



**ONTARIO COLLEGE OF TRADES**  

---

**ORDRE DES MÉTIERS DE L'ONTARIO**

Norme d'apprentissage  
Programme de formation  
en établissement

Technicien ou technicienne  
de camions et d'autobus

Niveau 2

Code de métier : 310T

Date : 2010

Veillez noter que le Ministère de la Formation et des Collèges et Universités (MFCU) a préparé les normes de formation d'apprentissage et les normes de programme. À partir du 8 avril 2013, l'Ordre des métiers de l'Ontario (l'Ordre) sera responsable du développement et de l'entretien de ces normes. L'Ordre reportera les normes actuelles sans modifications.

Puisque les normes de formation d'apprentissage et les normes de programme ont été préparées en vertu de la *Loi sur la qualification professionnelle et l'apprentissage des gens de métiers* (LQPAGM) ou la *Loi de 1998 sur l'apprentissage et la reconnaissance professionnelle* (LARP), il se peut que les définitions qui apparaissent dans ces normes ne soient plus précises et ne reflètent pas la nouvelle *Loi de 2009 sur l'Ordre des métiers de l'Ontario et l'apprentissage* (LOMOA). Ces définitions seront mises à jour prochainement par l'Ordre des métiers.

Pour vous renseigner sur l'Ordre, consultez le site de l'Ordre des métiers (<http://www.ordredesmetiers.ca/>). Pour obtenir plus d'information sur LOMOA et les règlements, visitez : <http://www.ordredesmetiers.ca/qui-sommes-nous/loi-et-reglements> .

**TABLE DES MATIÈRES**

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>NIVEAU 2.....</b>	<b>4</b>
<b>Résumé des sujets obligatoires .....</b>	<b>5</b>
<b>S1285 Pratiques professionnelles et systèmes auxiliaires .....</b>	<b>6</b>
S1285.1 Soudage à l'arc et soudage à l'arc sous gaz inerte .....	7
S1285.2 Accès à l'information et communications en atelier .....	11
S1285.3 Cabines et systèmes de commande .....	14
S1285.4 Remorque de camion et autocars articulés .....	17
<b>S1286 Moteurs .....</b>	<b>19</b>
S1286.1 Culasses et dispositifs de commande des soupapes de moteurs diesel .....	20
S1286.2 Blocs-cylindres de moteurs diesel .....	24
S1286.3 Moteurs à essence et à carburant de remplacement.....	28
<b>S1287 Systèmes électriques .....</b>	<b>31</b>
S1287.1 Batteries grande capacité .....	32
S1287.2 Circuit de démarrage grande capacité .....	35
S1287.3 Interprétation de schémas de circuits électriques grande capacité .....	38
S1287.4 Composants électriques auxiliaires de camions et d'autocars .....	41
S1287.5 Notions de base d'électronique.....	44
<b>S1288 Circuits d'alimentation en carburant .....</b>	<b>47</b>
S1288.1 Principes de l'injection de carburant diesel .....	48
S1288.2 Injecteurs-pompes à commande électronique (EUI).....	50
S1288.3 Régulation du moteur.....	53
S1288.4 Système d'injection d'essence/carburant de remplacement .....	56
<b>S1289 Systèmes antipollution et de gestion électronique du véhicule .....</b>	<b>59</b>
S1289.1 Utilisation d'outils d'entretien électroniques .....	60
S1289.2 Notions élémentaires sur les ordinateurs embarqués.....	63
S1289.3 Composants de circuits d'entrée électroniques .....	66
<b>S1290 Organe s de transmission .....</b>	<b>69</b>
S1290.1 Embrayages tirés et volants-moteurs .....	70
S1290.2 Boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et boîtes auxiliaires .....	73
S1290.3 Ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication.....	77
S1290.4 Ponts tandems à différentiel interponts.....	81
S1290.5 Boîtes de vitesses manuelles à commande électronique .....	84

<b>S1291</b>	<b>Systèmes de direction, de suspension et de freinage.....</b>	<b>87</b>
S1291.1	Théorie du freinage pneumatique des camions et autocars .....	89
S1291.2	Exercices pratiques relatifs aux freins pneumatiques des camions et autocars.....	93
S1291.3	Systèmes de freinage hydrauliques et hydrauliques à commande pneumatique grande capacité.....	96
S1291.4	Roues et pneus des camions et autocars.....	99
S1291.5	Roues.....	103
S1291.6	Suspensions mécaniques des camions et autocars .....	106
S1291.7	Théorie de la suspension pneumatique des camions et autocars.....	109
S1291.8	Réparation de la suspension pneumatique des camions et autocars.....	112
	<b>Acronymes.....</b>	<b>114</b>
	<b>Glossaire.....</b>	<b>117</b>

## **Introduction**

Le programme de niveau 2 – Technicien ou technicienne d'entretien de camions et d'autocars a été élaboré en tenant compte des normes de formation prescrites par le ministère de la Formation et des Collèges et Universités (MFCU) pour les métiers de technicien ou technicienne d'entretien de camions et d'autocars. La conception du programme fournit la possibilité d'établir des renvois entre les résultats d'apprentissage en établissement et les normes spécifiques de formation en milieu de travail.

Il indique, à titre de référence, le temps alloué à chaque sujet obligatoire, ainsi que la répartition du contenu de la formation entre la théorie et la pratique. Une répartition du temps plus détaillée est donnée pour chaque sujet afin que le formateur consacre le temps nécessaire à chaque activité d'apprentissage.

L'apparition constante de nouvelles techniques et de matériel plus complexe accroît la demande de gens de métier qui non seulement sont compétents sur le plan de la pratique du métier, mais qui en plus possèdent de solides connaissances théoriques en matière d'inspection, de diagnostic, de réparation et d'entretien. Le programme de formation a été conçu pour dispenser ces connaissances théoriques et pour offrir des applications pratiques qui complètent l'expérience sur le tas des apprentis techniciens et techniciennes d'entretien de camions et d'autocars.

Le programme a donc pour objectif de fournir les bases :

- a. d'une formation théorique solide répondant aux défis que présente la complexité de plus en plus grande des techniques de conception de matériel et d'essai;
- b. d'un renforcement des compétences de base du métier par le biais d'applications pratiques;
- c. du développement chez les apprentis de normes élevées sur les plans de la connaissance du métier, de la solution de problèmes et de la fierté envers leur métier;
- d. du développement d'attitudes souhaitables envers le travail et d'un sens aigu des responsabilités, en ce qui a trait notamment à la sécurité du public et à sa sécurité personnelle.

Le programme a été conçu pour donner plus de souplesse au formateur et lui permettre d'innover sans trop dévier du contenu déterminé par les comités sectoriels et prescrit par la réglementation régissant les métiers. Compte tenu de la portée du programme obligatoire de formation, les apprentis et les apprenties devront compléter les connaissances acquises par le biais de travaux réguliers en dehors des heures de cours. Le programme est présenté dans une séquence chronologique, conformément aux bonnes méthodes d'enseignement. Cependant, l'application effective de la séquence pourra différer quelque peu d'un collège à l'autre pour des raisons d'horaires, de personnel et d'utilisation des installations.

Le programme fournit des références propres aux normes de formation par apprentissage du ministère de la Formation et des Collèges et Universités. Même si les références aux différents objectifs de rendement des normes de formation sont liées aux résultats respectifs à obtenir en établissement, les employeurs ne devraient pas supposer que l'apprenti ou l'apprentie a vu toute la matière. La formation en établissement se concentre principalement sur les connaissances requises afin de maîtriser les objectifs de rendement respectifs décrits dans les normes de formation. Les employeurs doivent donc veiller à ce que ces objectifs soient complètement atteints par la mise en pratique des connaissances obligatoires acquises en établissement en situation de travail.

Afin de s'assurer que les apprentis et les apprenties peuvent faire état des résultats d'apprentissage selon les critères de rendement établis, on a prévu spécifiquement du temps dans les domaines respectifs pour permettre l'amélioration de certaines applications. Il est de la plus haute importance que tous les exercices pratiques aient trait aux expériences prescrites seulement. Les contraintes de temps ne permettent pas de faire faire aux apprentis et aux apprenties des tâches dont les avantages sont limités sur le plan de l'apprentissage et qui ne sont pas reliés aux résultats du programme. Dans la section Contenu de la formation, lorsqu'il faut procéder à une démonstration dans le cadre d'une activité assignée pour une méthode d'essai ou de réparation, le temps alloué est juste suffisant pour que l'instructeur l'exécute.

On évaluera régulièrement les résultats d'apprentissage de l'apprenti ou de l'apprentie, à la fois sur les plans théorique et pratique, tout au long du programme afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux résultats attendus. L'évaluation des connaissances et des compétences de l'apprenti ou de l'apprentie doit avoir lieu durant les heures de cours allouées à chaque unité. En plus d'évaluer les compétences de l'apprenti ou de l'apprentie, la revue des réponses aux questions d'examen constitue une précieuse occasion d'apprentissage.

Dans toutes les activités pratiques, les apprentis et les apprenties devront observer les dispositions de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail* et des règlements applicables, y compris l'utilisation de matériel de protection individuelle. L'établissement peut aussi imposer ses consignes et ses règlements.

### Participation des intervenants

Un consortium de six collèges d'arts appliqués et de technologie, de concert avec le ministère de la Formation et des Collèges et Universités et des intervenants de l'industrie, ont participé à la réalisation de ce document. La préparation et les révisions ultérieures ont été effectuées à partir des nouvelles normes de formation revues au préalable par le MFCU en consultation avec des groupes consultatifs sectoriels. Le document a été élaboré selon un processus et un format approuvés par le MFCU.

### Collèges participants

- Collège Cambrian d'arts appliqués et de technologie (responsable du projet)
- Collège Algonquin d'arts appliqués et de technologie
- Collège Centennial d'arts appliqués et de technologie (responsable du niveau 2, camions et autocars)
- Collège Fanshawe d'arts appliqués et de technologie
- Collège Mohawk d'arts appliqués et de technologie
- Collège Sault d'arts appliqués et de technologie

Représentants de l'industrie

Equipment World Ltd	Elmira Farm Service Ltd
Sudbury Truck & Trailer Ltd	Liftow Inc.
Toromont CAT Ltd	Vale Inco Ltd
Nortrax Ltd	Volvo Canada Limitée
Xstrata Nickel Ltd	Atlas Copco Construction & Mining Canada Ltd
McGavin Farm Equipment Ltd.	

La première étape de ce processus a consisté à former un Comité directeur du projet constitué de représentants de l'industrie et des établissements de formation par l'apprentissage. Le Comité a dressé le plan du processus d'élaboration qui a suivi. Il a établi six équipes de travail, chacune étant responsable de l'élaboration des documents du programme de formation par l'apprentissage en établissement pour les métiers du secteur de la force motrice suivants :

- Niveau 1 commun aux machines agricoles, à l'équipement lourd, aux chariots élévateurs et aux camions et autocars
- Niveau 2 commun aux machines agricoles et à l'équipement lourd
- Niveau 3 propre aux machines agricoles
- Niveau 3 propre à l'équipement lourd
- Niveaux 2 et 3 propres aux chariots élévateurs
- Niveaux 2 et 3 propres aux camions et autocars

Les six équipes ont collaboré avec des groupes consultatifs durant l'élaboration du programme. Les groupes consultatifs comprenaient des représentants de l'industrie qui ont assuré la validité du contenu. À différentes étapes du processus, le Comité et les groupes consultatifs sectoriels participants ont évalué l'ébauche des documents du programme et formulé des commentaires et des recommandations à des fins de révision.

# Technicien ou technicienne d'entretien de camions et d'autocars

## **Niveau 2**

**Résumé des sujets obligatoires – niveau 2**

<b>Sujets obligatoires</b>	<b>Total</b>	<b>Théorie</b>	<b>Pratique</b>
S1285.0 Pratiques professionnelles et systèmes auxiliaires	32	14	18
S1286.0 Moteurs	40	28	12
S1287.0 Systèmes électriques	40	23	17
S1288.0 Circuits d'alimentation en carburant	24	16	8
S1289.0 Systèmes antipollution et de gestion électronique du véhicule	16	12	4
S1290.0 Organes de transmission	40	26	14
S1291.0 Systèmes de direction, de suspension et de freinage	48	31	17
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>151</b>	<b>89</b>

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

Numéro : **S1285**

Sujet obligatoire : **Pratiques professionnelles et systèmes auxiliaires**

Durée : 32 heures au total Théorie : 14 heures Pratique : 18 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Cours associés : Aucun

---

1.1 Soudage à l'arc, soudage à l'arc sous gaz inerte (MIG) et soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (TIG)

21 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 13 heures

1.2 Accès à l'information et communications en atelier

5 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 3 heures

1.3 Cabines et systèmes de commande

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

1.4 Remorque de camion et autocars articulés

2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
40 %	60 %

Stratégies d'enseignement : Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Documentation des fabricants d'équipement d'origine

Matériel minimal exigé :

Matériel de soudage à l'arc à c.a., à c.c., TIG et combiné	Modems et cartes de réseau
Matériel de sécurité spécial	Accès Internet
Aires ou cabines de soudage approuvées	Accès à la passerelle de données du FÉO
Matériel d'aération	Lecteurs-programmeurs
Ordinateurs personnels	Outils d'entretien électroniques

**S1285.1 Soudage à l'arc et soudage à l'arc sous gaz inerte**

Durée : 21 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 13 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5135, 5144, 5145**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire des soudures à plat pour effectuer des réparations et des installations sur les éléments du châssis d'un véhicule et de reconnaître les caractéristiques de bonnes soudures réalisées avec les procédés de soudage à l'arc et de soudage à l'arc sous gaz inerte.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

1.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales du soudage à l'arc avec électrode enrobée, du soudage à l'arc sous gaz inerte et du soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène.

- [1/0]
- **électricité**
  - **théorie des circuits électriques**
  - **transformateurs**
  - **redresseurs**
  - **métallurgie de base**

1.1.2 Décrire les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation du soudage à l'arc avec électrode enrobée, du soudage à l'arc sous gaz inerte et du soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène.

- [3/0]
- **comparaison entre le soudage à l'arc et le soudage à l'arc sous gaz inerte**
  - **transformateurs de soudage à courant alternatif**
  - **redresseurs c.c.**
  - **câbles de soudage à l'arc**
  - **porte-électrodes**
  - **classification des électrodes et des fils de l'AWS**
  - **transformateurs**
  - **redresseurs**
  - **atelier de soudage à l'arc sous gaz inerte**
  - **gaz de protection pour soudage à l'arc sous gaz inerte**
  - **refroidissement du pistolet de soudage à l'arc sous gaz inerte**
  - **câbles et gaines pour soudage à l'arc sous gaz inerte.**

1.1.3 Expliquer le ou les principes de fonctionnement des procédés de soudage à l'arc avec électrode enrobée, de soudage à l'arc sous gaz inerte et de soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène.

- [3/0]
- **transformateurs de soudage à courant alternatif**
  - **redresseurs c.c.**
  - **polarité du soudage à l'arc**
  - **tension de circuit ouvert**
  - **tension en circuit fermé**
  - **interprétation du codage des électrodes et des fils**
  - **caractéristiques de soudage des types d'électrodes et de fils**
  - **essais destructifs et non destructifs des soudures**
  - **analyse de coupons soudés**
  - **facteurs de vitesse d'avance du fil**
  - **facteurs de contrôle de la tension**
  - **méthodes de transfert du soudage à l'arc sous gaz inerte**
  - **transfert par court-circuit**
  - **transfert par arrosage**
  - **soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène**

1.1.4 Faire des soudures de base en utilisant du matériel de soudage à l'arc avec électrode enrobée, de soudage à l'arc sous gaz inerte et de soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène.

- [0/12]
- **soudage à l'arc et soudage à l'arc sous gaz inerte sur de l'acier doux**
  - **sélection de l'électrode et du fil**
  - **soudures par recouvrement**
  - **soudures d'angle**
  - **soudures bout à bout**
  - **techniques de soudage à plat**
  - **démonstrations :**
    - techniques de soudage vertical et horizontal
    - nettoyage et entretien du matériel de soudage à l'arc et de soudage à l'arc sous gaz inerte
    - utilisation du soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène

1.1.5 Recommander la remise en état ou la réparation par soudage à l'arc avec électrode enrobée, soudage à l'arc sous gaz inerte ou soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène conformément aux méthodes des fabricants.

- [1/1]
- **indication des exigences relatives au matériel de protection individuelle pour le soudage à l'arc et le soudage à l'arc sous gaz inerte**
  - **dangers du courant à haute tension**
  - **connaissance des types d'acier en en faisant l'essai et l'utilisation**
  - **analyse des soudures pour trouver la cause des défaillances**
  - **indication des exigences relatives au matériel de protection individuelle pour le soudage à l'arc et le soudage à l'arc sous gaz inerte**
  - **dangers du courant à haute tension**
  - **reconnaître les types d'acier en en faisant l'essai et l'utilisation**
  - **analyse des soudures pour trouver la cause des défaillances**
  - **revue des exigences des soudures de structure et de réparation sur les**

- châssis de camion ou d'autocars**
- indication des appareils sous pression et des composants irréparables**
  - revue des mesures de sécurité en cas de danger d'explosion**
  - protection des composants électroniques et mécaniques des dommages dus à la production d'un arc électrique**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, du visage et des vêtements
  - prévention des incendies
  - ventilation
  - traitement des coupures et des brûlures
  - précautions à prendre pour souder des contenants inflammables
  - protection contre les chocs électriques
  - protection des systèmes électroniques du véhicule
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1285.2 Accès à l'information et communications en atelier**

Durée : 5 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 3 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5135**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'utiliser la documentation d'entretien du fabricant, des ordinateurs personnels et des réseaux pour repérer l'information sur les pièces et l'entretien et comprendre les protocoles de réseau des passerelles de données intranet du FÉO.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

1.2.1 Expliquer l'utilité, les fonctions et l'utilisation des systèmes d'accès à l'information et de communication.

- [1/0] – **introduction à l'ordinateur personnel, aux noms et aux désignations des appareils**
- stockage des données
  - **format de gestion logicielle**
    - répertoire
    - désignation des fichiers
    - copie
    - suppression
    - nouveau nom de fichier

1.2.2 Rédiger des lettres et des rapports en utilisant un ordinateur personnel et des logiciels universels.

- [0/1] – **introduction aux programmes de traitement de texte**
- **structure des menus**
  - **conventions de désignation et de sauvegarde**
    - recherche et remplacement
    - documentation
    - mise en page
    - copie/déplacement
  - **fichier/fusion/parcours de chiffriers**
  - **utilisation d'Internet**
  - **systèmes Intranet du fabricant d'équipement d'origine**

1.2.3 Décrire comment utiliser un chiffrier et un logiciel de traitement de texte dans des installations d'entretien et comment gérer l'information.

- [0/1] – **chiffriers électroniques**
- structure des menus
  - conventions de désignation et de sauvegarde
  - documentation
  - disposition du chiffrier
  - copie/déplacement
  - fichier, fusion et parcours
  - recherche et remplacement

1.2.4 Démontrer des habiletés de réseautage en ligne efficaces et naviguer sur Internet pour chercher de l'information ayant trait à l'après-vente.

- [1/1] – **étiquette à respecter sur les réseaux**
- **navigateurs Internet**
  - **moteurs de recherche**
  - **téléchargement**
  - **courrier électronique**
  - **pièce jointe**
  - **liens**
  - **hyperliens**
  - **accès à la passerelle de données**
  - **logiciel de partage de fichiers**
  - **fils de discussion**
  - **utilisation de sites Wikis**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - sécurité des fichiers et des dossiers
  - évitement des conflits d'accès aux fichiers logiciels
  - précautions pour éviter les décharges d'électricité statique
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1285.3 Cabines et systèmes de commande**

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

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5135, 5140, 5145

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de réparer les composants et les appareils d'éclairage de la cabine du véhicule conformément aux normes du fabricant et à celles prévues par la loi.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

1.3.1 Expliquer les fonctions, la construction et l'utilisation des cabines et des systèmes de commande.

- [2/0]
- **bouffet de calfeutrage**
  - **dispositifs de fixation et de retenue des garnitures intérieures et extérieures**
  - **glaces et régulateurs**
  - **vitrage**
  - **phares**
  - **pare-chocs**
  - **essuie-glace et commandes**
  - **sièges**
  - **systèmes de retenue supplémentaires (SRS)**
  - **systèmes de retenue en cas de tonneau (RollTek<sup>MD</sup>)**
  - **retroviseurs**
  - **verrous, poignées et tringlerie**
  - **capot**
  - **portes**
  - **extinction d'incendie**
  - **systèmes de verrouillage**
    - sécurité des autobus d'écoliers
    - sécurité des autobus de transport en commun
    - sécurité au déchargement de semi-remorque et de camion-citerne

1.3.2 Indiquer des méthodes d'inspection, d'essai et de réglage des cabines et des systèmes de commande.

- [0/2]
- **ajustement (étanchéité à l'eau et à la poussière)**
  - **apparence**
  - **repérage des bruits et réparation**
  - **alignement des phares**
  - **systèmes de verrouillage (sécurité des autobus d'écoliers)**
  - **capot**
  - **portes**
  - **essuie-glace et commandes**
  - **systèmes de retenue supplémentaires**
  - **systèmes de retenue en cas de tonneau**
  - **retroviseurs**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - précautions pour éviter les décharges d'électricité statique
  - précautions de mise à la masse
  - protection des yeux
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1285.4 Remorque de camion et autocars articulés**

Durée : 2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5135, 5144, 5145, 5147

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les différents types de configurations de camions et d'autocars utilisés sur route et d'accéder à l'information pour déterminer quels véhicules répondent aux exigences légales en matière de poids, de hauteur et de largeur.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

1.4.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des configurations de camions et des autocars articulés.

[0,5/0] – **articulation**  
– **méthode d'établissement des poids et mesures sur route**

1.4.2 Indiquer les fonctions, les types, les modèles et l'utilisation des configurations de camions et d'autocars articulés.

[0,5/0] – **trains routiers A, B, C et D**  
– **remorques et semi-remorques**  
– **articulation**  
– **contre-sellettes d'attelage**  
– **mécanismes d'attelage**  
– **essieux orientables et autosuiveurs/relevables**  
– **autobus de transport en commun articulés**  
– **désignations des catégories d'autobus**

1.4.3 Décrire les facteurs et les principes des éléments suivants :

[1/0] – **méthode d'établissement des poids et mesures sur route**  
– **calculs du poids à l'essieu**  
– **poids nominal brut du véhicule (PNBV)**  
– **poids nominal brut combiné (PNBC)**  
– **désignation du type de véhicule**  
– **longueur totale du véhicule**  
– **largeur légale**  
– **longueur et hauteur légales**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - précautions pour éviter les décharges d'électricité statique
  - précautions de mise à la masse
  - protection des yeux
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

Numéro : S1286

Sujet obligatoire : **Moteurs**

Durée : 40 heures au total    Théorie : 28 heures    Pratique : 12 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Cours associés : Aucun

---

### 2.1 Culasses et dispositifs de commande des soupapes de moteurs diesel

17 heures au total    Théorie : 12 heures    Pratique : 5 heures

### 2.2 Blocs-cylindres de moteurs diesel

17 heures au total    Théorie : 12 heures    Pratique : 5 heures

### 2.3 Moteurs à essence et à carburant de remplacement

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

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

#### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Documentation des fabricants d'équipement d'origine

Matériel minimal exigé :

Moteurs diesel à injection de carburant hydromécanique	Moteurs diesel à commande électronique
Moteurs à essence/carburant de remplacement	Accès Internet
Jeu de sous-composants de moteurs diesel	Accès à la passerelle de données du FÉO
Matériel d'aération	Matériel de sécurité spécial
Ordinateurs personnels	Outils d'entretien électroniques

**S1286.1 Culasses et dispositifs de commande des soupapes de moteurs diesel**

Durée : 17 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 5 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5139, 5141**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre le principe de fonctionnement des culasses et des dispositifs de commande des soupapes de moteurs diesel, de les diagnostiquer et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

2.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des culasses et des dispositifs de commande des soupapes des moteurs diesel.

- [2/0]
- **théorie des moteurs**
  - **respiration du cylindre**
  - **dynamique des gaz**
  - **thermodynamique**
  - **systèmes de refroidissement**

2.1.2 Décrire les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des culasses et des dispositifs de commande des soupapes des moteurs diesel.

- [4/0]
- **coulage des culasses**
  - **soupapes**
  - **configurations à flux transversal**
  - **configurations à port parallèle**
  - **coulage des culasses**
  - **soupapes**
  - **configurations à flux transversal**
  - **configurations à port parallèle**
  - **sièges**
  - **rotateurs de soupape**
  - **guides**
  - **joint d'étanchéité**
  - **ressorts**
  - **dispositifs de commande des soupapes**
    - culbuteurs
    - tiges de poussoir
    - poussoirs

- montage de freinage par compression
- montage du calage des soupapes variable
- **arbres à cames**
  - montés sur le bloc-cylindre
  - en tête
  - double, en tête
  - mécanismes d'entraînement
- **manchons d'injection et collecteur de carburant**
  - hydrauliques
  - injecteur temps pression
  - injecteur à commande électronique
  - injecteur à commande électronique et actionnement hydraulique
  - injecteur à commande électronique et hydraulique

2.1.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des culasses et des dispositifs de commande des soupapes des moteurs diesel en utilisant des composants montés et démontés.

- [6/0]
- **culasses moulées et composants intégrés**
  - **soupapes**
    - sièges
    - rotateurs
    - guides
    - joints d'étanchéité
    - ressorts
  - **culbuteurs**
  - **rendement volumétrique**
  - **efficacité de la respiration**
  - **à flux transversal**
  - **conception à ports parallèles**
  - **dispositifs de commande des soupapes**
  - **tiges de poussoir**
  - **poussoirs**
  - **arbres à cames**
    - en tête
    - double, en tête
    - mécanismes d'amortissement
  - **mécanismes d'entraînement**
  - **refroidissement des culasses**
  - **lubrification des culasses**
  - **manchons d'injection**

2.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de culasses et de dispositifs de commande des soupapes de moteurs diesel.

- [0/2]
- **essais hydrostatiques à chaud et à froid**
  - **interprétation des diagrammes de calage des soupapes**
  - **réglage du calage des soupapes**
  - **réglages de soupapes en tête**
  - **vérification du vrai point mort haut**
  - **essais de fuite des manchons d'injection**
  - **vérification de la hauteur et du siège des soupapes**
  - **vérification du gauchissement de la culasse**

2.1.5 Recommander la remise en état ou la réparation des culasses et des dispositifs de commande des soupapes de moteurs diesel conformément aux méthodes du fabricant.

- [0/3] – **démontage et remontage des culasses**
- **démonstration/exécution**
- rectification des soupapes
  - pose d'un siège
  - réglage des sièges de soupapes
  - entretien des guides de soupapes
  - remplacement d'un manchon d'injection
  - mesure de la culasse
  - mesure des composants du dispositif de commande des soupapes
  - méthode de remplacement de la culasse

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - composants rotatifs
  - dangers des ressorts sous tension
  - meules et brosses circulaires
  - agents de nettoyage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1286.2 Blocs-cylindres de moteurs diesel**

Durée : 17 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 5 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5139**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre le principe de fonctionnement des blocs-cylindres de moteurs diesel, de les diagnostiquer et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

2.2.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des blocs-cylindres de moteurs diesel.

- [2/0] – **bloc-moteur et groupe propulseur**  
– **alésage**  
– **course**  
– **cylindrée**

2.2.2 Indiquer les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des blocs-cylindres de moteurs diesel.

- [4/0] – **bloc-cylindres**  
– **chemises**  
– **surface supérieure**  
– **contre-alésage**  
– **volant**  
– **amortisseurs de vibrations**  
– **vilebrequin**  
– **bielles**
  - technologie des bielles fracturées
  - gros bout décalé– **axes de piston**  
– **pistons**
  - pistons fourreau en aluminium
  - pistons articulés
  - pistons à crosse
  - pistons fourreau en acier– **jets de refroidissement des pistons**  
– **paliers**  
– **arbre à cames**

- vilebrequin
- chambres de combustion
- injection directe
- pignons de distribution
  - plaques des pignons de distribution

2.2.3 Expliquer le ou les principes de fonctionnement des blocs-cylindres de moteurs diesel en utilisant des composants montés et démontés.

- [5/0]
- **bloc-cylindres**
    - à cylindres chemisés
    - bloc percé
    - limite de torsion de couple
  - **chemises**
    - humides
    - sèches
    - butée médiane
  - **surface supérieure**
  - **contre-alésage**
  - **volant**
    - à masse simple
    - à double masse
  - **amortisseurs de vibrations**
  - vilebrequin
  - bielles
  - axes de piston
  - pistons
  - chambres de combustion
  - exigences de l'injection directe
  - dispositif d'équilibrage

2.2.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de blocs-cylindres de moteurs diesel.

- [0/3]
- **vérification des mesures/de la facilité d'entretien**
  - vilebrequin
  - pompe à piston
  - chemise
    - protubérance
    - ajustement
  - **bloc-cylindres**
  - **alésage du bloc**
  - **alésage des chemises**
  - **état des filets**
  - **techniques de détection des fissures**
    - essai par flux magnétique
    - liquide pénétrant coloré
  - **dégagement latéral et alignement des bielles**
  - **dégagement latéral et écart des extrémités des segments**
  - **alignement du jet de refroidissement des pistons**
  - vilebrequin
    - jeu axial

- dégagements des paliers
- état de la surface
- rayons du coude de vilebrequin
- rayons des paliers principaux
- chanfrein des trous d'huile
- méthodes de mesure

2.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation des blocs-cylindres de moteurs diesel conformément aux méthodes des fabricants.

- [1/2] – **nettoyage des blocs-cylindres de moteurs diesel**
- passages d'huile
  - passages de liquide de refroidissement
  - surfaces externes
- **grandes lignes des méthodes d'usinage des blocs**
- **méthodes de remise en état des principaux composants**
- **méthode de montage**
- **paliers**
- **pistons**
- **segments**
- **soupapes**
- **arbres à cames**
- **vilebrequins**
- **dommages de surface**
- **jets de refroidissement des pistons**
- **chemises de cylindre**
- **blocs percés**
- **défauts de lubrification**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - composants rotatifs
  - dangers des ressorts sous tension
  - meules et brosses circulaires
  - agents de nettoyage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1286.3 Moteurs à essence et à carburant de remplacement**

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5737, 5139, 5140

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des moteurs à essence et d'en faire le diagnostic et la réparation.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

2.3.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des moteurs à essence et à carburant de remplacement et les comparer avec celles des moteurs diesel.

- [0,5/0] – **alésage**  
– **course**  
– **cylindrée**  
– **rendement mécanique**  
– **puissance indiquée**  
– **rendement thermique**  
– **rendement volumétrique**

2.3.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation des moteurs à essence et à carburant de remplacement.

- [1/0] – **lubrification**  
– **refroidissement**  
– **induction**  
– **échappement**  
– **systèmes d'alimentation**
  - essence
  - propane
  - gaz naturel comprimé (GNC)– **sous-systèmes d'alimentation**  
– **dispositifs antipollution**  
– **allumage par étincelle**  
– **chambres de combustion**

2.3.3 Expliquer le ou les principes de fonctionnement des moteurs à essence et à carburant de remplacement à l'aide de moteurs montés et de leurs composants.

- [2,5/0] – **lubrification**  
– **refroidissement**  
– **induction**  
– **échappement**  
– **systèmes d'alimentation**  
– **rapport air-carburant**  
– **sous-systèmes d'alimentation**  
– **système antipollution**  
– **chambres de combustion**  
– **rendement thermique**

2.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de moteurs à essence et à carburant de remplacement.

- [0/1] – **identification des types d'essence et de carburant de remplacement**  
– **description des méthodes d'entretien**  
– **restriction de prise d'air**  
– **pression de carburant**  
– **compression**  
– **identification du numéro de série et du code de moteur**

2.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de moteurs à essence et à carburant de remplacement conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1] – **exigences des FÉO en matière d'entretien des différents types de moteurs**  
– **recherche de la méthode d'entretien du moteur dans les manuels d'atelier des FÉO**  
– **méthodes d'entretien des systèmes de refroidissement et des filtres à carburant, à huile et à air des moteurs à essence et à carburant de remplacement**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - composants rotatifs
  - dangers des ressorts sous tension
  - meules et brosses circulaires
  - agents de nettoyage
  - dangers des systèmes de remisage/alimentation de carburant sous pression
  - dangers d'explosion des carburants liquides et gazeux
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

Numéro : S1287

Sujet obligatoire : **Systèmes électriques**

Durée : 40 heures au total      Théorie : 23 heures      Pratique : 17 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Cours associés : Aucun

---

### 3.1 Batteries grande capacité

8 heures au total      Théorie : 5 heures      Pratique : 3 heures

### 3.2 Circuit de démarrage grande capacité

10 heures au total      Théorie : 6 heures      Pratique : 4 heures

### 3.3 Interprétation de schémas de circuits électriques grande capacité

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

### 3.4 Composants électriques auxiliaires de camions et d'autocars

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

### 3.5 Principes de base de l'électronique

10 heures au total      Théorie : 6 heures      Pratique : 4 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

#### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
60 %	40 %

Stratégies d'enseignement : Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Documentation des fabricants d'équipement d'origine

#### Matériel minimal exigé :

Ampèremètres, voltmètres, ohmmètres analogiques et numériques	Trousses de réparation de connecteurs scellés
Outils d'entretien électroniques et ordinateurs	Accès Internet
Multimètres numériques	Accès à la passerelle de données du FÉO
Testeur de décharge	Matériel de sécurité spécial
Oscilloscopes	Matériel d'essai de conductance de batterie

**S1287.1 Batteries grande capacité**

Durée : 8 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 3 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5136, 5137

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre le principe de fonctionnement des batteries grande capacité, et d'en faire le diagnostic et la réparation.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

3.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des batteries grande capacité.

- [1/0]
- **facteurs de résistance interne**
  - **densité relative**
  - **état de la charge**
  - **réaction chimique**
  - **facteurs de température**

3.1.2 Indiquer les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des batteries grande capacité.

- [2/0]
- **batteries sans entretien**
  - **batteries à électrolyte gélifié**
  - **catégories de batteries grande capacité**
  - **catégories de câbles de batteries grande capacité**
  - **batteries à décharge poussée**
    - batterie à fibre de verre absorbante (AGM)
    - électrolyte gélifié
  - **batteries ion-lithium**
  - **accumulateur à hydrure métallique de nickel (NiMh)**
  - **supercondensateurs**

3.1.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des batteries grande capacité.

- [2/0]
- **résistance interne nominale**
  - **exigences de démarrage**
  - **analyse du rendement de la batterie**
  - **groupes de batteries en série et en série-parallèle**
  - **inverseurs**
  - **batteries à décharge poussée**
    - batterie à fibre de verre absorbante (AGM)
    - électrolyte gélifié
  - **batteries ion-lithium**
  - **accumulateur à hydrure métallique de nickel (NiMh)**
  - **supercondensateurs**

3.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de batteries grande capacité.

- [0/2]
- **inspection visuelle**
  - **état de la charge**
  - **décharge superficielle**
  - **essai de charge**
  - **décharge rapide**
  - **ajustements de température**
  - **essai à l'hydromètre et au réfractomètre**
  - **essai de capacitance**
  - **essai par spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE)**

3.1.5 Recommander la remise en état ou la réparation de batteries grande capacité conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **entretien**
  - **état de la charge**
  - **entreposage**
  - **mise en service**
  - **méthode de charge**
  - **précautions à prendre pour le nettoyage**
  - **précautions à prendre pour la charge à l'aide de câbles d'appoint et d'un alternateur**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et du visage
  - dégagement des gaz de batterie
  - risques d'électrocution
  - élimination des produits chimiques dangereux
  - recyclage des batteries
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1287.2 Circuit de démarrage grande capacité**

Durée : 10 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 4 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5136, 5137, 5140

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des circuits de démarrage grande capacité, de les diagnostiquer et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

3.2.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales d'un circuit de démarrage grande capacité.

- [1/0]
- aimants permanents
  - électromagnétisme
  - loi d'Ohm
  - loi de Watt
  - couple et puissance
  - force contre-électromotrice
  - force centrifuge
  - chute de tension
  - batteries

3.2.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation d'un circuit de démarrage grande capacité.

- [2/0]
- démarreurs
  - systèmes de démarrage hybrides
  - série
  - shunt en série
  - série-parallèle
  - enroulements de champ
  - induit
  - commutateur
  - balais
  - ressorts
  - aimant permanent
  - réduction d'engrenage
  - relais
  - solénoïdes

- **entraînements**
- **commutation série-parallèle**
- **commandes de démarrage électromécaniques et électroniques**

3.2.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des circuits de démarrage grande capacité.

- [3/0]
- **principes d'électromagnétisme**
  - **principe du moteur électrique**
  - **démarrateurs**
  - **série**
  - **shunt en série**
  - **série-parallèle**
  - **effet de la force contre-électromotrice sur l'intensité du courant**
  - **effet de la température sur la charge et le couple**
  - **fortes demandes de courant**
  - **relais**
  - **solénoïdes**
  - **entraînements**
    - roue libre
    - protection par débrayage
  - **protection contre l'emballement**
  - **verrouillage et débrayage automatique**

3.2.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des composants d'un circuit de démarrage grande capacité.

- [0/3]
- **séquence de diagnostic d'un circuit de démarrage**
  - **essai de chute de tension**
  - **essais au banc de démarrage sans charge**
  - **essai de relais et de solénoïdes**
  - **essai d'attraction et de maintien des solénoïdes**
  - **analyse d'un circuit de démarrage électronique**

3.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation de circuits de charge de grande capacité conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **démontage et remontage des démarrateurs**
  - **analyse de défaillance des composants**
  - **dépose et pose de :**
    - relais
    - solénoïdes
    - démarrateurs

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et du visage
  - dégagement des gaz de batterie
  - précautions à prendre pour éviter les explosions
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1287.3 Interprétation de schémas de circuits électriques grande capacité**

Durée : 6 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 4 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5136, 5137, 5140

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes des schémas de circuits électrique et de les utiliser pour diagnostiquer et réparer les systèmes électriques des camions et des autocars.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

3.3.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des schémas de circuits électriques grande capacité.

- [0,5/0] – **électricité**  
– **électronique**  
– **circuits en série**  
– **circuits en parallèle**  
– **circuits série-parallèle**  
– **schémas électriques**  
– **symboles des schémas**  
– **icônes**

3.3.2 Indiquer les fonctions, les types, les modèles et l'utilisation des schémas de circuits électriques grande capacité.

- [0,5/0] – **schémas électriques des FÉO**  
– **schémas numériques**  
– **schémas interactifs**

3.3.3 Décrire la manière d'interpréter des schémas de circuits électriques grande capacité.

- [1/0] – **symboles**  
– **schémas Valley Forge**  
– **Institut allemand de normalisation (DIN)/ISO**

3.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de circuits électriques grande capacité en utilisant des schémas de circuit.

- [0/3] – **analyse de circuits à l'aide des schémas des FÉO**  
– **essai de composants de circuits électriques opérationnels et défectueux**

3.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de circuits électriques grande capacité conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **diagnostic des défaillances courantes des circuits**
  - **accès aux schémas des circuits des FÉO**
  - **cédérom**
  - **passerelles de données des FÉO**
  - **manuels d'entretien**
  - **systèmes d'information électroniques d'après-vente**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et du visage
  - dégagement des gaz de batterie
  - précautions à prendre pour éviter les explosions
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1287.4 Composants électriques auxiliaires de camions et d'autocars**

Durée : 6 heures au total      Théorie : 4 heures      Pratique : 2 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5136, 3137, 5140, 5145

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des composants électriques auxiliaires de camions et d'autocars, de les diagnostiquer et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

3.4.1 Définir l'utilité et les caractéristiques fondamentales des composants électriques auxiliaires.

- [1/0]
- **électricité**
  - **électronique**
  - **interprétation de schémas**
  - **numéros de calibre des fils (American Wire Gauge et SI) et codes de couleur**
  - **codes et numéros SAE**
  - **effets thermiques du déplacement du courant dans les conducteurs**
  - **spécifications de la SAE relatives aux fils et utilisation**
  - **spécifications d'intensité lumineuse**

3.4.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation des composants électriques auxiliaires.

- [1/0]
- **fil – âme et isolant**
  - **éclairage**
  - **circuits des feux de signalisation**
  - **circuits des phares**
  - **circuits d'éclairage**
  - **circuits des essuie-glace**
  - **jauges et instruments**
  - **transmetteurs**
  - **moteurs auxiliaires**

3.4.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des composants électriques auxiliaires.

- [2/0]
- **circuits de câblage**
  - **connecteurs électroniques scellés**
  - **éclairage**
  - **circuits des feux de signalisation**
  - **circuits des phares**
  - **circuits d'éclairage**
  - **circuits des essuie-glace**
  - **klaxons**
  - **rétroviseurs chauffants**
  - **transmetteurs**
  - **moteurs auxiliaires**

3.4.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de composants électriques auxiliaires.

- [0/1]
- **ordinogrammes logiciels**
  - **démonstration de l'essai des composants du circuit d'essuie-glace et du circuit d'alarme**
  - **identification des dispositifs de protection de circuits**
  - **disjoncteurs cycliques**
  - **disjoncteurs non cycliques**
  - **techniques de dépannage séquentiel**
  - **multimètre numérique à haute impédance**
  - **lecteurs/programmeurs**
  - **ordinateurs personnels**
  - **précautions à prendre pour ne pas endommager les circuits**
  - **décharge électrostatique**

3.4.5 Recommander la remise en état ou la réparation de composants électriques auxiliaires conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **dépose et remplacement des accessoires électriques**
  - **remise en état des composants électriques auxiliaires**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et du visage
  - dégagement des gaz de batterie
  - précautions à prendre pour éviter les explosions
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1287.5 Notions de base d'électronique**

Durée : 10 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 4 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5136, 5137, 5140

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les notions de base d'électronique et de diagnostiquer les défaillances des circuits et des composants électroniques.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

3.5.1 Expliquer l'utilité et les principes fondamentaux de l'électronique.

- [1/0] – **révision des calculs relatifs aux circuits**
- **loi d'Ohm**
  - **calcul des chutes de tension**
  - **matériaux semi-conducteurs**
  - **représentations oscillographiques**
  - **contrôle des surtensions transitoires**
  - **électricité statique**
  - **décharge électrostatique**
  - **blindage**
  - **mise à la masse**

3.5.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation des dispositifs électroniques.

- [2/0] – **diodes**
- redressement
  - diode Zener
  - diode électroluminescente
  - photodiode
- **transistors**
- PNP
  - NPN
- **capteurs**
- bagues de capteur de vitesse
  - thermistance
  - piézoélectriques
  - piézorésistif
  - résistance variable
  - rhéostat

- potentiomètres
- effet Hall
- **dispositifs optiques**
- **condensateurs**

3.5.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des dispositifs électroniques.

- [3/0]
- **diodes**
    - polarisation directe et inverse
    - contrôle du courant
    - suppression de surtension
  - **transistors**
    - polarisation directe et inverse
    - PNP et NPN
    - commandes par gâchette
    - commutation
    - amplification
  - **condensateurs**
  - **capteurs**
    - bagues de capteur de vitesse
    - thermistance
    - piézoélectriques
    - piézorésistif
    - résistance variable
    - rhéostat
    - potentiomètres
    - thermocouples
    - O<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub>
  - **logique binaire**

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

- [0/3]
- **diodes**
  - **transistors**
  - **condensateurs**
  - **résistances**
  - **potentiomètre**
  - **capteurs à capacitance variable**
  - **bagues de capteur de vitesse**

3.5.5 Recommander la remise en état ou la réparation de dispositifs électroniques conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **protection contre l'humidité**
  - **identification des composants**
  - **dangers d'explosion**
  - **contrôle de la décharge électrostatique**
  - **contrôle des dommages aux composants**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et du visage
  - dégagement des gaz de batterie
  - précautions à prendre pour éviter les explosions
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

Numéro : S1288

Sujet obligatoire : **Circuits d'alimentation en carburant**

Durée : 24 heures au total Théorie : 18 heures Pratique : 6 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Cours associés : Aucun

---

4.1 Principes du dosage de l'injection de carburant diesel

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

4.2 Injecteurs-pompes à commande électronique (EUI)

10 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 4 heures

4.3 Régulation du moteur

4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

4.4 Système d'injection d'essence et de carburant de remplacement

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

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Documentation des fabricants d'équipement d'origine

Matériel minimal exigé :

Moteur diesel avec injecteurs-pompes à commande électronique (EUI)	Composants d'alimentation d'essence, de propane et de GNC
EUI à actionneur simple	Accès Internet
EUI à actionneur double	Accès à la passerelle de données du FÉO
Composants d'EUI démontés	Logiciel de programmation du code d'étalonnage EUI
Outils d'extraction et de calage d'EUI	Ordinateurs personnels et outils d'entretien électroniques

**S1288.1 Principes de l'injection de carburant diesel**

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

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

**TECA 5138, 5140**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre le principe de l'injection de carburant diesel sous haute pression.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

4.1.1 Expliquer l'utilité et les notions de base de l'injection de carburant diesel sous haute pression.

- [1/0]
- **systèmes hydrauliques**
  - **pression et surface de résistance**
  - **chimie du carburant**
  - **exigences de combustion des carburants liquides**
  - **caractéristiques de la combustion**
  - **injection directe**
  - **émissions**

4.1.2 Indiquer les fonctions et l'utilisation de l'injection de carburant diesel sous haute pression.

- [1/0]
- **systèmes de gestion de carburant**
  - **pressurisation du carburant**
  - **pompes hydrauliques et mécaniques**
  - **chambres de combustion**
  - **produits de la combustion**
  - **émissions dangereuses**
  - **empreinte carbone**
  - **relations entre la pression dans le cylindre et l'angle des pièces au démarrage**

4.1.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement et les objectifs de l'injection de carburant diesel sous haute pression.

- [2/0]
- **pompage**
  - **contrôle de la course effective**
  - **dimensionnement des gouttelettes**
  - **calage de l'injection**
  - **calage de l'allumage**
  - **gestion de la pression**
  - **phases de la combustion**
  - **effets du calage sur les émissions**
  - **effets du calage sur la puissance générée**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - haute pression/pénétration dans la peau
  - ventilation
  - danger d'explosion du carburant vaporisé
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1288.2 Injecteurs-pompes à commande électronique (EUI)**

Durée : 12 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 5 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5138, 5140, 5141

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des injecteurs-pompes de carburant diesel à commande électronique (EUI), d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

4.2.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des injecteurs-pompes à commande électronique.

- [1/0] – **électricité**
- électronique
  - ordinateurs
  - électronique numérique
  - circuits d'entrée et de sortie
- **caractéristiques de la géométrie des cames**

4.2.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation des injecteurs-pompes à commande électronique.

- [3/0] – **module de commande électronique : régulateurs de châssis et de moteur**
- **appareillage de commutation**
  - **MCE multiplexés**
  - **modules d'interface**
  - **excitateurs d'injecteur**
  - **composants des injecteurs-pompes à commande électronique**
    - électrovalves à cartouches
    - poussoirs, plongeurs et cylindres
    - injecteurs hydrauliques
    - buses électrohydrauliques
  - **facteurs de différenciation des pompes d'injection à commande électronique**

4.2.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des injecteurs-pompes à commande électronique.

- [3/0]
- **excitateurs d'injecteur**
  - **pointe de tension de déclenchement**
  - **injecteurs-pompes à commande électronique**
    - solénoïdes de commande
    - composants de pompe d'injection
    - injecteurs hydrauliques
    - buses électrohydrauliques
  - **contrôle de la course effective**
  - **commande de pression d'injection**
  - **injection à impulsions multiples**
  - **protocoles de communication**
  - **protocoles d'interface**
  - **régulateurs du véhicule et du moteur**
  - **programmation des données du client**
  - **programmation des données du fabricant**
  - **modes implicites**
  - **consignation des données des sondes électriques/pistes de vérification**
  - **cycle de travail/durée des impulsions des injecteurs**
  - **délai de réponse des injecteurs**

4.2.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic d'injecteurs-pompes à commande électronique.

- [0/3]
- **programmation des données du client**
  - **programmation des données du fabricant**
  - **dépannage séquentiel en utilisant les documents du FÉO**
  - **mauvais fonctionnements des circuits**
  - **essai de rendement des cylindres**
  - **essai-éclair**
  - **programmation des données du fabricant**

4.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes d'injecteurs-pompes à commande électronique conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/2]
- **méthode de diagnostic des défaillances électroniques**
  - **méthode de diagnostic des défaillances hydro-mécaniques**
  - **méthode de remplacement et de reprogrammation des MCE**
  - **méthodes de téléchargement de données du constructeur**
  - **méthode de dépose et de remplacement des injecteurs-pompes à commande électronique**
  - **programmation du débit des injecteurs-pompes à commande électronique dans un MCE**
  - **programmation des données du client relatives au moteur et au châssis dans un MCE**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - dangers potentiels du levage
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - précautions à prendre contre les chocs électriques
  - hautes pressions/pression résiduelle
  - précautions à prendre en matière de polarité
  - précautions pour éviter les décharges d'électricité statique
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - trace écrite de la circulation de l'information
    - microfiche
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1288.3 Régulation du moteur**

Durée : 4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5138, 5140

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de régulation du moteur diesel.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

4.3.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques de base de la régulation du moteur diesel.

- [1/0]
- **caractéristiques fondamentales des moteurs diesel**
  - **caractéristiques fondamentales des systèmes d'alimentation en carburant diesel**
  - **sous-systèmes d'alimentation en carburant diesel**
  - **systèmes hydrauliques**
  - **force centrifuge**
  - **pression, force et section d'écoulement**

4.3.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation de la régulation des moteurs diesel.

- [1/0]
- **module de commande électronique de régulateurs mécaniques**
  - **algorithmes de régulation**
  - **régulateurs hydrauliques**
  - **vitesse de limitation**
  - **vitesse variable**
  - **isochrone**
  - **capteurs de position du papillon**
  - **colliers de butée**
  - **mécanismes de commande du carburant**
  - **servomécanismes**
  - **liquide hydraulique et lubrification**
  - **régulateurs mécaniques**

4.3.3 Décrire le ou les principes de régulation du moteur diesel.

- [1/0]
- **capteur de vitesse**
  - **demande de charge et détarage du moteur**
  - **maniabilité de la vitesse de limitation**
  - **maniabilité de la vitesse variable**
  - **modes (de PDF) isochrones**
  - **alimentation en régime de pointe**
  - **alimentation en régime nominal**
  - **affaissement programmé du moteur**
  - **affaissement programmé de la vitesse de route**
  - **facteurs de vitesse de croisière intelligente**
  - **ralenti, régime de pointe, régime nominal et ralenti accéléré**
  - **algorithme de régulation**
  - **alimentation déséquilibrée**
  - **diagrammes de consommation**
  - **options de programmation**

4.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des régulateurs de moteur diesel.

- [0/1]
- **tracé sur un graphique du profil d'augmentation du couple avec les données d'un moteur en charge**
  - **utilisation d'un outil d'entretien électronique pour programmer des options du régulateur, comme la vitesse de limitation et la vitesse variable**
  - **interprétation d'un diagramme de diagnostic**
  - **analyse des pistes de vérification**
  - **méthodes de téléchargement des diagrammes de consommation**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - haute pression/pénétration dans la peau
  - ventilation
  - danger d'explosion du carburant vaporisé
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - microfiche
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - formats électroniques
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1288.4      Système d'injection d'essence/carburant de remplacement**

Durée :            6 heures au total      Théorie : 4 heures      Pratique : 2 heures

Préalables :    Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA**    5138, 5140

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre le principe de fonctionnement des systèmes d'injection d'essence et de carburant de remplacement, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

4.4.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des systèmes d'injection d'essence et de carburant de remplacement.

- [1/0]    –    **théorie des moteurs**  
         –    **chimie du carburant**  
            •    essence  
            •    propane  
            •    GNC  
         –    **systèmes hydrauliques**  
         –    **combustion**  
         –    **cycle d'Otto**  
         –    **électronique**

4.4.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation des systèmes d'injection d'essence et de carburant de remplacement.

- [1/0]    –    **réservoirs de carburant**  
         –    **transmetteur de carburant/pompe**  
         –    **régulateurs de pression**  
         –    **accumulateurs**  
         –    **rampe de carburant**  
         –    **boîtiers d'injection**  
         –    **injecteurs à commande électrique**  
         –    **circuit de gestion électronique**  
         –    **capteurs d'oxygène**  
         –    **circuit d'admission**  
         –    **modules de commande électronique**

4.4.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des systèmes d'injection d'essence et de carburant de remplacement.

- [2/0]
- **débit du système d'alimentation**
  - **principes de l'injection indirecte**
  - **principes de l'injection directe**
  - **facteurs de boucle ouverte et de boucle fermée**
  - **critères de contrôle des émissions toxiques**

4.4.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de systèmes d'injection d'essence et de carburant de remplacement.

- [0/1]
- **identification des composants du système**
  - **utilisation d'un outil d'entretien électronique pour récupérer les codes de défaillance**
  - **essai de rendement d'un moteur**

4.4.5 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes d'injection d'essence et de carburant de remplacement conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **essai d'équilibre des injecteurs**
  - **dépose et pose des injecteurs**
  - **vérification des restrictions du circuit d'injection**
  - **méthodes sécuritaires de repérage des fuites de gaz explosif**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - haute pression/pénétration dans la peau
  - ventilation
  - dangers d'explosion du carburant vaporisé
  - dangers liés au stockage du carburant sous pression
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - microfiche
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

Numéro : S1289

Sujet obligatoire : **Systèmes antipollution et de gestion électronique du véhicule**

Durée : 16 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 4 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Cours associés : Aucun

---

### 5.1 Utilisation d'outils d'entretien électroniques

5 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 2 heures

### 5.2 Notions élémentaires sur les ordinateurs embarqués

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

### 5.3 Composants de circuits d'entrée électroniques

7 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

#### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Documentation des fabricants d'équipement d'origine

Matériel minimal exigé :

Moteurs diesel fonctionnels à commande électronique	Camions multiplexés pour diagnostics
Assortiment de capteurs de commande et de suivi pour essais au banc	Accès Internet
Module de commande du moteur et mécanismes d'entraînement	Accès à la passerelle de données du FÉO
Outils d'entretien électroniques et logiciel du FÉO	Trousses de réparation de connecteurs scellés
Ordinateurs personnels	Conducteurs de mise à la masse

**S1289.1 Utilisation d'outils d'entretien électroniques**

Durée : 5 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 2 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5135, 5140**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'utiliser des outils d'entretien électroniques et des ordinateurs personnels génériques et exclusifs pour analyser, dépanner et reprogrammer des systèmes électroniques embarqués.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

5.1.1 Expliquer l'utilité et les principes fondamentaux des outils d'entretien électroniques.

- [1/0]
- multimètres numériques
  - outils d'entretien électroniques génériques
  - outils d'entretien électroniques exclusifs
  - ordinateurs personnels
  - systèmes d'information sur l'entretien en ligne
  - logiciel de diagnostic
  - branchements en T et contrôleurs d'interface
  - oscilloscopes

5.1.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation des outils d'entretien électroniques et du logiciel du fabricant.

- [1/0]
- multimètres numériques
  - dispositifs génériques de lecture/programmation
  - dispositifs exclusifs de lecture/programmation
  - ordinateurs personnels
  - branchements en T et contrôleurs d'interface
  - oscilloscope

5.1.3 Expliquer le ou les principes de fonctionnement des outils d'entretien électroniques.

- [1/0]
- **multimètres numériques**
    - exactitude
    - résolution
    - interprétation de l'affichage
    - mesures de tension, d'intensité, de continuité et de résistance
    - oscilloscope
  - **dispositifs génériques de lecture/programmation**
    - cartouches de logiciel
    - mise à niveau de la mémoire morte programmable
  - **dispositifs exclusifs de lecture/programmation**
    - logiciel de mise à niveau
  - **ordinateurs personnels**
    - adaptateurs de communication
    - protocoles de communication SAE
    - supports de stockage des données
    - connexions

5.1.4 Procéder à des tâches d'analyse, de diagnostic et de mise en réseau avec des outils d'entretien électroniques et des ordinateurs personnels.

- [0/2]
- **sélection et utilisation des outils d'entretien électroniques pour dépanner les défaillances de circuits réelles ou simulées**
  - **familiarisation avec Internet**
  - **sauvegarde des données**
  - **repérage du mauvais fonctionnement des outils d'entretien électroniques sur les plans matériel et logiciel**
  - **distinction entre les problèmes électriques et logiciels des outils d'entretien électroniques**
  - **méthode de mise à niveau des outils d'entretien électroniques**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - dangers potentiels du levage
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - précautions à prendre contre les chocs électriques
  - haute pression/pression résiduelle
  - précautions à prendre en matière de polarité
  - précautions pour éviter les décharges d'électricité statique
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - trace écrite de la circulation de l'information
    - microfiche
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1289.2 Notions élémentaires sur les ordinateurs embarqués** Durée

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

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5137, 5140**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les notions fondamentales relatives aux systèmes de commande informatiques embarqués et la manière dont ceux-ci traitent l'information pour produire des résultats.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

5.2.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des ordinateurs de bord, des dispositifs d'entrée et des actionneurs de sortie.

- [1/0]
- **ordinateurs analogiques/numériques**
  - **systèmes binaires**
  - **ordinateurs numériques**
  - **portes logiques**
  - **liaisons de données**
  - **réseautage**
  - **fibres optiques**

5.2.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation des ordinateurs embarqués.

- [1/0]
- **capteurs d'entrée**
  - **unité centrale**
  - **mémoire vive (RAM)**
  - **stockage non volatile des données**
    - ROM
    - PROM
    - EEPROM
  - **actionneurs de sortie**

5.2.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des ordinateurs embarqués.

- [2/0]
- **convertisseurs analogiques-numériques**
  - **filtration des signaux**
  - **unité centrale**
  - **cycle de traitement**
  - **débit en bauds (vitesse d'horloge)**
  - **séquencement logique**
  - **mémoire vive (RAM)**
  - **stockage non volatile des données**
    - ROM
    - PROM
    - EEPROM
  - **sorties intégrées du module de commande électronique (MCE)**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - dangers potentiels du levage
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - précautions à prendre contre les chocs électriques
  - précautions à prendre en matière de polarité
  - précautions pour éviter les décharges d'électricité statique
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - trace écrite de la circulation de l'information
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1289.3 Composants de circuits d'entrée électroniques**

Durée : 7 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 2 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA** 5136, 5137, 5140

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des composants de circuits d'entrée électroniques, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

5.3.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des composants de circuits d'entrée électroniques.

- [1/0] – **électronique**  
– **notions de base d'informatique**  
– **interprétation de schémas électroniques**

5.3.2 Indiquer les fonctions, la construction et l'utilisation des composants de circuits d'entrée électroniques.

- [1/0] – **tension de référence**  
– **thermistance**  
– **potentiomètres**  
– **capteurs à capacitance variable**  
– **générateurs d'impulsions**  
– **capteurs à effet Hall rotatifs**  
– **capteurs à effet Hall linéaires**  
– **commutateurs électromécaniques**  
– **commutateurs intelligents**  
– **semi-conducteurs**  
– **capteurs optiques**  
– **capteurs de gaz d'échappement (essence)**  
– **piézoélectriques**  
– **piéziorésistifs**  
• ponts de Wheatstone  
– **capteurs de pression différentielle (Delta)**

5.3.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des composants de circuits d'entrée électroniques.

- [3/0]
- **tension de référence**
  - **thermistance**
  - **potentiomètres**
  - **capteurs à capacitance variable**
  - **générateurs d'impulsions**
  - **capteurs d'effet Hall**
  - **capteurs optiques**
  - **capteurs de gaz d'échappement (essence)**
  - **commutateurs**
  - **piézoélectriques**
  - **piézorésistifs**
  - **ponts de Wheatstone**

5.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de composants de circuits d'entrée électroniques.

- [0/1]
- **essai de composants de circuits d'entrée opérationnels/défaillants**
  - **diagnostic des conditions de rendement résultant de la défaillance des composants d'un circuit d'entrée**

5.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de composants de circuits d'entrée électroniques conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **méthode de remplacement de composants de circuits d'entrée électroniques défectueux**
  - **essai de rendement des composants de circuits d'entrée électroniques remplacés**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et du visage
  - précautions à prendre avec les gaz de batterie
  - précautions à prendre pour éviter les explosions
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

Numéro : S1290

Sujet obligatoire : **Organes de transmission**

Durée : 40 heures au total Théorie : 26 heures Pratique : 14 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Cours associés : Aucun

---

### 6.1 Embrayages tirés et volants-moteurs

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

### 6.2 Boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et boîtes auxiliaires

17 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 7 heures

### 6.3 Ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication

5 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 1 heure

### 6.4 Ponts tandems à différentiel interponts

4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

### 6.5 Boîtes de vitesses manuelles à commande électronique

8 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 3 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Documentation des fabricants d'équipement d'origine

### Matériel minimal exigé :

Assortiment d'embrayages tirés	Assortiment de supports de ponts moteurs
Ensembles volant-moteur à rebord et embrayage	Pont tandem avec différentiel interponts
Boîtes de vitesses à deux arbres intermédiaires et relais mécanique	Accès à la passerelle de données du FÉO
Boîtes de vitesses et embrayages à commande électronique	Accès Internet
Ordinateurs personnels	Outils d'entretien électroniques

**S1290.1 Embrayages tirés et volants-moteurs**

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5142**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des embrayages tirés et des volants-moteurs, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

6.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des embrayages tirés et des volants-moteurs.

- [1/0]
- **force de serrage**
  - **effet mécanique**
  - **lois des leviers**
  - **systèmes hydrauliques**
  - **frottement statique et frottement de glissement**
  - **coefficient de frottement**
  - **frottement et chaleur**
  - **force centrifuge**

6.1.2 Indiquer les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des embrayages tirés et des volants-moteurs.

- [1/0]
- **désaccouplement et accouplement de l'embrayage**
  - **volant**
  - **plateau(x) de pression**
  - **disque d'embrayage**
  - **moyeux**
  - **arbre d'entrée**
  - **butée de débrayage**
  - **frein d'embrayage**
  - **mécanismes de débrayage mécanique**
  - **mécanisme de débrayage hydraulique**
  - **embrayage à réglage automatique**
  - **bouteille d'air/timonerie à câbles**
  - **commandes d'autocars**
  - **carters de volant-moteur**
  - **carter d'embrayage**

6.1.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des embrayages tirés et des volants-moteurs.

- [2/0]
- **embrayages à deux disques**
  - **systèmes de commande d'embrayage**
  - **embrayage à réglage automatique**
  - **géométrie de la timonerie**
  - **butée de débrayage**
  - **frein d'embrayage**
  - **volant-moteur**
  - **palier de guidage**
  - **arbre d'entrée de l'embrayage**
  - **plateau(x) de pression**
  - **dissipation de la chaleur**
  - **coefficient de frottement**
  - **effets des matériaux de frottement**
  - **disques d'embrayage**
  - **amortissement**
  - **moyeux**
  - **carter d'embrayage**
  - **alignement de l'embrayage**
  - **chaîne cinématique**

6.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des embrayages tirés et des volants-moteurs.

- [0/1]
- **réglage**
  - **inspection visuelle**
  - **vérification de l'embrayage et du fonctionnement des commandes**
  - **diagnostic de l'état de l'embrayage**
  - **méthodes de graissage**
  - **systèmes hydrauliques**
  - **niveau des liquides**
  - **alignement de l'embrayage**
  - **alignement du carter**
  - **essai de performance**
  - **inspection des sous-composants**
  - **détermination des causes de défaillance**

6.1.5 Recommander la remise en état ou la réparation d'embrayages tirés et de volants-moteurs conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **familiarisation avec les documents d'entretien et les spécifications du fabricant**
  - **réglage de l'embrayage**
  - **dépose et remplacement d'un embrayage**
  - **dépose et remplacement d'un volant-moteur**
  - **méthodes d'usinage**
  - **essai de performance**
  - **détermination des causes de défaillance**
  - **mesure des composants et de l'ensemble**
  - **méthodes de révision des embrayages**
  - **techniques de dépose et de remplacement**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, des mains, des voies respiratoires et de l'ouïe
  - utilisation de palans et de chandelles
  - utilisation sécuritaire du véhicule
- **communications**
  - arbre d'entrée
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - système de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1290.2 Boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et boîtes auxiliaires**

Durée : 17 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 7 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5142**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et des boîtes auxiliaires, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

6.2.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et des boîtes auxiliaires.

- [2/0]
- effet mécanique
  - lois des leviers
  - couple
  - vitesse de rotation d'entrée et de sortie
  - rapports d'engrenages
  - arbres, cannelures et engrenages
  - mécanismes d'embrayage
  - mécanismes de changement de vitesses
  - systèmes pneumatiques
  - changement de gamme
  - système de changement de gamme
  - doubleur de gamme
  - chaînes cinématiques
  - charges axiales
  - lubrification

6.2.2 Indiquer les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et des boîtes auxiliaires.

- [3/0]
- **mécanismes d'embrayage**
  - **carter/boîtier**
  - **engrenages**
  - **arbres**
  - **boîtes à deux arbres intermédiaires**
  - **boîtes à trois arbres intermédiaires**
  - **paliers et bagues**
  - **entretoises et rondelles de butée**
  - **joint d'étanchéité**
  - **mécanismes de changement de vitesses**
  - **filtres à air**
  - **régulateurs de pression d'air**
  - **soupape de commande principale**
  - **soupape de sélection de gamme**
  - **soupape de doubleur de gamme**
  - **soupape de grande réduction**
  - **soupape pneumatique asservie**
  - **cylindre de gamme**
  - **cylindre de doubleur de gamme**

6.2.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et des boîtes auxiliaires.

- [5/0]
- **mécanismes d'embrayage**
  - **engrenages**
  - **appariement**
  - **synchronisation**
  - **arbres**
  - **boîtes à deux arbres intermédiaires**
  - **boîtes à trois arbres intermédiaires**
  - **chaînes cinématiques**
  - **systèmes de lubrification et pompes à huile**
  - **réglage de la poussée**
  - **paliers et bagues**
  - **étanchéification**
  - **mécanismes de changement de vitesses**
  - **fonctionnement du système pneumatique**
  - **débits d'air du système de sélection de gamme**
  - **débits d'air du doubleur de gamme**

6.2.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et des boîtes auxiliaires.

- [0/2]
- **inspection visuelle**
  - **essai de rendement**
  - **essai de pression pneumatique**
  - **essai de température**
  - **mesure de la poussée**
  - **niveau et état du liquide**
  - **vérification de la chaîne cinématique**
  - **synchronisation de l'arbre**

6.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation des boîtes de vitesses manuelles à arbres de renvoi multiples et des boîtes auxiliaires conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/5]
- **grandes lignes de la méthode de vérification des niveaux de lubrifiant**
  - **méthode de vidange du lubrifiant et intervalles recommandés**
  - **vérification des types de lubrifiant et utilisation**
  - **dépose, démontage, remontage, synchronisation et remplacement de boîtes de vitesses**
  - **dépose, démontage, remontage, synchronisation et remplacement des boîtes auxiliaires**
  - **réglage de la pression d'air**
  - **méthode de remplacement de la soupape pneumatique et du cylindre**
  - **remplacement des joints toriques**
  - **remplacement des filtres à air**
  - **purge des contaminants du système**
  - **analyse des défaillances**
    - **défaillances dues aux chocs**
    - **défaillances dues à la fatigue**
    - **défaillances dues aux forces de torsion**
    - **défaillances de surface**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - démontage
  - utilisation de broches d'assemblage
  - contrôle de la dépose des bagues à ressort ou des circlips
  - utilisation de palans et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1290.3 Ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication**

Durée : 5 heures au total      Théorie : 4 heures      Pratique : 1 heure

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5142, 5143**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

6.3.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication.

- [1/0]
- **effet mécanique**
  - **lois des leviers**
  - **couple**
  - **vitesse de rotation d'entrée et de sortie**
  - **rappports d'engrenages**
  - **caractéristiques de charge**
  - **action différentielle**
  - **charges axiales**
  - **chaîne cinématique**
  - **précontraintes des roulements**
  - **lubrification**

6.3.2 Indiquer les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication.

- [1/0]
- **ponts moteurs**
    - planétaire à deux vitesses
    - planétaire à double démultiplication
    - engrenage hélicoïdal à double démultiplication
    - engrenage hélicoïdal à deux vitesses et double démultiplication
  - **carter**
  - **supports**
    - amovibles
  - **engrenage planétaire**
  - **roues à engrenage planétaire**
  - **engrenage hélicoïdal**
  - **engrenage différentiel**

- **blocage de différentiel**
- **arbres d'essieu**
  - entièrement flottant
- **système de changement de vitesse pneumatique**
- **système de changement de vitesse électrique lubrifiants**

6.3.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication.

- [3/0]
- **ponts moteurs**
    - planétaire à deux vitesses
    - planétaire à double démultiplication
    - engrenage hélicoïdal à double démultiplication
    - engrenage hélicoïdal à deux vitesses et double démultiplication
  - **carter**
  - **supports**
    - amovibles
  - **engrenage planétaire**
  - **roues à engrenage planétaire**
    - engrenage hélicoïdal
    - engrenage différentiel
    - blocage de différentiel
    - système de changement de vitesse pneumatique
    - système de changement de vitesse électrique
  - **lubrifiants**

6.3.4 Procéder au démontage, à l'inspection, à l'essai, au diagnostic et au remontage de ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication.

- [0/0,5]
- **démontage**
  - **remontage**
    - précontrainte du palier de pignon
    - profondeur du pignon
    - précontrainte du palier de support
    - jeu d'engrènement
  - **analyse du bruit**
  - **analyse de la température**
  - **inspection visuelle**
  - **essai de performance**
  - **niveau et état du lubrifiant**
  - **problèmes de changement de vitesses**
  - **fonctionnement de la commande des vitesses**
  - **analyse des défaillances**

6.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de ponts moteurs à vitesses multiples et à double démultiplication conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/0,5] – **grandes lignes de la méthode de vérification des niveaux de lubrifiant**
- **intervalles de vidange du lubrifiant recommandés**
  - **vérification du type de lubrifiant et utilisation**
  - **méthode de dépose, de démontage, de remontage et de remplacement de palier**
  - **analyse des défaillances :**
    - défaillances dues aux chocs
    - défaillances dues à la fatigue
    - défaillances dues aux forces de torsion
    - défaillances de surface
    - défaillances par suite d'hypermélocité
    - surcharge opérationnelle
    - effets de la température
  - **démonstration des méthodes de réglage :**
    - précontrainte du palier de pignon
    - profondeur du pignon
    - précontrainte du palier de support
    - jeu d'engrènement des engrenages d'entraînement
  - **méthode de vérification :**
    - modèles de contact des engrenages d'entraînement
    - jeu d'engrènement des engrenages d'entraînement
    - réglage de la vis de butée
  - **unité de sélection et remise en état**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - démontage
  - utilisation de broches d'assemblage
  - contrôle de la dépose des bagues à ressort ou des circlips
  - utilisation de palans et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1290.4 Ponts tandems à différentiel interponts**

Durée : 4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5142**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des ponts tandems à différentiel interponts, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

6.4.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des ponts tandems à différentiel interponts.

- [1/0]
- **répartition du couple**
  - **action différentielle**
  - **action différentielle interponts**
  - **chaîne cinématique**
  - **lubrification**
  - **blocage du différentiel**

6.4.2 Indiquer les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des ponts tandems à différentiel interponts.

- [1/0]
- **carters**
  - **engrenage différentiel**
  - **blocage de différentiel**
  - **différentiels interponts**
    - de type centrifuge
    - de type différentiel
  - **blocage du différentiel interponts**
    - engagement centrifuge
    - engagement pneumatique

6.4.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des ponts tandems à différentiel interponts.

- [1/0] – **action différentielle interponts**  
– **engrenage différentiel**  
– **lubrification**  
– **lubrifiants**  
– **différentiels interponts**
  - de type centrifuge
  - de type différentiel– **blocages du différentiel interponts**
  - engagement pneumatique

6.4.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de ponts tandems à différentiel interponts.

- [0/0,5] – **analyse du bruit**  
– **analyse de la température**  
– **inspection visuelle**  
– **essai de performance**  
– **niveau et état du lubrifiant**  
– **analyse des défaillances**

6.4.5 Recommander la remise en état ou la réparation conformément aux méthodes des fabricants des ponts tandems à différentiel interponts.

- [0/0,5] – **grandes lignes de la méthode de vérification des niveaux de lubrifiant**  
– **méthode de vidange du lubrifiant**  
– **vérification du type de lubrifiant et utilisation**  
– **dépose, démontage et remontage des différentiels interponts**  
– **méthode de remplacement**  
– **analyse des défaillances**  
– **défaillances dues aux chocs**  
– **défaillances dues à la fatigue**  
– **défaillances dues aux forces de torsion**  
– **défaillances de surface**  
– **défaillances par suite d'hypervélocité**  
– **surcharge opérationnelle**  
– **effets de la température**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - démontage
  - utilisation de broches d'assemblage
  - contrôle de la dépose des bagues à ressort ou des circlips
  - utilisation de palans et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1290.5 Boîtes de vitesses manuelles à commande électronique**

Durée : 8 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 3 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5137, 5140, 5142**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des boîtes de vitesses manuelles à commande électronique, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

6.5.1 Définir l'utilité et les caractéristiques fondamentales des boîtes de vitesses manuelles à commande électronique.

- [1/0] – **caractéristiques d'embrayage et de changement de vitesse**  
– **électronique numérique**  
– **circuits d'entrée et de sortie**

6.5.2 Indiquer la fonction, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des boîtes de vitesses manuelles à commande électronique.

- [2/0] – **systèmes de changement de vitesse électronique**  
– **signaux d'entrée**
  - capteur de vitesse (de sortie) du véhicule
  - capteurs de régime du moteur
  - capteur de vitesse de l'arbre d'entrée
  - capteur de vitesse de l'arbre principal
  - capteurs de coulisseau
  - sélecteur de vitesse– **actionneurs de sortie**  
– **soupape de gamme électronique**  
– **commande électronique de doubleur de gamme**  
– **module de sélection**  
– **moteurs de coulisseau**  
– **moteurs à engrenages**  
– **connecteurs et faisceaux de fils**  
– **module de commande électronique/unité de commande électronique**

6.5.3 Expliquer le ou les principes de fonctionnement des boîtes de vitesses manuelles à commande électronique.

- [2/0]
- **signaux d'entrée**
  - **capteur de vitesse (de sortie) du véhicule**
  - **capteur de régime et de charge du moteur**
  - **capteur de vitesse de l'arbre d'entrée**
  - **capteur de vitesse de l'arbre principal**
  - **capteurs de position du coulisseau**
  - **sélecteur de vitesse**
  - **actionneurs de sortie**
    - commande électronique de doubleur de gamme
    - soupape de gamme électronique
    - module de sélection
    - moteurs de coulisseau
  - **connecteurs et faisceaux de fils**
  - **module de commande électronique/unité de commande électronique**
  - **reprogrammation des données du client**
  - **modes implicites**
  - **protocole de liaison de données**

6.5.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de boîtes de vitesses manuelles à commande électronique.

- [0/2]
- **inspection visuelle**
  - **multimètre numérique**
  - **outils d'entretien électroniques**
  - **interprétation de schémas**
  - **électriques**
  - **pneumatiques**
  - **interprétation des codes de défaillance**
  - **récupération et effacement des codes de défaillance**
    - outils d'entretien électroniques
    - affichages de diagnostic numérique

6.5.5 Recommander la remise en état ou la réparation conformément aux méthodes des fabricants et exécuter les tâches assignées sur des boîtes de vitesses manuelles à commande électronique.

- [0/1]
- **essai de performance**
  - **identification des faisceaux de fils et des connecteurs défectueux**
  - **remplacement de capteurs et d'actionneurs**
  - **remplacement de modules de commande électronique et d'unités de commande électronique**
  - **précautions à prendre en matière d'entretien et de réparation**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, des mains, des voies respiratoires, de l'ouïe et des pieds
  - précautions à prendre au moment de soulever une boîte de vitesses
  - serrage et retenue
  - ressorts comprimés
  - utilisation d'air pour assécher les composants et les mettre à l'essai
  - pression d'huile
  - utilisation de palans et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

Numéro : S1291

Sujet obligatoire : **Systèmes de direction, de suspension et de freinage**

Durée : 48 heures au total Théorie : 31 heures Pratique : 17 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Cours associés : Aucun

---

7.1 Théorie du freinage pneumatique des camions et autocars

8 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 0 heure

7.2 Exercices pratiques relatifs aux freins pneumatiques des camions et autocars

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

7.3 Systèmes de freinage hydrauliques et hydrauliques à commande pneumatique de grande capacité

4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

7.4 Roues et pneus des camions et autocars

8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures

7.5 Roues

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

7.6 Suspensions mécaniques des camions et autocars

10 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 3 heures

7.7 Théorie de la suspension pneumatique des camions et autocars

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

7.8 Réparation de la suspension pneumatique des camions et autocars

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

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Documentation des fabricants d'équipement d'origine

Matériel minimal exigé :

Camions et autocars équipés d'un système de freinage pneumatique opérationnel	Assortiment de composants de suspension pneumatiques et mécaniques
Camions équipés d'une suspension mécanique	Freins à cames en S et à disques démontés
Camions et semi-remorques équipés d'une suspension pneumatique	Instruments de mesure de précision
Matériel d'entretien des roues	Logiciel de diagnostic d'équilibrage du freinage
Matériel de levage et d'arrimage grande capacité	Outils d'entretien électroniques

**S1291.1 Théorie du freinage pneumatique des camions et autocars**

Durée : 8 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 0 heure

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5149, 5150**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des systèmes de freinage pneumatiques des camions et autocars.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

7.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de freinage pneumatiques.

- [2/0]
- **loi des leviers**
  - **effet mécanique**
  - **coefficient de frottement**
  - **principes de pneumatique**
  - **relations pression/volume**
  - **calculs relatifs au cylindre de frein à ressort**
    - énergie potentielle
    - force de la garniture
    - bras de levier
  - **couple de freinage**
  - **coefficients de frottement au freinage**
  - **notions élémentaires d'électricité et d'électronique**
  - **effets de la charge et de la vitesse du véhicule**

7.1.2 Indiquer la fonction, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des systèmes de freinage pneumatiques.

- [2/0]
- **systèmes de base**
    - freins à came en S
    - freins à coin
    - freins à disque
  - **récepteurs de freinage**
  - **compresseurs d'air**
  - **dessiccateurs d'air**
  - **réservoirs**
  - **dispositifs de commande**
  - **régulateurs d'air**

- emplacement de montage
- protection contre la chaleur
- résistance à la chaleur de l'autocar
- **régulateurs de pression**
- **valves de protection**
- **soupapes de sûreté**
- **soupapes de commande**
- **utilisation**
- **verrouillage**
- **appareil de non-addition des efforts de freinage**
- **relais**
- **purge rapide**
- **combinées**
- **clapets de non-retour**
- **rapport**
- **deux directions**
- **inversion**
- **dosage pour tracteur seul**
- **valves de protection du tracteur**
- **valve-relais d'urgence, d'entretien**
- **rattrapeurs d'usure**
  - manuels
  - automatiques
- **tuyaux flexibles, conduites et raccords**
- **exigences de la NSVAC 121**

7.1.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des systèmes de freinage pneumatiques des camions et autocars.

- [4/0]
- **systèmes de base**
    - freins à came en S
    - freins à coin
    - freins à disque
  - **matériau de frottement**
  - **récepteurs de freinage**
    - standard
    - d'autocar (DD3)
    - à course complète
  - **système d'alimentation en air**
  - **compresseurs**
  - **dessiccateurs d'air**
  - **réservoirs**
  - **soupapes de protection du circuit**
  - **soupapes d'indication de la pression**
  - **mesure de la pression effective**
  - **dispositifs de commande pneumatique**
  - **régulateurs d'air**
  - **régulateurs de pression**
  - **soupape de protection**
  - **soupapes de sûreté**
  - **soupapes de commande**

- utilisation
- appareil de non-addition des efforts de freinage
- relais
- purge rapide
- combinées
- clapets de non-retour
- deux directions
- inversion
- **robinets de commande au tableau de bord**
- **valves de protection du tracteur**
- **dosage pour tracteur seul**
- **soupapes de verrouillage et protection**
- **valve-relais d'urgence, d'entretien**
- **rattrapeurs d'usure**
  - manuels
  - automatiques
- **réglage et équilibrage des freins**
- **conduites, tuyaux et raccords**
- **facteurs entraînant la défaillance de la surface de frottement**
- **fonctionnement du circuit de freinage**
  - évanouissement des freins
  - facteurs d'inversion
  - modes de défaillance
- **effets du transfert de charge**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - utilisation de palans, de crics et de chandelles
  - manipulation du récepteur de freinage
  - protection contre l'air sous pression
  - poussière de frein
  - graisse sur les matériaux de frottement
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - système de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1291.2 Exercices pratiques relatifs aux freins pneumatiques des camions et autocars**

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

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5149, 5150**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de diagnostiquer et de réparer des systèmes de freinage pneumatiques de camions et d'autocars conformément aux normes du fabricant et à la réglementation en matière de sécurité.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

7.2.1 Expliquer comment procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de systèmes de freinage pneumatiques.

- [0/2]
- freins de base
  - longueur de course
  - rattrapeurs d'usure automatiques
  - neutralisation des cylindres de frein à ressort conformément aux consignes de sécurité recommandées
  - grandes lignes du mode d'essai du compresseur d'air, du dessiccateur d'air et du réservoir d'air
  - essai et réglage des régulateurs
  - vérification du fonctionnement recommandé des soupapes de commande
  - équilibrage du couple de freinage
  - réglage des freins
  - grandes lignes des opérations d'usinage des disques et des tambours de frein
  - interprétation des schémas de circuits pneumatiques
  - interprétation des critères légaux de sécurité des inspections

7.2.2 Recommander la remise en état ou la réparation conformément aux méthodes des fabricants et exécuter les tâches assignées sur des systèmes de freinage pneumatiques.

- [0/2]
- **composants de base**
    - pose d'une nouvelle garniture
    - méthodes d'usinage
    - entretien complet d'une roue
    - frein de base à came en S
    - frein de base à disque
  - **composants des circuits pneumatiques**
    - systèmes à commande électrique
  - **réglage des freins pneumatiques conformément aux méthodes recommandées**
  - **ajustement des régulateurs d'air**
  - **interprétation des spécifications réglementaires**
  - **analyse des défaillances**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - utilisation de palans, de crics et de chandelles
  - manipulation du récepteur de freinage
  - protection contre l'air sous pression
  - poussière de frein
  - graisse sur les matériaux de frottement
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1291.3      Systèmes de freinage hydrauliques et hydrauliques à commande pneumatique grande capacité**

Durée :        4 heures au total        Théorie : 3 heures        Pratique : 1 heure

Préalables :    Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5149, 5150**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des freins hydrauliques et des freins hydrauliques à commande pneumatique grande capacité, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

7.3.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des freins hydrauliques et des freins hydrauliques à commande pneumatique grande capacité.

- [0,5/0] – **lois des leviers, effet mécanique**
- **coefficient de frottement**
  - **principes d'hydraulique**
  - **relation pression/volume**
  - **calculs relatifs aux actionneurs/cylindres récepteurs**
  - **énergie potentielle**
  - **force linéaire**
  - **bras de levier**
  - **couple de freinage**
  - **coefficients de frottement au freinage**
  - **notions élémentaires d'électricité et d'électronique**
  - **effets de la charge et de la vitesse du véhicule**

7.3.2 Indiquer la fonction, la construction, les types et l'utilisation des freins hydrauliques et des freins hydrauliques à commande pneumatique grande capacité.

- [0,5/0] – **freins de base**
- **maître-cylindre**
  - **répartiteurs**
  - **soupapes de dosage**
  - **systèmes d'asservissement**
  - **conduites hydrauliques**
  - **cylindres récepteurs**

7.3.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des freins hydrauliques et des freins hydrauliques à commande pneumatique grande capacité.

- [2/0] – **systèmes de freinage hydraulique à double circuit**  
– **freins de base**  
– **système de freinage hydraulique à commande pneumatique**  
– **actionneur pneumatique/circuit de gestion**  
– **maître-cylindre**  
– **répartiteurs**  
– **souppes de dosage**  
– **systèmes d'asservissement**  
– **conduites hydrauliques**  
– **cylindres récepteurs**  
– **systèmes de freinage antiblocage**

7.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des freins hydrauliques et des freins hydrauliques à commande pneumatique grande capacité.

- [0/0,5] – **identification des composants d'un système de freinage hydraulique**  
– **identification des composants d'un système de freinage hydraulique à commande pneumatique**  
– **vérification du rendement des systèmes de freinage**  
– **diagnostic des modes de défaillance types des freins**  
– **grandes lignes de la méthode de purge des systèmes de freinage hydraulique**  
– **grandes lignes de la méthode de révision/d'entretien des freins de base**  
– **méthode de remplacement des garnitures des sabots et des plaquettes de frein**

7.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de freins hydrauliques et de freins hydrauliques à commande pneumatique grande capacité conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/0,5] – **analyse de défaillance des composants de freins de base**  
– **détermination de l'aptitude au service des composants de circuits hydrauliques et pneumatiques**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - utilisation de palans, de crics et de chandelles
  - protection contre l'air sous pression
  - graisse et matériaux de frottement
  - précautions à prendre avec l'électricité statique et les systèmes électroniques
  - précautions à prendre en se penchant
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1291.4 Roues et pneus des camions et autocars**

Durée : 8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5148, 5150**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des roues et des pneus des camions et d'autocars.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

7.4.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des roues et des pneus.

- [1/0]
- **force centrifuge**
  - **aquaplanage**
  - **frottement de glissement et de roulement**
  - **matériaux ferreux et non ferreux**
  - **couple de serrage**
  - **équilibrage statique et dynamique**

7.4.2 Indiquer les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des roues et des pneus.

- [1/0]
- **pneus**
  - **matériaux**
  - **carcasse radiale, plis croisés**
  - **pneus larges simples**
  - **pneus de type directionnel à double section**
  - **jantes de roue**
  - **jante creuse**
  - **jante semi-creuse**
  - **jante à base plate (trois pièces)**
  - **bagues de retenue**
  - **roues à disque**
  - **roues à rayons en fonte**
    - cales d'espacement de roues
  - **fixations**
  - **moyeux**
    - rayon moulé
    - disque d'acier
    - disque d'aluminium
    - barrettes et écrous

- **odomètres de moyeu**
- **roulements et verrous de retenue**
- **roulement à rouleau conique**
- **rondelles**
- **écrous de blocage**
- **lubrification**
- **joints d'étanchéité**
  - intégrés
  - non intégrés

7.4.3 Décrire le ou les principes de fonctionnement des roues et des pneus.

- [2/0]
- **pneus**
    - carcasse radiale, plis croisés
    - pneus larges simples
    - pneus de type directionnel à double section
  - **appariement des pneus et des dimensions des jantes**
    - pneus à carcasse radiale et à plis croisés
    - roues jumelées
    - rayon de roulement
    - essieux tandems
  - **systèmes de surveillance de la pression des pneus**
  - **gonflement à l'azote**
  - **jantes de roue et bagues de retenue**
  - **moyeux**
    - rayon moulé
    - à jante guidée par des goujons
    - à jante guidée par le moyeu
  - **fixations**
  - **odomètres d'essieu**
  - **paliers**
    - roulement à rouleau conique
    - jeu axial et précharge
  - **préréglé**
  - **carrosserie autoporteuse**
  - **joints d'étanchéité**
    - intégrés
    - non intégrés

7.4.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des pneus et des roues.

- [0/3]
- **inspection visuelle :**
  - **bandes d'usure des pneus**
  - **appariement des pneus**
  - **alignement**
  - **voile**
  - **vérification de la profondeur de la bande de roulement**
  - **vérification de l'état des roulements**
  - **vérification de l'état des joints d'étanchéité**
  - **dépose et remplacement d'une roue et du moyeu conformément aux méthodes recommandées**

- **réglage des paliers conformément aux méthodes du Technology and Maintenance Council**
- **démonstration de dépose et de pose d'un joint d'étanchéité**

7.4.5 Recommander la remise en état ou la réparation des pneus et des roues conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **grandes lignes des méthodes de démontage et de remontage des pneus et des roues**
  - **grandes lignes des méthodes d'équilibrage statique et dynamique des pneus**
  - **grandes lignes des méthodes de réglage des roues recommandées par le Technology and Maintenance Council**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - précautions à prendre au gonflage
  - blocage des jantes en deux pièces
  - utilisation de crics et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1291.5 Roues**

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

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5148**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des roues, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir faire ce qui suit :

7.5.1 Expliquer l'historique, l'utilité et les caractéristiques fondamentales des roues.

- [0,5/0] – **méthode du Technology and Maintenance Council relative aux roues**  
– **analyse des défaillances des paliers**  
– **assemblage de pneus et de jantes**

7.5.2 Décrire le ou les principes de fonctionnement des roues sans entretien et des roues à entretien minimale.

- [1,5/0] – **lubrification**  
– **huile**  
– **graisse**  
– **huile synthétique**  
– **spécifications de l'API**  
– **entretien réduit**  
– **moyeux sans entretien**  
– **jeu axial**  
– **précharge**  
– **moyeux pré réglés**  
– **carrosserie autoporteuse**  
– **fusées de roue**

7.5.3 Procéder à l'inspection et à l'essai des roues.

- [0/1] – **inspection visuelle**  
– **usure des paliers**  
– **chaleur et décoloration**  
– **écaillage**  
– **écaillage**  
– **assortiment des paliers**  
– **analyse des défaillances**

- **jeu axial des paliers**
- **ajustage des paliers**
- **moyeux**
- **fusées**

7.5.4 Recommander la remise en état ou la réparation des roues conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **réglage des paliers conformément aux méthodes recommandées par les fabricants**
  - **grandes lignes de la méthode du TMC relative aux roues**
  - **enlèvement et remplacement de paliers**
    - précautions à prendre pour le nettoyage des paliers
    - moyeux pré réglés
  - **autre méthode de réparation**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - précautions à prendre au gonflage
  - blocage des jantes en deux pièces
  - utilisation de crics et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1291.6 Suspensions mécaniques des camions et autocars**

Durée : 10 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 3 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5146, 5148**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre le principe de fonctionnement des suspensions mécaniques des camions et autocars, d'en faire le diagnostic et de les réparer.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

7.6.1 Définir l'utilité et les caractéristiques fondamentales des suspensions mécaniques.

- [2/0] – **oscillation**  
– **loi de Hooke**  
– **articulation**  
– **égalisation**  
– **isolation**  
– **centre de gravité**  
– **stabilité du véhicule**  
– **amortissement**  
– **systèmes hydrauliques**

7.6.2 Décrire les fonctions, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des suspensions mécaniques.

- [2/0] – **ressorts à lames**
- taux d'élasticité constant
  - taux d'élasticité progressif
  - auxiliaire
  - tandem
  - biétagés
- **éléments de suspension**
- poutres oscillantes
  - jambes de force/bielles de poussée
  - égalisateurs
  - dispositifs de suspension
  - manilles
  - coussinets
  - selles
  - tours
  - étriers en U

- supports à glissement
- **éléments de suspension à ressorts en caoutchouc**
  - entretien des tours
  - tourillon
  - restricteur
  - ressort en caoutchouc
- **matériel de fixation des ressorts**

7.6.3 Expliquer le ou les principes de fonctionnement des suspensions mécaniques.

- [3/0]
- **ressorts à lames**
    - taux d'élasticité constant
    - taux d'élasticité progressif
    - tandem
    - biétagés
    - taux de flexion
    - compression et rebond
    - oscillation
    - amortissement
  - **ressorts en caoutchouc**
    - raideur
    - dynamique
  - **stress**
    - résistance à la traction
    - résistance à la compression
    - résistance au cisaillement
  - **sautillement de roue et relèvement d'essieu**
  - **poids suspendu et non suspendu**

7.6.4 Procéder à l'inspection et à l'essai de suspensions mécaniques.

- [0/2]
- **inspection visuelle**
    - fissures
    - usure
    - rouille
  - **fixations**
  - **intégrité et alignement des lames**
  - **bagues de jambe de force et de bielle de poussée**
  - **supports et mains de ressort à glissière**
  - **stabilisateurs**

7.6.5 Recommander la remise en état ou la réparation de suspensions mécaniques conformément aux méthodes des fabricants.

- [0/1]
- **grandes lignes du mode d'entretien**
    - mains de ressort et supports
    - dépose et remplacement de ressorts à lames
  - **grandes lignes de l'assemblage des blocs-ressorts**
  - **grandes lignes de la dépose et du remplacement des stabilisateurs et des bielles de poussée**
  - **grandes lignes de la dépose et du remplacement des pièces de montage**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - contrôle de la tension du ressort
  - utilisation de palans, de crics et de chandelles
  - précautions à prendre pour le chauffage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1291.7 Théorie de la suspension pneumatique des camions et autocars**

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

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5146, 5148**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre les principes de fonctionnement des systèmes de suspension pneumatique des camions et autocars.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

7.7.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de suspension pneumatique.

- [1/0]
- **amortisseurs**
  - **déflexion des ressorts pneumatiques**
  - **systèmes pneumatiques**
  - **compression et rebond**
  - **sautillement de roue et relèvement d'essieu**
  - **effort de tension et effort de compression**

7.7.2 Indiquer la fonction, la construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des systèmes de suspension pneumatique

- [1/0]
- **ressorts pneumatiques**
    - sac
    - plaque de garde
    - blocs de compression
  - **auxiliaire**
  - **tandem**
  - **poutre stabilisatrice**
  - **barre de torsion auxiliaire**
  - **composants du correcteur d'assiette**
  - **suspensions mécaniques/pneumatiques combinées**
  - **types d'amortisseurs**

7.7.3 Expliquer le ou les principes de fonctionnement des systèmes de suspension pneumatique.

- [2/0]
- **ressorts pneumatiques**
    - sac
    - plaque de garde
    - blocs de compression
  - **auxiliaire**
  - **tandem**
  - **poutre stabilisatrice**
  - **barre de torsion auxiliaire**
  - **facteurs modifiant l'assiette du véhicule**
  - **suspensions mécaniques/pneumatiques combinées**
  - **types d'amortisseurs**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - précautions à prendre au gonflage
  - blocage des jantes en deux pièces
  - utilisation de crics et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1291.8 Réparation de la suspension pneumatique des camions et autocars**

Durée : 6 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 4 heures

Préalables : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TECA 5146, 5148**

---

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de diagnostiquer et de réparer les systèmes de suspension pneumatique des camions et autocars.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire ce qui suit :

7.8.1 Procéder à l'inspection, au réglage, à l'essai et au diagnostic des suspensions pneumatiques des camions et autocars.

- [0/3]
- **inspection visuelle**
  - **fissures**
  - **usure**
  - **rouille**
  - **fléchissement**
  - **torsions**
  - **vérification et réglage de l'assiette du véhicule**
  - **vérification si les ressorts pneumatiques fuient ou sont endommagés**
  - **amortisseurs**
    - fuites d'huile internes et externes
    - corrosion
  - **centrage et alignement**
  - **grandes lignes de la méthode de projection de diagrammes de châssis/suspension**

7.8.2 Recommander la remise en état ou la réparation.

- [2/1]
- **réglage de la soupape de correction d'assiette**
  - **grandes lignes de l'entretien :**
    - mains de ressort et supports
    - robinets pneumatiques et soupapes de correction d'assiette
    - tuyaux et ressorts pneumatiques
    - coussins en caoutchouc
    - dépose et remplacement de ressorts à lames et de ressorts pneumatiques
  - **grandes lignes des limites d'usure du châssis et de la suspension définies par le FÉO**
  - **grandes lignes du mode de vérification de sécurité des composants du châssis et de la suspension**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - contrôle de la tension du ressort
  - utilisation de palans, de crics et de chandelles
  - précautions à prendre pour le chauffage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapport pratique
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de stockage de données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## Acronymes

La liste ci-dessous donne la signification des sigles et acronymes qui se trouvent dans les documents suivants du secteur force motrice :

Niveau 1 – Véhicules et équipements commerciaux (tronc commun)

Niveau 2 – Véhicules et équipements commerciaux (tronc commun)

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de machines agricoles

Niveau 3 – Technicien ou technicienne d'équipement lourd

Niveau 2 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs

Niveau 2 – Technicien ou technicienne de camions et d'autocars

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de camions et d'autocars

### A

ABS	système de freinage antiblocage
ANSI	American National Standards Institute
API	American Petroleum Institute
ATA	American Trucking Association
AWG	American Wire Gauge
AWS	American Welding Society

### B

BP	bande publique
BSP	British Standard Pipe

### C

c.a.	courant alternatif
c.c.	courant continu
CD-ROM	cd-rom
CFC	chlorofluorocarbures
CPL	courants porteurs en ligne
CSA	CSA International (Association canadienne de normalisation)
CVC	chauffage, ventilation et climatisation
CVSA	Canadian Vehicle Safety Alliance

### D

DDC	Detroit Diesel Corporation
DE	diamètre extérieur
DEL	diode électroluminescente
DI	diamètre intérieur
DIN	Deutsche Institute für Normung (Institut allemand de normalisation)
DOS	Système d'exploitation à disque
DOT	Department of Transportation (États-Unis)

### E

EEPROM	mémoire morte programmable effaçable électriquement
EG	éthylèneglycol
EPROM	mémoire morte reprogrammable
EUI	injecteur-pompe à commande électronique

**F**

FÉO fabricant d'équipement d'origine  
FMVSS Federal Motor Vehicle Safety Standards (États-Unis)  
FSSS fiche signalétique santé-sécurité

**G**

GNC gaz naturel comprimé  
GPL gaz de pétrole liquéfié  
GPS système de positionnement global

**H**

HC hydrocarbure  
HCFC hydrochlorofluorocarbures  
HEUI injecteur-pompe à commande électronique et actionnement hydraulique  
HFC hydrofluorocarbures  
HPI-TP high pressure injector-time pressure (Cummins) (pression d'injection élevée au moment de l'injection)

**I**

ISO Organisation internationale de normalisation

**J**

JIC Joint Industry Conference  
JIS Japanese Industrial Standard

**K**

KPI inclinaison du pivot de fusée

**L**

LPE *Loi sur la protection de l'environnement*  
LSST *Loi sur la santé et la sécurité au travail*  
LSVA Loi sur la sécurité des véhicules automobiles (Canada)

**M**

MCE module de commande électronique  
MID modulation d'impulsions en durée  
MIG protection gazeuse inerte  
MUI injecteur-pompe à commande mécanique

**N**

NIV numéro d'identification du véhicule  
NPN semi-conducteur négatif positif négatif  
NPT National Pipe Thread  
NSVAC Normes de sécurité des véhicules automobiles au Canada  
NV-RAM mémoire morte rémanente

**P**

PBV poids brut du véhicule  
PC ordinateur personnel  
PDF prise de force

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CAMIONS ET D'AUTOBUS – NIVEAU 2

PG	propylèneglycol
PNBC	poids nominal brut combiné
PNBV	poids nominal brut du véhicule
PNP	semi-conducteur positif négatif positif
PROM	mémoire morte programmable
<b>R</b>	
RAM	mémoire vive
RGC	recirculation des gaz de carter
RGE	système de recirculation des gaz d'échappement
RMF	résistance au moment de flexion
ROM	mémoire morte
<b>S</b>	
S.O.	sans objet
SAE	Society of Automotive Engineers
SI	Système international d'unités
SIMDUT	Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail
SRS	systèmes de retenue supplémentaires
<b>T</b>	
TBI	injection monopoint
TCÉ	Technicien ou technicienne de chariot élévateur
TECA	Technicien ou technicienne d'entretien de camions et d'autocars
TÉL	Technicien ou technicienne d'équipement lourd
TMA	Technicien ou technicienne de machines agricoles
TMC	Technical and Maintenance Council (de l'American Trucking Association)
tr/min	tours par minute
UC	unité centrale
UCE	unité de commande électronique

## **Glossaire**

Ce glossaire présente les définitions des termes utilisés dans les documents suivants du secteur force motrice :

Niveau 1 – Véhicules et équipements commerciaux (tronc commun)

Niveau 2 – Véhicules et équipements commerciaux (tronc commun)

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de machines agricoles

Niveau 3 – Technicien ou technicienne d'équipement lourd

Niveau 2 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs

Niveau 2 – Technicien ou technicienne de camions et d'autocars

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de camions et d'autocars

### **A**

ABS	Système de freinage antiblocage. Freins commandés par un système électronique qui surveille la vitesse des roues et gère les forces appliquées sur les freins pour éviter le blocage de roues.
accumulateur	Cylindre ou récipient servant à emmagasiner un fluide sous pression. Peut contenir une membrane et de l'air comprimé. Utilisé dans les systèmes hydrauliques.
acronyme	Mot formé par les lettres initiales d'autres mots.
actionneur	Tout dispositif de sortie commandé par ordinateur. Aussi utilisé en hydraulique comme dispositif de sortie de type linéaire ou rotatif (vérin ou moteur).
aération	Mélange d'un gaz et d'un liquide. Il s'agit généralement d'un mélange d'air avec l'huile, le carburant ou le liquide de refroidissement.
affaissement	Terme applicable au régulateur du moteur décrivant une variation transitoire du régime survenant quand la charge du moteur change brusquement.
alcool	Liquide obtenu par la distillation d'un hydrocarbure contenant au moins un groupe hydroxyle; désigné parfois sous le nom de composé oxygéné.
alésage	Diamètre d'un cylindre de moteur. Sert parfois à désigner le cylindre lui-même.
alliage	Mélange comprenant un métal de base fondu et des éléments métalliques ou non métalliques destinés à altérer les caractéristiques métallurgiques du métal de base.
allumage par compression	Moteur dans lequel le mélange carburant/air est enflammé par la chaleur provoquée par la compression.
allumage par étincelle	Méthode d'allumage par étincelle des moteurs à essence faisant généralement appel au cycle d'Otto.

amélioreur de cétane	Additif pour carburant diesel destiné à accroître <i>l'indice de cétane</i> ou la qualité de l'allumage. Le nitrate de cyclohexanol est couramment utilisé comme amélioreur de cétane.
American Society for Testing Materials (ASTM)	Organisme américain qui établit les normes et règlements industriels, dont ceux qui se rapportent aux carburants.
amorçage d'arc	Défaillance d'un palier ou d'un engrenage causée par un arc électrique.
amortisseur	Dispositif servant à réduire ou éliminer les vibrations ou l'oscillation d'une pièce en mouvement, d'un fluide, etc.
amortisseur hydraulique	Amortisseur de vibrations du moteur comprenant un boîtier en forme de disque contenant un fluide (gel de silicium) et une bague massive à inertie. Utilise le frottement du fluide pour amortir l'oscillation en torsion.
ampère (A)	Unité de mesure de la circulation du courant électrique. Un ampère correspond à la quantité de courant qu'un volt peut faire passer au travers d'une résistance de un ohm.
ampèremètre	Instrument de mesure du débit de courant.
analogique	Emploi de variables physiques, comme la tension ou la longueur, pour représenter des valeurs.
analyse rétrospective	Façon de rechercher électroniquement des problèmes antérieurement décelés par un système de gestion électronique d'un moteur. Peut être discret, c'est-à-dire impossible à lire par certains outils et programmes de diagnostic (également connu sous l'appellation <i>consignation des données des sondes électriques</i> ).
anéroïde	Dispositif servant à capter une faible baisse de pression. Sert à décrire les capteurs de suralimentation qui limitent l'arrivée de carburant jusqu'à ce qu'il y ait suffisamment d'air de suralimentation pour le brûler. Comprend généralement une membrane, un ressort et un mécanisme de régulation de l'alimentation en carburant.
angle d'Ackermann	Angle formé entre les plans des roues directrices d'un véhicule dont l'angle de braquage est nul; sert à mesurer le pincement ou l'ouverture des roues.
ANSI	American National Standards Institute.
antigel	Liquide ajouté à l'eau pour former le liquide de refroidissement du moteur de façon à en élever le point d'ébullition et à en abaisser le point de congélation. On utilise généralement de l'éthylèneglycol, du propylèneglycol et des liquides de refroidissement longue durée.
API	American Petroleum Institute.
APMH	Après le point mort haut.
apprenti technicien ou apprentie technicienne	Débutant ou débutante qui apprend avec l'aide de techniciens ou techniciennes qualifiés ayant plus d'expérience.

ASTM	American Society for Testing Materials. Organisme qui établit des normes de classification des matériaux en général et des carburants.
ATA	American Trucking Association Organisation représentant des intérêts divers qui se charge d'établir des normes à l'intention de l'industrie américaine du camionnage.
atome	La plus petite partie d'un élément chimique pouvant participer à une réaction chimique. L'atome se compose d'électrons, de protons et de neutrons.
augmentation de couple	Accroissement du couple potentiel destiné à se produire dans un moteur diesel que l'on fait passer du régime nominal au régime maximal; pendant cette période, la courbe de puissance demeure relativement plate. On appelle parfois moteurs à puissance constante les moteurs à forte augmentation de couple.
<b>B</b>	
bague de capteur de vitesse	Terme décrivant un certain nombre de dispositifs qui utilisent le magnétisme et le mouvement pour produire une tension c.a.; la bobine détectrice.
base de données	Emplacement ou programme de stockage de données.
batterie	Dispositif contenant une ou plusieurs cellules qui produit de l'électricité grâce à une réaction électrochimique.
batterie au plomb	Batterie standard de véhicule constituée d'accumulateurs au plomb disposés en série. Les batteries de 12 volts sont maintenant la norme. Les équipements lourds sont généralement munis de plusieurs batteries montées en parallèle ou en série.
baud	Nombre de fois par seconde qu'un signal de communication de données change et permet de transmettre un bit de données.
bielle	Liaison mécanique rigide entre l'axe de piston et le maneton du vilebrequin.
bloc en ligne bloc-cylindres	Moteur dont tous les cylindres sont disposés en ligne droite. Cadre principal de tout moteur auquel les autres composants sont attachés.
boîte de répartition d'air	Chambre ou cavité dans laquelle un fluide est maintenu à une pression supérieure à la pression atmosphérique ou à la pression moyenne du système.
British thermal unit (BTU)	Quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 °F la température d'une livre d'eau au niveau de la mer.
broche	Outil d'alésage servant à conférer à un trou alésé ses dimensions finales et exactes.
buse à commande électronique et à actionnement hydraulique	Buse à commande électronique utilisée dans les injecteurs-pompes à commande électronique à deux actionneurs; comme pour l'injecteur à commande électronique et à actionnement hydraulique, l'ouverture est commandée par le MCE, qui est indépendant de la pression hydraulique.

buse à orifices multiples	Buse d'injecteur hydraulique de type courant ayant pour fonction de distribuer et de pulvériser le carburant dans un cylindre du moteur. Se compose d'un corps d'injecteur comprenant plusieurs orifices, un obturateur et un ressort. Utilisé dans la plupart des moteurs diesel à injection directe munis de pompes d'injection pourvues de pistons à rampe hélicoïdale et d'injecteurs-pompes de types MUI, EUI et HEUI.
<b>C</b>	
c.a.	Voir <i>courant alternatif</i> .
c.c.	courant continu
cache	Mémoire vive (RAM) à grande vitesse placée entre l'unité centrale (UC) et la mémoire principale pour accroître l'efficacité du traitement.
calibre d'épaisseur	Instrument de mesure comparatif servant à mesurer les diamètres extérieurs et intérieurs.
cancérogène	Toute substance, comme l'amiante ou le tétrachlorure de carbone, pouvant provoquer le cancer.
capacitance	Mesure de la charge électrique pouvant être emmagasinée sous une tension donnée; mesurée en farads.
capacité de démarrage à froid	Système normalisé d'évaluation des batteries qui indique l'appel de courant maximal que peut fournir une batterie à pleine charge à 0 °F ou -17 °C; mesurable en ampères de démarrage à froid.
capacité d'une batterie	Quantité de courant qu'une batterie peut fournir.
capacité nominale d'une batterie	Mesure normalisée de la capacité d'une batterie de fournir un niveau d'énergie acceptable dans des conditions précises. Les normes sont établies par le Battery Council International (BCI).
capteur	Terme applicable à une vaste gamme de dispositifs de commande et de surveillance émettant des signaux d'entrée en direction du MCE.
capteur lambda	Capteur utilisé dans les moteurs à essence à allumage par étincelle pour indiquer au MCE la teneur en oxygène des gaz d'échappement.
carbone (C)	Élément que l'on trouve sous diverses formes (diamant, charbon de bois et charbon). C'est le composant principal des carburants à base d'hydrocarbure. Numéro atomique : 6.
catalyseur	Substance qui stimule ou accélère une réaction chimique ou la rend possible sans changer elle-même de nature.
cavitation	Érosion du métal causée par la formation et l'effondrement subséquent de poches de vapeur (bulles) dues à la pulsion physique dans un liquide, telle que celle d'une chemise humide contre la paroi de liquide de refroidissement qui l'entoure. L'effondrement des bulles engendre des pressions unitaires élevées qui peuvent éroder rapidement les chemises humides lorsque les propriétés protectrices du liquide de

	refroidissement diminuent. En hydraulique, la cavitation se présente sous forme d'état gazeux au sein d'un courant liquide qui entraîne l'implosion rapide d'une bulle gazeuse.
céderom	Disque de données à codage optique lu par un laser de la même manière qu'un disque compact audio; conçu uniquement pour la lecture des données.
centrifugeuse	Dispositif qui utilise la propulsion centrifuge ou le principe de la force centrifuge pour fonctionner.
cétane	Liquide incolore ( $C_{16}H_{34}$ ) servant de base pour tester les caractéristiques de rendement d'un carburant diesel.
chaleur	Forme d'énergie associée au mouvement des atomes ou des molécules et pouvant être transmise par conduction, convection et rayonnement.
chambre de combustion	Dans la plupart des moteurs à étincelle et à allumage par compression, ce sont le cylindre et la géométrie de la culasse et de la couronne du piston qui forment la chambre de combustion. Dans les moteurs diesel à injection indirecte, la chambre de combustion forme une cellule distincte reliée au cylindre sans lui être intégrée. Ce terme désigne aussi la partie située au dessus du piston lorsque celui-ci est au PMH. On la mesure en centimètres cubes.
chargement d'une batterie	Processus de restauration de la charge d'une batterie consistant à y faire du courant en sens inverse (du positif au négatif).
chemise de cylindre	Chemise interposée entre le piston et la paroi du cylindre ou la chemise d'eau de façon à constituer une surface facilement remplaçable pour les cylindres.
chemises humides	Chemises d'un bloc-cylindres en contact direct avec la chemise d'eau. Les chemises humides doivent supporter les pressions dues à la combustion tout en maintenant le liquide de refroidissement à l'extérieur du cylindre.
chemises sèches	Chemises installées avec une souplesse ou une interférence fractionnée qui dissipent la chaleur des cylindres dans les alésages du bloc-moteur. Ces chemises n'ont pas de contact direct avec les chemises d'eau.
claquement	Allumage/combustion du carburant dans la buse d'un chalumeau oxyacétylénique provoquant un bruit de pétarade et de sifflement.
codes actifs	Circuit, état ou composant d'un système commandé électroniquement qui ne fonctionne pas convenablement et active un code MCE qui peut être affiché ou lu à l'aide d'un outil d'entretien électronique.
coefficient de frottement	Mesure de la capacité d'un matériau de générer le frottement. Décrit « l'agressivité » de matériaux en contact réciproque. Ce coefficient varie selon la température et la présence de lubrifiants.
combustion	Le fait de brûler, <i>oxydation</i> .

combustion quiescente	Propagation non turbulente de la flamme qui caractérise les moteurs diesel lents à injection directe.
comité sectoriel	Comité réunissant des membres représentatifs de l'industrie de la province. Ce comité conseille le MFCU en matière d'apprentissage.
comparateur à cadran	Outil servant à mesurer une course linéaire avec précision.
compensateur d'altitude-pression	Tout capteur ou dispositif qui compense automatiquement un changement d'altitude.
composé	<ul style="list-style-type: none"><li>i) Substance comprenant deux éléments ou plus retenus ensemble par une force chimique sans nécessairement conserver leurs caractéristiques originales (p. ex., l'eau : H<sub>2</sub>O). Boîte de vitesses à relais mécanique</li><li>ii) Boîte d'engrenages auxiliaire qui accroît la capacité de la boîte de vitesses en augmentant le nombre de rapports et de gammes disponibles.</li></ul>
compresseur de suralimentation.	Tout dispositif techniquement capable d'augmenter le volume d'air entrant dans le collecteur d'admission. Ce terme sert généralement à désigner une soufflante entraînée mécaniquement, comme la soufflante Rootes.
compression	Processus en vertu duquel le volume d'un fluide confiné diminue tandis que sa densité augmente sous l'effet de la pression.
concentrique	Cercles ayant un centre commun.
condensateur	Dispositif électrique pouvant emmagasiner une charge électrique ou bloquer le courant alternatif et laisser passer le courant continu. Également connu sous le nom de <i>condensateur d'allumage</i> .
conductance	Capacité d'un matériau de transporter du courant électrique.
conducteurs	Matériaux qui se prêtent bien à la circulation des électrons d'un atome à l'autre; ce sont généralement des éléments métalliques comptant moins de 4 électrons dans leur couche extérieure.
conduction	Transmission de la chaleur dans la matière solide ou transfert de la chaleur d'un objet à un autre par contact direct.
configuration à soupapes parallèles	Disposition des soupapes d'un moteur où les soupapes sont montées parallèlement à l'axe du vilebrequin pour permettre un écoulement uniforme des gaz par chaque soupape (à condition que la levée soit identique).
connecteur de liaison de données	Borne enfichable en plastique munie de deux connexions électriques ou plus et servant à établir une interface avec le bus de données du châssis.
contenu de la formation	Activités d'apprentissage que l'apprenti ou apprentie doit accomplir pour obtenir les résultats d'apprentissage. Liste complète d'activités servant de guide au formateur ou à la formatrice.
contre-alésage	Élargissement cylindrique de l'alésage du cylindre sur le dessus du bloc pour y loger une bride de chemise.
convection	Transfert de chaleur d'un objet à un autre par l'entremise d'un

	liquide. S'applique aussi au transfert de chaleur résultant du mouvement ascendant de l'air chaud et descendant de l'air frais.
convertisseur catalytique	Dispositif intégré au système d'échappement qui permet les réactions d'oxydation et de réduction; dans les moteurs diesel de camions alimentés en mélange pauvre, on n'utilise actuellement que des convertisseurs catalytiques d'oxydation.
coude de vilebrequin	Partie excentrée du vilebrequin où sont fixées les bielles.
couple	Effort ou force de torsion. L'effet exercé par le couple ne correspond pas forcément à l'accomplissement d'un travail.
couple brut	Couple maximum produit mesuré au vilebrequin du moteur sans tenir compte de l'absorption de couple par les accessoires qu'il entraîne.
courant	Circulation d'électrons libres dans un conducteur.
courant alternatif	Courant électrique qui change périodiquement de sens en fonction de la polarité de la source électrique; c.a.
courant continu (c.c.)	Courant électrique qui circule constamment dans une seule direction.
courbe d'affaissement	En régulation hydromécanique, diminution selon une courbe régulière de l'alimentation en carburant quand le régime du moteur augmente en passant de la puissance nominale au ralenti élevé.
cours associé	Unité d'apprentissage que l'on peut suivre en même temps qu'un autre sujet. Il faut cependant réussir dans les deux matières.
crosse	Partie des organes de distribution d'un moteur qui actionne deux soupapes par cylindre. Permet d'ouvrir simultanément deux soupapes d'un même cylindre à l'aide d'un seul culbuteur.
culasse	Partie détachable d'un moteur qui couvre la partie supérieure des alésages des cylindres et fait partie de la chambre de combustion. Comprend aussi les soupapes dans le cas des moteurs à soupapes en tête.
culbuterie	Ensemble des composants chargés d'actionner une soupape, du profil de la came à la soupape elle-même.
cycle à deux temps	Mode de fonctionnement d'un moteur qui nécessite une révolution complète du vilebrequin pour que chaque piston parvienne une fois au point mort haut et accomplisse un cycle.
cycle de combustion	Procédé thermodynamique permettant à un moteur thermique de compléter un cycle comprenant l'admission, la compression, l'oxydation et l'échappement.
cycle diesel	Cycle à quatre temps similaire au cycle d'Otto (admission, compression, détente et échappement) mais où l'allumage du carburant résulte de la chaleur engendrée par la compression. On dit d'un véritable moteur diesel que c'est un moteur à <i>pression constante</i> , ce qui signifie que le carburant est injecté dans le cylindre à un taux qui produit une pression constante pour un nombre donné de degrés d'angle de vilebrequin.

cycle d'Otto	Cycle à quatre temps (admission, compression, détente et échappement) à allumage par étincelle breveté par Nicolas Otto en 1876.
cylindrée	Volume total déplacé par les cylindres quand ils passent du PMB au PMH.
<b>D</b>	
DC	Disque compact à codage optique servant au stockage des données numériques.
DCA	Additif pour liquide de refroidissement de moteur diesel à propriété exclusive.
débit en bauds	Vitesse de transmission des données.
principe de Bernoulli	Le principe de Bernoulli statue que dans le flux d'un fluide, une accélération se produit simultanément avec la diminution de la pression et qu'une réduction du flux produit simultanément une augmentation de la pression.
déchets dangereux	Produit chimique ou matériau possédant une ou des caractéristiques le rendant dangereux pour la santé, la vie ou l'environnement.
densité relative	Poids relatif d'un volume donné d'un matériau spécifique comparé au même volume d'eau.
diode	Dispositif semi-conducteur permettant de faire passer le courant dans une direction et l'interdisant dans l'autre; fonctionne comme un clapet de non-retour électrique.
diode Zenner	Diode spéciale destinée à conduire un courant à polarisation inverse lorsqu'une tension donnée est atteinte.
dioxyde d'azote	L'un des oxydes d'azote produits par les moteurs de véhicules contribue de manière importante à la formation du smog photochimique.
dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	L'un des produits de la combustion. Aussi, mélange chimique sec formant un excellent agent ignifuge. Une fois comprimé sous forme solide, il prend le nom de glace sèche et conserve une température de 109 °F.
dioxyde de soufre	Composé qui se forme quand le soufre est oxydé (principal responsable du smog de type sulfureux). Les véhicules contribuent peu à la formation de smog sulfureux, car ils utilisent des carburants à faible teneur en soufre.
données	Information brute (non traitée).
dosage par rampe et trou	Dispositif de pompage composé d'un plongeur et d'un cylindre destiné à gérer l'alimentation en carburant.
durcissement superficiel	Procédé qui consiste à chauffer une pièce d'acier pour en durcir la surface tout en permettant à la partie interne de demeurer relativement molle.
<b>E</b>	
écoulement turbulent	Écoulement dans lequel les particules de fluide se déplacent au hasard plutôt qu'en suivant des trajectoires parallèles continues.

écrasé	Terme décrivant un ressort de suspension comprimé au maximum.
effet Hall	Méthode de détection précise de la vitesse de rotation ou linéaire et de signalisation numérique de cette information. Un volet métallique rotatif bloque et ouvre alternativement un champ magnétique émanant d'un capteur à semi-conducteur.
électricité statique	Charge électrique accumulée ne circulant pas dans un circuit.
électrolyte	Solution capable de conduire le courant électrique.
électromagnétisme	Champ magnétique engendré par la circulation du courant dans un conducteur.
électron	Composant d'un atome à charge négative.
émissions	Tout rejet de matières toxiques dans l'environnement. Gaz produits par l'échappement, le carter et les réservoirs de carburant et contribuant à la formation du smog.
enduit d'étanchéité anaérobie	Enduit sous forme de mastic qui sèche (durcit) sans exposition à l'air.
énergie	Capacité d'effectuer un travail.
énergie cinétique	Énergie d'un corps en mouvement.
engrenage amboïde	Couple conique dont les axes sont à angle droit, mais dont le pignon est plus élevé que la couronne.
engrenage hélicoïdal	Saillie ou filetage hélicoïdale usiné sur un arbre, comme une vis sans fin.
engrenage hypoïde	Jeu d'engrenages coniques formé d'une couronne et d'un pignon où les axes sont à angle droit, mais où le pignon est plus bas que la couronne.
enroulement en dérivation	Bobine offrant un trajet parallèle à la circulation du courant électrique.
entièrement flottant	Terme servant à décrire des composants qui permettent plus que la quantité habituelle de mouvement. Par exemple, un <i>axe de piston entièrement flottant</i> est maintenu dans le bossage de l'axe, mais permet au piston et à l'œil de la bielle de se mouvoir de manière indépendante.
essieu entièrement flottant	Essieu moteur dont les demi-arbres ne fournissent que le couple aux roues sans aucunement soutenir la charge du véhicule.
essieu semi-flottant	Essieu moteur dont l'arbre entraîne les roues tout en soutenant le poids du véhicule.
estampilles de classement	Lignes placées sur la tête de certains boulons pour en indiquer la résistance à la traction.
éthylèneglycol	Produit chimique liquide utilisé comme agent refroidissant dans un moteur. Voir <i>antigel</i> .
<b>F</b>	
faces de poussée	Terme servant à décrire la charge exercée sur une surface en général sur les pistons en particulier. Quand un piston est soumis à la pression des gaz, il a tendance à se détourner (s'écarter de la ligne axiale verticale) et à porter son effort sur les faces de contact latérales.
fatigue	Défaillance ou détérioration d'un matériau suite aux contraintes répétitives imposées par la charge ou l'utilisation.

FÉO	Fabricant d'équipement d'origine.
fibre optique	Transmission d'ondes de lumière laser à l'aide de fibres minces. Ces fibres transmettent les données à moindre coût et beaucoup plus rapidement que les fils de cuivre.
filtre à air sec	Élément filtrant ne nécessitant pas d'huile ni d'autre agent liquide pour piéger les particules de saleté. La plupart des filtres à air de moteurs sont du type sec.
filtre centrifuge	Filtre qui utilise un dispositif centrifuge constitué d'un cylindre rotatif chargé de fluide sous pression et muni de jets inclinés destinés à le propulser. Les filtres centrifuges sont souvent très performants et montés en <i>dérivation</i> .
filtre en dérivation	Filtre placé en parallèle avec le circuit de graissage, offrant généralement un pouvoir de filtration élevé.
fluage	Décrit le mouvement indépendant de deux composants reliés par des attaches lorsque leurs coefficients de dilatation sont différents ou que leurs masses sont différentes, ce qui signifie que leurs taux de dilatation et de contraction ne concordent pas.
flux laminaire	Courant dans lequel les particules de fluide se déplacent en suivant des trajectoires parallèles continues; écoulement stable.
force	Action d'un corps essayant de changer le mouvement d'un autre corps. L'application de la force n'aboutit pas nécessairement à l'accomplissement d'un travail.
force centrifuge	Force agissant vers l'extérieur d'un corps en rotation.
force centripète	Tendance à se déplacer vers le centre, comme l'eau qui s'écoule d'une baignoire.
frottement	Résistance rencontrée par un objet ou un fluide quand il se déplace sur ou à travers un autre objet ou fluide.
<b>G</b>	
gestion électronique du moteur	Commande informatisée du moteur.
gouttelettes vaporisées	Gouttelettes sortant d'une buse d'injecteur.
<b>H</b>	
hélice	Rainure hélicoïdale ou volute. Coupe hélicoïdale pratiquée dans certains plongeurs de pompe d'injection servant à doser l'alimentation en carburant.
heure de formation	Répartition du temps de formation consacré à la théorie et à la pratique dans un établissement d'enseignement. On compte 50 minutes pour chaque heure de formation indiquée dans le document.
horsepower (HP)	Mesure de la capacité d'un moteur d'accomplir un travail. Un horsepower correspond à la capacité de déplacer 33 000 livres sur une distance de un pied pendant une minute.
huiles synthétiques	Huiles à base de pétrole composées chimiquement par polymérisation et d'autres procédés.
hydraulique	Science et pratique du confinement de liquides sous pression

hydrocarbure	dans des circuits en vue d'obtenir une puissance motrice. Substance principalement composée de carbone et d'hydrogène élémentaires. Les combustibles fossiles et les alcools sont des hydrocarbures.
hydromètre	Instrument destiné à mesurer la densité relative des liquides, généralement de l'électrolyte des batteries et des mélanges de liquides de refroidissement. N'est pas recommandé pour faire des mesures dans les moteurs de camions (il est préférable dans ce cas d'utiliser un réfractomètre en raison de sa plus grande précision).
hystérésis	i) Dans la terminologie des régulateurs hydromécaniques, il s'agit du délai de réponse. ii) Frottement moléculaire causé par le délai entre la formation du flux magnétique et la force magnétomotrice qui l'a créé.
<b>I</b>	
impédance	Combinaison de la résistance et de la réactance dans un circuit à courant alternatif.
inclinaison de l'axe de pivotement	Angle d'inclinaison de l'axe de direction par rapport à la verticale.
indice de cétane	Indice servant à classer la qualité d'allumage d'un carburant diesel. Il permet de comparer la qualité d'allumage des carburants diesel par rapport à celle d'un mélange de cretonne (qui a de bonnes caractéristiques d'allumage). Un mélange contenant 45 % de cretonne aurait un indice de cétane de 45. Les carburants diesel raffinés en Amérique du Nord sont classés n° 1D et n° 2D par l'ASTM et doivent présenter un indice de cétane d'au moins 40.
indice de viscosité	Mesure de la résistance à l'écoulement d'un liquide à une température donnée. L'indice diminue quand la température tombe et vice versa.
inertie	En physique, tendance d'un corps à conserver son état de mouvement ou de repos en l'absence d'une action extérieure.
inflammable	Substance pouvant se consumer.
injecteur à commande électronique et à actionnement hydraulique	Injecteur à commande électronique que le MCE du moteur ouvre et ferme selon la logique de l'alimentation, celui-ci étant indépendant de la pression hydraulique. Utilisé dans le moteur CR et à pompe d'injection électronique.
injecteur à siège inversé	Soupape d'injecteur s'ouvrant vers l'extérieur utilisée dans les anciens systèmes à injection indirecte de Caterpillar.
injecteur à téton	Genre d'injecteur hydraulique utilisé jusqu'à tout récemment dans des moteurs diesel d'automobiles à injection directe à petit alésage.
injecteur-pompe	Injecteur de carburant diesel qui reçoit le carburant à la pression de charge et accomplit les fonctions de dosage, de mise sous pression et de pulvérisation habituellement directement dans le cylindre. Peut être commandé mécaniquement ou électroniquement et actionné mécaniquement ou hydrauliquement.

injecteur-pompe à commande électronique		Injecteur-pompe actionné mécaniquement et commandé électroniquement qui combine en un seul dispositif les fonctions de pompage, de dosage et d'injection.
injecteur-pompe à commande électronique et actionnement hydraulique (HEUI)		Injecteur-pompe actionné hydrauliquement et commandé électroniquement. Combine les éléments de dosage du carburant et d'injection en une seule unité.
injecteur-pompe actionné mécaniquement		Injecteur-pompe actionné par came et commandé par régulateur utilisé par DDC et Caterpillar.
injection directe		Le carburant est injecté directement dans les cylindres du moteur. C'est le système habituel d'injection utilisé dans les moteurs à allumage par compression et dans certains moteurs à essence.
injection aqueuse	d'urée	Système conçu pour réduire les émissions de NOx (oxyde nitreux) formées en présence de températures de combustion élevées des moteurs diesel à combustion interne. L'injection d'urée dans l'échappement cause la décomposition des NOx en azote et en oxygène.
injection indirecte		Méthode d'injection du carburant dans un moteur en dehors du cylindre. L'injection peut se faire dans une partie du collecteur d'admission ou dans une cellule adjacente au cylindre, par exemple dans une chambre de précombustion.
intégral		Entier ou combiné avec un autre composant afin d'agir comme une seule unité.
intelligent		Qualificatif appliqué à des composants ou sous-systèmes ayant des capacités de traitement ou commandés directement par un MCE. Exemples : régulateur/injecteur intelligent
isolant		Matériau qui s'oppose à la circulation des électrons; il s'agit généralement de substances non métalliques qui comptent plus de quatre électrons dans leur couche extérieure.
<b>J</b>		
jeu		Espace entre deux pièces, par exemple entre un piston et un cylindre.
jeu axial		Mesure du mouvement longitudinal entre deux pièces en raison de leur espacement.
jeu d'engrènement		Écartement ou jeu entre deux pièces, par exemple entre les dents de deux engrenages.
joint de cardan		Joint universel servant généralement à accoupler des arbres de transmission de manière à les articuler. Deux fourches sont réunies par un croisillon rigide dont les chemins de roulement tournent dans des roulements à aiguilles ou des chemins de roulement soutenus par une fourche.
joint universel		Joint flexible permettant de modifier les angles de direction entre l'arbre d'entraînement et l'arbre entraîné.

**L**

liaison de données	Point de connexion ou trajet de transmission de données dans les dispositifs en réseau.
limite d'élasticité	Charge nécessaire à la déformation permanente d'un matériau; les matériaux servant à la construction des véhicules automobiles, surtout l'acier, sont classés selon leur limite nominale d'élasticité.
limiteur de pression de suralimentation	Soupape de purge des gaz d'échappement excédentaires servant à limiter la pression de suralimentation fournie par un turbocompresseur.
logiciel d'application logique	Programme qui gère le traitement informatique. i) Art de raisonner. ii) Protocoles d'arithmétique et de comparaison des données d'un microprocesseur.
loi de Boyle	La pression absolue d'une masse fixe de gaz varie en proportion inverse de son volume, à condition que la température demeure constante.
loi de Charles	Voir loi de Gay-Lussac.
loi de Gay-Lussac	Loi selon laquelle, à pression constante, le volume d'une masse ou d'une quantité de gaz fixe varie de façon directement proportionnelle à la température absolue; ceci est une approximation. Également connue sous le nom de loi de Charles.
loi de Hooke	Loi selon laquelle la fatigue d'un solide est directement proportionnelle à la contrainte auquel il est soumis.
loi de Pascal	Dans un fluide confiné, toute variation de pression se transmet intégralement dans toutes les directions.
loi de Watt	Formule de calcul d'une puissance, d'une tension ou d'une intensité de courant inconnue dans un circuit. Le calcul consiste à utiliser les deux facteurs connus pour trouver la valeur inconnue.
loi d'Ohm	Formule servant à calculer le rendement d'un circuit électrique. Selon cette formule, il faut 1 V de tension pour faire circuler 1 A de courant dans un circuit dont la résistance est de 1 ohm.
lubrification limite	Lubrification caractérisée par un film d'huile très mince.

**M**

magnétisme	Phénomène associé à la circulation du courant électrique et comprenant l'attraction physique du fer que l'on observe dans l'aimant naturel. Le magnétisme se caractérise par des champs de force pouvant exercer une influence mécanique et électrique sur tout ce qui se trouve à l'intérieur des limites de ces champs.
manomètre	Colonne tubulaire en U montée sur une échelle d'étalonnage. Le tube est rempli d'eau ou de mercure de manière à indiquer 0 sur l'échelle. Cet instrument sert à mesurer des états de légère pression ou de dépression dans un circuit de fluide.
manomètre H <sub>2</sub> O	Manomètre rempli d'eau.

manomètre Hg	Manomètre rempli de mercure (Hg).
matériau ferreux	Matériau contenant du fer ou de l'acier.
mémoire vive non volatile	Mémoire vive rémanente capable de retenir des données dans les cellules d'un module de véhicule après l'ouverture du circuit d'allumage; aussi nommée mémoire vive d'anomalies.
métal non ferreux	Métaux et alliages qui contiennent peu ou pas de fer.
micromètre	Instrument de précision servant à mesurer des dimensions intérieures et extérieures ou des profondeurs au millième ou au dix millièmes de pouce ou de millimètre près.
micromètre	Un milliardième de mètre ou 0,000039 pouce. Ce terme sert à évaluer la taille des filtres pour liquides, tels que l'huile moteur ou les liquides hydrauliques.
modulation d'impulsions en durée	Configuration des impulsions et des formes d'onde pour la signalisation numérique. L'acronyme MID est souvent utilisé.
monoxyde de carbone (CO)	Gaz incolore et inodore mortel résultant de la combustion incomplète du carburant.
moteur à arbre à cames en tête	Moteur dans lequel le ou les arbres à cames sont placés dans la culasse de façon à actionner directement ou indirectement les soupapes ou à actionner, dans certains moteurs diesel, les injecteurs-pompes.
moteur à commande hydrodynamique	Tout moteur non commandé par ordinateur.
moteur à couple constant sans balais	Solénoïde à action proportionnelle de type rotatif utilisé par Caterpillar pour synchroniser les systèmes électroniques programmables et commander la position de la crémaillère.
moteur à flux transversal	Décrit la configuration d'un moteur à quatre temps où les collecteurs d'admission et d'échappement sont placés sur les côtés opposés de la culasse pour que les gaz circulent au travers des couronnes de pistons.
moteur à quatre temps	Genre de moteur où survient une force d'impulsion à toutes les deux révolutions du vilebrequin. Les quatre temps sont les suivants : 1) admission, 2) compression, 3) puissance ou détente et 4) échappement.
moteur à soupapes latérales	Moteur en ligne où les orifices des soupapes d'admission et d'échappement sont placés à côté du cylindre dans le bloc. Cette configuration est peu fréquente dans les moteurs actuels.
moteur en V	Moteur dont les cylindres sont répartis sur deux lignes dont les axes forment un V. L'angle formé est généralement de 45, 60 ou 90 degrés.
multimètre	Instrument d'essai pouvant afficher la tension, l'intensité de courant et la résistance.
multiplexage	Méthode de transmission simultanée de plusieurs signaux sur une seule voie de communication.
<b>N</b> nettoyeur d'échappement	Dispositif servant à débarrasser le système d'échappement d'un moteur des particules qui s'y déposent. Utilisé principalement dans les véhicules tout terrain exploités dans les mines souterraines et dans les bâtiments fermés.

normes de formation	Les normes de formation sont définies par le MFCU avec l'aide du comité sectoriel. Elles sont destinées à servir de plan aux apprentis, aux enseignants et aux entreprises pour la formation sur les lieux de travail ou de préalables à l'accréditation par le gouvernement.
<b>O</b>	
ohm	Unité de mesure de la résistance électrique d'un circuit.
ohmmètre	Instrument de mesure de la résistance d'un composant ou d'un circuit électrique.
opacimètre	Instrument à éclairage diffus permettant de mesurer les émissions de particules gazeuses et de liquides afin d'évaluer la densité de la fumée d'échappement d'après le pourcentage de lumière émise qui ne parvient pas au capteur, de sorte que plus le pourcentage est élevé, plus la fumée d'échappement est dense.
orifice	Trou ou ouverture.
oscillation de régime	Fluctuation rythmique du régime d'un moteur généralement causée par le déséquilibre de l'alimentation des cylindres.
oscilloscope	Instrument servant à afficher graphiquement les formes d'ondes électriques sur un écran à rayons cathodiques ou un autre dispositif d'affichage.
oxyacétylène	Procédé courant de coupage, de chauffage et de soudage ayant recours à de l'oxygène pur comprimé combiné à de l'acétylène.
oxydation	Action consistant à oxyder un matériau; peut s'appliquer à la combustion d'une substance.
oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	Composés indésirables d'azote et d'oxygène présents dans les gaz d'échappement. Généralement produits lorsque les températures de la chambre de combustion sont excessivement élevées.
<b>P</b>	
palier à roulement	Palier qui utilise des billes ou des rouleaux entre un tourillon et une surface de roulement pour réduire le frottement.
paquet	Architecture en bits d'un message multiplexé
paramètres d'étalonnage	Valeurs spécifiques nécessaires pour obtenir un rendement répondant aux spécifications.
pétrole brut	Combustible fossile organique pompé du sol servant à produire le carburant diesel, l'essence et bien d'autres produits pétroliers.
pi <sup>3</sup> /min	Pieds cubes par minute. Sert à mesurer la quantité d'air entrant dans le système d'admission d'un moteur.
piège à particules	Récipient contenant un agent de filtration et monté en série sur la tuyauterie d'échappement pour piéger les particules d'hydrocarbure contenues dans les gaz d'échappement et parfois les oxyder.
piézoélectricité	Aptitude de certains cristaux à acquérir des charges électriques sous l'effet de la pression. La tension produite augmente proportionnellement à l'augmentation de la pression. Les cristaux de quartz et de sel de seignette ont cette particularité. Dans les capteurs de pression de

piston à crosse	combustion, on utilise parfois la <i>piézoélectricité</i> . Piston articulé à couronne et jupe séparées; la bielle est boulonnée directement à l'axe de piston.
piston articulé	Piston composé de deux pièces distinctes (couronne et jupe) reliées par l'axe de piston et pouvant se mouvoir avec une certaine indépendance. L'axe de piston est généralement entièrement flottant ou boulonné directement à la bielle (on l'appelle alors <i>piston à crosse</i> ).
piston elliptique	Piston-fourreau de forme légèrement excentrique. Étant donné que la masse du matériau requise au bossage de l'axe de piston est plus grande, cette zone se dilate proportionnellement davantage quand elle est chauffée. Les pistons elliptiques sont conçus pour adopter une forme vraiment circulaire aux températures de fonctionnement.
piston fourreau	Piston en une seule pièce généralement fabriqué en alliage d'aluminium.
plaque d'accumulateur	Élément de batterie composé de peroxyde de plomb sous forme spongieuse et de plomb poreux.
PMH	Point mort haut d'un moteur.
pneumatique	Branche de la physique de la transmission d'énergie par fluide traitant de la dynamique de la pression et des gaz.
point d'inflammation	Température à laquelle un matériau ou un liquide inflammable se vaporise suffisamment vite pour brûler de façon continue.
pont de Wheatstone	Galvanomètre enjambant un circuit électrique pour indiquer la valeur de la résistance.
potentiomètre	Résistance variable ou diviseur de tension à trois bornes servant à faire varier la tension d'un circuit. Couramment utilisé comme capteur de position du papillon.
Pratique	Côté pratique de l'apprentissage dans la partie descriptive du document de formation. L'apprenti ou l'apprentie exécute des travaux pratiques pour obtenir les résultats voulus sur le plan psychomoteur.
pratiques générales	Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucune limite de temps n'est allouée à ces sujets puisque le contenu de la formation en tient compte.
préalable(s) précontrainte	Formation à acquérir avant d'aborder l'étude d'un sujet donné. Réglage d'un roulement pour le soumettre à une pression légère allant au-delà du jeu axial nul.
première loi de Kirchhoff	Loi selon laquelle le courant parvenant à un point ou un composant d'un circuit électrique doit être de valeur égale au courant qui en sort.
pression	Force exercée sur une unité de surface.
pression d'éclatement	Pression qui provoque une rupture. Aussi pression différentielle provoquant une défaillance structurelle vers l'extérieur.
programme d'apprentissage	Tout programme éducatif conçu pour enseigner la pratique d'un métier par une combinaison de formation en milieu de travail et en établissement d'enseignement.

puissance	Travail produit pendant une unité de temps.
puissance au frein	Puissance développée par un moteur et mesurée au volant à l'aide d'un dynamomètre, ou <i>frein</i> . Pondérée par le <i>couple</i> ou le régime.
puissance brute	Puissance au frein d'un moteur réglé de façon optimale sans tenir compte de l'absorption de puissance par les accessoires qu'il entraîne.
puissance constante	Terme parfois utilisé pour décrire un moteur à forte <i>augmentation de couple</i> .
puissance de réserve	Temps pendant lequel une batterie peut produire un courant acceptable quand elle n'est pas chargée par l'alternateur.
puissance indiquée	Puissance brute engendrée dans les cylindres du moteur. On l'obtient souvent par des calculs. La puissance brute est toujours supérieure à la <i>puissance au frein</i> , car elle ne tient pas compte des pertes dues au pompage et au frottement.
puissance nominale	Puissance maximale spécifiée pour un fonctionnement continu.
puissance nominale normale	Puissance maximale spécifiée pour le fonctionnement continu d'un moteur.
puissance SAE	Formule de calcul de la puissance au frein que l'on utilise à des fins de comparaison.
pyromètre	Dispositif de détection des températures élevées à thermocouple servant à indiquer la température des gaz d'échappement. Comprend deux fils dissemblables (fer pur et constantan) réunis à l'extrémité chaude et un millivoltmètre à l'autre extrémité. Une augmentation de température fait circuler un petit courant dont la valeur au voltmètre est convertie en indication de température.
<b>R</b>	
radial	Ligne à angle droit par rapport à un arbre, un cylindre, etc. Axe.
ralenti élevé	Régime le plus élevé d'un moteur sans charge.
RAM	Mémoire vive. Mémoire principale conservée électroniquement.
rapport air-carburant	Rapport de masse d'un mélange air-carburant.
rapport bêta	On utilise le rapport bêta pour les filtres à maille fine. Ce rapport est déterminé par des essais en laboratoire. Bien qu'il n'indique pas vraiment comment un filtre se comportera dans un système fonctionnel, le rapport bêta est un bon indicateur du rendement du filtre. Pour calculer le rapport bêta d'un filtre en régime stable, il suffit de diviser la quantité de poussière fine en amont par la quantité en aval en se basant sur la taille de particules données.
rapport de détente	Rapport entre les volumes d'un cylindre avant et après la détente; généralement inférieur au taux de compression.
rapport stœchiométrique	Rapport exact entre les réactifs nécessaires à la production d'une réaction. Terme généralement utilisé pour indiquer la masse d'air nécessaire à la combustion du carburant.

rayures	Endommagement d'un fini de surface par des éraflures ou des entailles.
rebond	Réaction d'un ressort; le contraire d'écrasement.
redresseur au silicium	Appareil fonctionnant comme un transistor bipolaire et comportant une quatrième couche semi-conductrice; sert à la commutation du courant continu.
refroidisseur intermédiaire air-air	Échangeur de chaleur qui refroidit l'air d'admission à la sortie du turbocompresseur avant qu'il ne se rende au collecteur d'admission, en recourant à l'air ambiant.
régime nominal	Régime auquel le moteur donne sa pleine puissance.
réglage de la distribution	Action de positionner le vilebrequin de façon à obtenir l'ouverture et la fermeture des soupapes à des moments précis.
Règlement de l'Ontario 631/94, section 3	de Règlement de l'Ontario portant sur les ponts roulants.
régulateur	Composant servant à gérer l'alimentation du moteur d'après la demande en carburant (accélérateur) et le régime du moteur; peut être de type hydromécanique ou électronique.
régulateur isochrone	Régulateur à affaissement zéro ou qui maintient le régime du moteur constant lorsque la charge varie. Dans le cas d'un moteur de camion commandé électroniquement, ce terme est parfois utilisé pour décrire le fonctionnement du moteur en mode PDF.
rendement mécanique	Mesure de l'efficacité de la conversion de la <i>puissance indiquée en puissance au frein</i> ; tient compte des pertes dues au pompage et au frottement.
rendement thermique	Rapport entre la puissance au frein et le pouvoir calorifique (énergie potentielle) d'une défaillance mécanique causée par le fonctionnement du moteur.
rendement volumétrique	Efficacité respiratoire d'un moteur. Mesure à quel point les gaz brûlés sont expulsés d'un cylindre. Le rendement est généralement exprimé en pourcentage de la nouvelle charge par rapport au volume du cylindre. Rapport de masse et non de volume. Atteint rarement 100 % dans les moteurs à aspiration naturelle et peut dépasser 100 % dans les moteurs suralimentés.
réseaux informatiques	Ordinateurs personnels pouvant fonctionner isolément ou œuvrer en réseau avec d'autres ordinateurs.
résistance à la traction	Terme très courant désignant la charge unitaire requise pour entraîner la séparation du matériau. Dans les alliages ferreux, la résistance à la traction dépasse généralement la limite d'élasticité d'environ 10 %. Se mesure en force par surface unitaire, lb/po <sup>2</sup> .
résultat d'apprentissage	Énoncé discret décrivant les éléments de formation débouchant sur le résultat général d'apprentissage.
Résultats généraux d'apprentissage	Les résultats d'apprentissage représentent la preuve ultime de l'apprentissage et de la réussite. Ces résultats ne sont pas simplement une suite de compétences distinctes, ni des énoncés généraux de connaissances et de compréhension.

retour de flamme	Ils décrivent plutôt des rendements démontrant que l'apprentissage a réellement eu lieu et qu'il a porté fruit. Phénomène très dangereux se produisant en cours d'utilisation d'un appareil oxyacétylénique lorsque la flamme se rend en amont de la chambre de mélange du chalumeau et fait exploser le réservoir d'acétylène en se combinant à l'oxygène du système. La plupart des chalumeaux oxyacétyléniques actuels sont munis d'intercepteurs de retour de flamme.
rhéostat	Dispositif à deux bornes comprenant une résistance variable.
rotation dans le sens antihoraire	Rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ou vers la gauche.
rotation dans le sens horaire	Rotation qui s'effectue dans le même sens que celle des aiguilles d'une montre.
<b>S</b>	
SAE	Society of Automotive Engineers.
saillie de la chemise	Longueur de la chemise qui dépasse du dessus du bloc, ce qui permet de la retenir quand les boulons de la culasse sont serrés au couple voulu.
seconde loi de Kirchhoff	Loi selon laquelle, dans un composant de circuit, la tension chute de façon directement proportionnelle à la résistance et selon laquelle la somme des chutes de tension doit être égale à la tension appliquée au circuit; on l'appelle aussi loi de chute de tension de Kirchhoff.
semi-conducteur	Substance, comme le silicium, qui agit comme conducteur ou isolant en fonction des conditions d'utilisation et de son application.
SI	Système international d'unités Système de mesure en unités métriques.
signal numérique	Signal électronique qui utilise des impulsions activées-désactivées.
silencieux	Un <i>atténuateur acoustique</i> utilisant les principes de l'absorption du son et de la résonance pour modifier la fréquence du bruit du moteur.
silicium	Élément non métallique présent à l'état naturel dans la silice, ou oxyde de silicium, sous forme de quartz.
solution aqueuse	Solution d'eau, c.-à-d. un mélange homogène de deux substances ou plus; fréquemment (mais pas nécessairement) une solution liquide; « il a utilisé une solution de peroxyde et d'eau ».
sonde de pression de l'air de suralimentation soufflante	Capteur servant à mesurer la pression d'air dans le collecteur d'admission et à envoyer un signal correspondant au MCE. Pompe à air à basse pression utilisée dans les moteurs diesel pour accroître la quantité d'air admise dans le moteur et sa pression. Également désignée <i>compresseur de suralimentation</i> .
soufre	Élément présent dans la plupart des pétroles bruts, mais extrait de la plupart des carburants routiers actuels. Pendant la combustion, il se transforme en dioxyde de soufre par

soupape de dérivation	oxydation et fait partie des émissions toxiques. Vanne de répartition montée sur les bossages d'un filtre en série servant à réorienter le lubrifiant autour d'un élément filtrant colmaté pour empêcher une panne majeure du moteur.
Sujet obligatoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Ensemble de résultats de formation semblables ou apparentés.</li> <li>ii) Unité de formation indépendante comportant un début et une fin.</li> <li>iii) Cours ou module.</li> </ul>
surpression d'admission	Pression d'admission positive fournie par un compresseur de suralimentation ou un turbocompresseur.
suspension hydrodynamique	Principe utilisé pour faire flotter un arbre rotatif sur un lit de lubrifiant sous pression changeant constamment.
système binaire	Système arithmétique numérique à deux chiffres couramment utilisé en informatique.
système de retenue supplémentaire (SRS)	Système de coussin d'air qui se gonfle en cas d'urgence pour améliorer la sécurité en cas de collision.

**T**

taux de compression	Rapport entre le volume engendré par le piston et le volume total du cylindre quand le piston est au PMB - il s'agit d'un rapport volumétrique et non d'un rapport de pressions.
protocoles de communication	La SAE a des protocoles spécifiques de communication pour le matériel mobile, comme J1939 ou J1587/1708.
temps de cycle	Période répétitive pendant laquelle une série d'actions se déroule dans un ordre défini. Terme également utilisé en hydraulique pour définir le temps qu'il faut à un actionneur ou à une fonction pour accomplir une extension complète suivie d'une rétraction complète.
Théorie	Heures de théorie indiquées dans la description du programme de formation qui correspondent à l'apprentissage dans le domaine cognitif (celui de la pensée).
théorie conventionnelle	Selon la théorie conventionnelle, le courant circule d'une source positive à une source négative. Bien que cette théorie soit fondamentalement incorrecte, elle est largement acceptée et utilisée.
théorie des électrons	Théorie selon laquelle la circulation du courant dans un circuit résulte du mouvement des électrons d'un point chargé négativement à un point chargé positivement. Voir <i>théorie conventionnelle</i> .
thermistance	Capteur de température d'usage courant qui reçoit une tension de référence. Utilise une résistance variable sensible à la température pour envoyer un signal au MCE.
tourillon transducteur	Partie d'un essieu ou d'un arbre en contact avec le palier. Dispositif convertissant l'énergie d'une forme à une autre, par exemple une valeur de pression physique en une valeur de pression électrique.
transmission d'énergie par fluide	Terme utilisé pour décrire aussi bien les systèmes <i>hydrauliques</i> que <i>pneumatiques</i> .

trempe de refroidissement	Procédé consistant à plonger un objet chauffé dans l'eau, l'huile ou une autre substance pour en réduire rapidement la température.
turbocompresseur	Turbine qui utilise la pression des gaz d'échappement pour augmenter la pression de l'air entrant dans les cylindres. La turbocompression a principalement trait au mouvement de l'air dans le cylindre et dans la chambre de combustion.
turbulence	Mouvement violent et irrégulier ou agitation d'un fluide ou d'un gaz. Tourbillonnement violent. L'injection de carburant produit une certaine turbulence. La forme de la chambre de combustion peut amplifier la turbulence.
tuyau de raccordement	Terme servant à décrire les tuyaux qui relient les galeries de charge et de retour aux injecteurs-pompes actionnés mécaniquement de DDC ou qui les relient entre elles dans les moteurs à culasses multiples.

## **U**

unité de commande électronique (UCE)	Ce terme désigne l'ordinateur et l'appareillage de commutation intégré d'un système commandé électroniquement. Certains constructeurs de moteurs utilisent ce terme plutôt que le terme MCE que l'on rencontre plus fréquemment.
urée	Composé d'ammoniaque synthétisé et de bioxyde de carbone utilisé pour briser les liens composés des NO <sub>x</sub> en azote et en oxygène moléculaires.

## **V**

valeur calorifique	Valeur thermique d'un carburant mesurée en BTU, en calories ou en joules.
vaporisation	Procédé consistant à disperser un carburant liquide en fines gouttelettes par pompage sous haute pression à travers une surface munie de très petits orifices.
vilebrequin	Arbre à coudes excentrés destiné à convertir en couple le mouvement alternatif des pistons.
viscosité	Définit la résistance à l'écoulement d'un fluide mais souvent utilisé pour décrire la fluidité d'un liquide.
volant moteur	Roue lourde et volumineuse qui forme la base de la couronne du démarreur et dans laquelle l'énergie est absorbée et emmagasinée grâce à la force d'impulsion. Offre aussi une surface de montage au convertisseur de couple ou à l'embrayage.
volatilité	Capacité d'un liquide de s'évaporer. L'essence est plus volatile que le carburant diesel.
voltmètre	Instrument de mesure de la tension ou des différences de potentiel dans un circuit.
volume engendré	Volume déplacé dans un cylindre lorsque le piston passe du PMB au PMH.
volume mort	Volume intérieur d'un cylindre lorsque le piston est au PMH.
volute	Dispositif en forme d'escargot dont la section va en diminuant (exemple : géométrie d'un turbocompresseur).