'inspection annuelles des dispositifs antipollution.
- IM240
 - RG240
 - ASM
 - monoxyde de carbone
 - dioxyde de carbone
 - hydrocarbures
 - oxydes d'azote
 - oxygène
- 3.8.2 Expliquer les effets des éléments défectueux sur les émissions.
- système de recirculation des gaz d'échappement
 - systèmes de contrôle de l'évaporation de carburant
 - convertisseur catalytique
 - recirculation des gaz de carter
 - systèmes d'injection d'air
 - système d'allumage
- 3.8.3 Inspecter, vérifier et analyser les dispositifs antipollution à l'aide d'analyseurs- contrôleurs, d'analyseurs de gaz d'échappement, d'oscilloscopes, de générateurs de fumée et de sondes de température.
- soupapes de recirculation des gaz d'échappement
 - pompe d'injection d'air
 - convertisseurs catalytiques
 - dispositifs de commande du point d'allumage
 - capteurs d'oxygène
 - systèmes de contrôle de l'évaporation de carburant

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|--------------|
| Numéro : | 3.9 | | |
| Titre : | Systèmes hybrides | | |
| Durée : | Totale : 4 heures | Théorie : 4 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : OA H-19.01 | | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le principe de fonctionnement des systèmes d'alimentation, des systèmes d'entraînement électriques et des systèmes de freinage récupératif des véhicules hybrides, ainsi que la manière de diagnostiquer ces systèmes conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

3.9.1 Décrire les routines de diagnostic et les méthodes de diagnostic et d'essai des systèmes d'alimentation et des systèmes électriques hybrides, et la façon de récupérer les codes de ces systèmes.

- types de systèmes hybrides
 - Toyota – système synergique
 - Honda – assistance moteur intégrée (AMI)
 - General Motors, Saturn – alternateur-démarrreur à entraînement par courroie (BAS)
 - General Motors, Chrysler et BMW – bimode
- déconnexion de haute tension
- utilisation d'un instrument de mesure
- systèmes d'entraînement à tension élevée et intermédiaire
- démarrage
- arrêt au ralenti
- convertisseur continu-alternatif
- fonctionnement de la pompe de transmission
- fonctionnement de la pompe à dépression

| Structure de l'évaluation | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

Numéro : S1234
Titre : **Organes de transmission**
Durée : Totale : 36 heures Théorie : 24 Pratique : 12
Préalables : Niveau 2, sujets obligatoires 2, 3 et 4

- 4.1 Systèmes de commande hydrauliques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques
3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure
- 4.2 Fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques
6 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure
- 4.3 Méthodes de diagnostic et d'entretien des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques
12 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 8 heures
- 4.4 Commandes électroniques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques
7 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 3 heures
- 4.5 Boîtes de transfert, systèmes à quatre roues motrices et transmission intégrale
5 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 1 heure
- 4.6 Organes de transmission de remplacement et hybrides
3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------|--------------|
| Numéro : | 4.1 | | |
| Titre : | Systèmes de commande hydrauliques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques | | |
| Durée : | Totale : 3 heures | Théorie : 3 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : | 5166.01, 08, 09, 10 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter visuellement, de diagnostiquer, de dépanner et de réparer les systèmes de commande hydrauliques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.1.1 Reconnaître les composants spécifiques et décrire en détail le fonctionnement des systèmes de commande hydrauliques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques.
- pompes
 - système de commande et boîtier de soupapes
 - régulateur de contrôle de la pression ou régulateur principal
 - soupape à commande manuelle, papillon des gaz, soupape de régulateur, soupape de changement de vitesse et modulateur
 - soupapes de commande du convertisseur
 - soupapes de limite
 - régulation du débit
 - soupapes de détente
 - commandes hydrauliques, mécaniques, électriques et électroniques
 - circuits et schémas hydrauliques
- 4.1.2 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des systèmes hydrauliques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques.
- vérification de la pression du système hydraulique
 - réparation de la pompe
 - inspection visuelle
 - mesures
 - vérification du jeu
 - inspection et entretien du boîtier de soupapes
 - analyse des défaillances

Numéro : 4.2
Titre : **Fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques**
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 6 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : 5166.01, 08, 09, 10

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer en détail le fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

4.2.1 Expliquer en détail le fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques et des dispositifs mécaniques qui les composent.

- circuits et schémas hydrauliques
 - dispositifs d'entraînement et de retenue
 - bandes
 - servos et pistons
 - embrayages
 - embrayages à roue libre
- chaîne cinématique du train d'engrenages
 - Simpson
 - Ravigneaux
 - composé en tandem

| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------|--------------|
| Numéro : | 4.3 | | |
| Titre : | Méthodes de diagnostic et d'entretien des boîtes de vitesses et des boîtes-ponds automatiques | | |
| Durée : | Totale : 12 heures | Théorie : 4 | Pratique : 8 |
| Renvois aux normes de formation : | 5166.01, 08, 09, 10 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter visuellement, de diagnostiquer, de dépanner et de réparer des boîtes de vitesses et des boîtes-ponds automatiques conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

4.3.1 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de boîtes de vitesses et de boîtes-ponds automatiques.

- inspection visuelle
- évaluation du niveau et de l'état du liquide
- interprétation des résultats des essais routiers
- accès au système de diagnostic embarqué et aux données d'analyse
- lecture de l'information d'entretien applicable et des bulletins d'entretien techniques
- réglage de la tringlerie
- interprétation des résultats d'essai de pression hydraulique
- analyse de la chaîne cinématique
- évaluation des changements de vitesse
- diagnostic des défaillances de la transmission et des composants à partir de symptômes
- détermination des causes primaire et secondaire de la défaillance des composants

4.3.2 Mettre en pratique des méthodes d'entretien et de réparation et expliquer la façon de procéder.

- déterminer la séquence de démontage
- noter les précautions à prendre
- vérifier l'étanchéité
- reconnaître et repérer les outils spéciaux

- prendre les mesures requises
- déterminer les correctifs spécifiques du fabricant
 - rondelles spécifiées
 - composants d'embrayage
- démontage des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques
- identification des composants
- établissement de la chaîne cinématique
- démontage et inspection des sous-éléments
- analyse des défaillances
- remontage et vérification du fonctionnement
- remplacement des liquides et des filtres des boîtes de vitesses automatiques
- purge des composants
- mesures de sécurité à prendre au cours de la dépose et du remplacement

| | | | |
|-----------------------------------|---|-------------|--------------|
| Numéro : | 4.4 | | |
| Titre : | Commandes électroniques des boîtes de vitesses et des boîtes- ponts automatiques | | |
| Durée : | Totale : 7 heures | Théorie : 4 | Pratique : 3 |
| Renvois aux normes de formation : | 5166.11, 12, 13 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder à une vérification préliminaire des commandes électroniques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques et d'en effectuer le diagnostic, le dépannage et la réparation, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

4.4.1 Connaître et décrire les utilisations spécifiques des commandes électroniques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques.

- modules de commande du groupe motopropulseur
- dispositifs d'entrée (capteurs) – vitesse, position, pression et température
- dispositifs de sortie (solénoïdes, relais) – pression, changement de vitesse, commandes d'embrayage du convertisseur de couple
- câbles de transmission et de communication de données
- diagnostics embarqués
 - utilisation d'un analyseur-contrôleur
 - accès aux codes
- effets sur les caractéristiques de rendement
 - synchronisation de l'embrayage
 - perception des changements de vitesse
 - couple
 - économie de carburant
- systèmes de commande intégrés du véhicule
 - module de commande du moteur
 - module de commande de la carrosserie
 - suspension, traction asservie et module de commande électronique des freins

4.4.2 Effectuer des essais fonctionnels et diagnostiques des commandes électroniques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques et en interpréter les résultats.

- mise à l'essai des composants
 - dispositifs d'entrée
 - dispositifs de sortie
- utilisation d'un analyseur-contrôleur
 - câbles de transmission et de communication de données
 - diagnostics embarqués
 - accès aux codes
 - adaptifs de changement de vitesse
- vérification du rendement
- vérification des régulateurs de pression
- vérification des commandes d'embrayage
- vérification des commandes d'embrayage du convertisseur de couple
- vérification des systèmes de commande intégrés du véhicule
 - module de commande du moteur
 - module de commande de la carrosserie
 - suspension, traction asservie et module de commande électronique des freins

| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------|--------------|
| Numéro : | 4.5 | | |
| Titre : | Boîtes de transfert, systèmes à quatre roues motrices et transmission intégrale | | |
| Durée : | Totale : 5 heures | Théorie : 4 | Pratique : 1 |
| Renvois aux normes de formation : | 5167.01, 02, 03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter visuellement, de diagnostiquer, de dépanner et de réparer des systèmes à quatre roues motrices et de transmission intégrale conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.5.1 Décrire les principales caractéristiques des systèmes à quatre roues motrices et de la transmission intégrale.
- fonction, types, modèles et utilisations
 - système à quatre roues motrices
 - à prise temporaire
 - à prise permanente
- 4.5.2 Décrire le fonctionnement des systèmes à quatre roues motrices et de la transmission intégrale.
- composants et variations des systèmes à quatre roues motrices
 - composants et variations des systèmes de transmission intégrale
 - moyeux verrouillables manuels et automatiques
 - dispositifs de désaccouplement des essieux
 - actionneurs électriques et à dépression
 - viscocoupleur
 - modules de propulsion arrière
 - commandes et indicateurs
 - capteurs électroniques
- 4.5.3 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des systèmes à quatre roues motrices et de transmission intégrale.
- vérifier la circonférence des roues
 - déterminer les plages de fonctionnement
 - décrire la méthode de dépose et de pose
 - prendre des mesures et effectuer des réglages
 - repérer les composants défectueux et les causes des défauts

Numéro : 4.6
Titre : **Organes de transmission de remplacement et hybrides**
Durée : Totale : 3 heures Théorie : 3 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : OA H-19.01

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de nommer les organes de transmission de remplacement et hybrides et d'en décrire le principe de fonctionnement, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 4.6.1 Indiquer et décrire les utilisations des organes de transmission de remplacement et hybrides.
- boîtes de vitesses à changement de vitesse continu
 - Sentronic – boîte de vitesses manuelle commandée automatiquement (manumatique)
 - organes de transmission hybrides
 - boîte de vitesses à changement de vitesse continu
 - boîte de vitesses et boîte-pont
 - alternateur-démarrreur à entraînement par courroie (BAS)
 - assistance moteur intégrée
 - amortisseur de démarrage et d'alternateur intégré
 - bimode
 - moteur et génératrice (MG1, MG2)
 - organes de transmission auxiliaires
 - organes de transmission électriques
- 4.6.2 Entretien des véhicules hybrides.
- Déterminer les mesures de sécurité
 - mesures de sécurité des fabricants
 - haute tension
 - matériel de protection
 - méthodes de débranchement de la batterie

| Structure de l'évaluation | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |

Numéro : S1235
Titre : **Systèmes De Direction, De Suspension Et De Freinage**
Durée : Totale : 42 heures Théorie : 26 Pratique : 16
Préalables : Niveau 2, sujets obligatoires 2, 3, 4 et 5

- 5.1 Freins assistés
6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures
- 5.2 Principales caractéristiques des systèmes de freinage antiblocage
10 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 0 heure
- 5.3 Diagnostic des systèmes de freinage antiblocage
6 heures au total Théorie : 0 heure Pratique : 6 heures
- 5.4 Systèmes de freinage électroniques
2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure
- 5.5 Systèmes de surveillance de la pression des pneus
1 heure au total Théorie : 1 heure Pratique : 0 heure
- 5.6 Suspensions électroniques
2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure
- 5.7 Inspection préalable au réglage de la géométrie
3 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures
- 5.8 Diagnostics de la géométrie d'un véhicule
6 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure
- 5.9 Réglage de la géométrie d'un véhicule
6 heures au total Théorie : 0 heure Pratique : 6 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Numéro : 5.1
Titre : **Freins assistés**
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 4 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5170.01, 02, 03, 04

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire et d'expliquer la conception et le fonctionnement des freins assistés, y compris les méthodes d'inspection, d'essai et de diagnostic, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.1.1 Décrire les types de freins assistés et leur conception.

- à dépression
- à assistance hydraulique
- à assistance électrique et hydraulique

5.1.2 Expliquer comment fonctionnent les freins assistés.

- à dépression
- à assistance hydraulique
- à assistance électrique et hydraulique

5.1.3 Inspecter, tester et diagnostiquer les freins assistés.

- inspections visuelles
 - fuites
 - niveau des liquides
- essai de fonctionnement et essai statique
- essai des freins à dépression
- essai des freins à assistance hydraulique
- essai des freins à assistance électrique et hydraulique
- diagnostic
 - freins à dépression
 - freins à assistance hydraulique
 - freins à assistance électrique et hydraulique

| | | | |
|-----------------------------------|--|--------------|--------------|
| Numéro : | 5.2 | | |
| Titre : | Principales caractéristiques des systèmes de freinage antiblocage | | |
| Durée : | Totale : 10 heures | Théorie : 10 | Pratique : 0 |
| Renvois aux normes de formation : | 5170.01 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter, de vérifier et de diagnostiquer des systèmes de freinage antiblocage, de contrôle de la stabilité et de traction asservie et de purger les systèmes hydrauliques, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 5.2.1 Définir les principales caractéristiques des systèmes de freinage antiblocage, de traction asservie et de contrôle de la stabilité.
- modulation de la pression hydraulique
 - commandes électroniques
 - rendement et avantages
- 5.2.2 Nommer les types de systèmes de freinage antiblocage, de traction asservie et de contrôle de la stabilité et leurs composants et décrire leur conception et leurs utilisations.
- conception intégrée et non intégrée
 - pompes électriques
 - accumulateurs
 - capteurs
 - capteurs d'accélération, de lacet, de pas et de roulis
 - boîtier de soupapes
 - contrôleur électrique
 - un canal
 - deux canaux
 - trois canaux
 - quatre canaux

- 5.2.3 Expliquer le principe de fonctionnement des systèmes de freinage antiblocage, de traction asservie et de contrôle de la stabilité.
- règles de sécurité
 - conception intégrée et non intégrée
 - pompes électriques
 - accumulateurs
 - capteurs
 - capteurs d'accélération, de lacet, de pas et de roulis
 - boîtier de soupapes
 - contrôleur électrique
 - un canal
 - deux canaux
 - trois canaux
 - quatre canaux
 - témoins de défaillance
 - action du système de freinage antiblocage pendant le serrage, le maintien et le desserrage des freins
 - effets des pneus

Numéro : 5.3
Titre : **Diagnostic des systèmes de freinage antiblocage**
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 0 Pratique : 6
Renvois aux normes de formation : 5170.01, 05, 06, 07

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter, de vérifier et de diagnostiquer des systèmes de freinage antiblocage, de contrôle de la stabilité et de traction asservie et de purger les systèmes hydrauliques, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.3.1 Inspecter, vérifier et diagnostiquer des systèmes de freinage antiblocage, de contrôle de la stabilité et de traction asservie.

- inspection visuelle
 - fuites
 - niveau des liquides
- vérification de la pression des systèmes
- vérification du fonctionnement de l'accumulateur
- vérification du fonctionnement des commandes et des capteurs
- extraction et analyse des données
- récupération des codes de défaillance
- récupération des données en direct

5.3.2 Exécuter les tâches assignées sur des systèmes de freinage antiblocage, de traction asservie et de contrôle de la stabilité.

- purge d'air des systèmes hydrauliques
 - méthodes manuelles
 - utilisation d'outils d'entretien électroniques

Numéro : 5.4
Titre : **Systemes de freinage électroniques**
Durée : Totale : 2 heures Théorie : 2 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : 5170.01, 08, 09, 10

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement des systèmes de freinage électroniques et d'en décrire les composants, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.4.1 Expliquer le fonctionnement des systèmes de freinage électroniques et en décrire les composants.

- modules de commande électroniques
- câblage
- étriers
- solénoïdes

Numéro : 5.5
Titre : **Systemes de surveillance de la pression des pneus**
Durée : Totale : 1 heures Théorie : 1 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : OA F16

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement des systèmes de surveillance de la pression des pneus et d'en décrire les composants, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

- 5.5.1 Expliquer le fonctionnement des systèmes de surveillance de la pression des pneus et en décrire les composants.
- capteurs
 - modules de commande électroniques

Numéro : 5.6
Titre : **Suspensions électroniques**
Durée : Totale : 2 heures Théorie : 2 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : 5168.01

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement des suspensions électroniques et d'en décrire les composants, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.6.1 Expliquer le fonctionnement des suspensions électroniques et en décrire les composants.

- capteurs
- câblage
- modules de commande électroniques

Numéro : 5.7
Titre : **Inspection préalable au réglage de la géométrie**
Durée : Totale : 3 heures Théorie : 1 Pratique : 2
Renvois aux normes de formation : 5169.01, 02

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder à l'inspection préalable au réglage de la géométrie conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage et Contenu

5.7.1 Procéder à l'inspection préalable au réglage de la géométrie conformément aux recommandations des fabricants.

- pneus
- répartition du poids et charge
- hauteur d'assiette
- état et réglage des roulements
- état de la suspension
- exigences d'adaptation des paramètres de réglage
- état de la timonerie de direction

Numéro : 5.8
Titre : **Diagnostics de la géométrie d'un véhicule**
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 6 Pratique : 0
Renvois aux normes de formation : 5168.02

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de reconnaître les problèmes de tenue de route des véhicules et d'en expliquer la cause, conformément aux normes des fabricants.

Résultats D'apprentissage Et Contenu

5.8.1 Reconnaître les problèmes de tenue de route des véhicules et en expliquer la cause.

- véhicule tirant d'un côté
- instabilité du véhicule
- louvoisement du véhicule
- réaction de la direction sur les bosses
- inclinaison excessive dans les virages
- vibrations à vitesse de croisière ou en décélération
- flottement des roues directionnelles à basse vitesse
- retour lent du volant
- effort au volant
 - élevé
 - faible
- jeu excessif du volant
- stabilité de la direction
- réaction brusque de la direction
- roulis
- flottement des roues directionnelles à haute vitesse
- usure anormale des pneus
 - pneus avant
 - pneus arrière

| | | | |
|-----------------------------------|--|-------------|--------------|
| Numéro : | 5.9 | | |
| Titre : | Réglage de la géométrie d'un véhicule | | |
| Durée : | Totale : 6 heures | Théorie : 0 | Pratique : 6 |
| Renvois aux normes de formation : | 5168.03, 04 | | |

Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de régler la géométrie d'un véhicule conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats D'apprentissage Et Contenu

5.9.1 Régler la géométrie d'un véhicule en fonction de son utilisation.

- obtenir les spécifications requises
- consigner les lectures de la géométrie
- déterminer le réglage à effectuer
- procéder aux réglages requis
- vérifier de nouveau les lectures
- vérifier les lectures finales

| Structure de l'évaluation | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Évaluation de la théorie | Exercices d'application pratique |
| 70% | 30% |



**Skilled
Trades**
Ontario

**Métiers
spécialisés**
Ontario

skilledtradesontario.ca

FIER D'ENCOURAGER • PROUD SUPPORTER
PROGRAMME • PROGRAM
EXCELLENCE

SCEAU ROUGE • RED SEAL



Mécanicien/mécanicienne de véhicules automobiles