



**ONTARIO COLLEGE OF TRADES**  
**ORDRE DES MÉTIERS DE L'ONTARIO**

Norme d'apprentissage  
Programme de formation  
en établissement

Véhicules et équipements  
commerciaux

Niveau 2

Pour les métiers du secteur  
force motrice suivants :

Technicien ou technicienne de  
machines agricoles – 425A

Technicien ou technicienne  
d'équipement lourd – 421A

Date : 2010

# VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

## TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Niveau 2</b> .....	4
Résumé des sujets obligatoires du programme .....	5
<b>S1248 Pratiques professionnelles</b> .....	6
S1248.1 Procédés oxygaz .....	7
S1248.2 Systèmes de climatisation .....	9
S1248.3 Systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) .....	13
S1248.4 Dispositifs de protection du conducteur.....	17
<b>S1249 Systèmes de transmission d'énergie par fluide</b> .....	19
S1249.1 Symboles graphiques et calculs .....	21
S1249.2 Liquides et additifs.....	23
S1249.3 Conduites et raccords des systèmes de transmission d'énergie par fluide .....	27
S1249.4 Soupapes de commande hydraulique .....	30
S1249.5 Pompes hydrauliques .....	33
<b>S1250 Moteurs</b> .....	36
S1250.1 Notions fondamentales sur les moteurs diesel .....	37
S1250.2 Culasses, organes de distribution et composants .....	39
S1250.3 Systèmes de refroidissement .....	42
S1250.4 Systèmes de lubrification.....	44
S1250.5 Systèmes d'admission d'air et d'échappement .....	46
<b>S1251 Systèmes électriques et électroniques</b> .....	49
S1251.1 Notions élémentaires d'électricité .....	50
S1251.2 Accessoires électriques du châssis .....	52
S1251.3 Systèmes de démarrage .....	55
S1251.4 Dispositifs électroniques de base .....	58
<b>S1252 Circuits d'alimentation en carburant</b> .....	61
S1252.1 Régulateurs .....	62
S1252.2 Pompe d'injection en ligne.....	65
S1252.3 Pompe d'injection distributrice .....	68
S1252.4 Injecteurs-pompes .....	71
S1252.5 Introduction à l'injection électronique de carburant.....	74
<b>S1253 Systèmes de transmission</b> .....	77
S1253.1 Différentiel, entraînement final et engrenage distributeur .....	78
S1253.2 Servotransmissions ( <i>powershift</i> ).....	81

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

<b>S1254</b>	<b>Direction, roues et systèmes de freinage</b> .....	85
S1254.1	Systèmes de direction .....	86
S1254.2	Pneus, roues et moyeux.....	90
S1254.3	Systèmes de freinage hydrauliques.....	93
Acronymes .....		96
Glossaire .....		99

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> .

### **Introduction**

Le niveau 2 du programme Véhicules et équipements commerciaux a été réalisé en tenant compte de normes de formation prescrites par le ministère de la Formation et des Collèges et Universités communes aux deux métiers suivants : technicien ou technicienne de machines agricoles et technicien ou technicienne d'équipement lourd. 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 ou techniciennes de machines agricoles et d'équipement lourd.

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 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 résolution 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.

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

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 reliées 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 cinq 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, a participé à la réalisation de ce document. La préparation et les révisions ultérieures ont été effectuées à partir des 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) (responsable du niveau 2, Véhicules et équipements commerciaux)
- Collège Algonquin d'arts appliqués et de technologie
- Collège Centennial d'arts appliqués et de technologie
- Collège Fanshawe d'arts appliqués et de technologie
- Collège Mohawk d'arts appliqués et de technologie
- Collège Sault d'arts appliqués et de technologie

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### 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	McGavin Farm Equipment Ltd
Atlas Copco Construction & Mining Canada Ltd	

La première étape de ce processus consistait 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.

# Véhicules et équipements commerciaux

## Niveau 2



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### Résumé des sujets obligatoires du programme – Niveau 2

<b>Numéro</b>	<b>Sujets obligatoires</b>	<b>Heures totales</b>	<b>Heures de théorie</b>	<b>Heures de pratique</b>
S1248	Pratiques professionnelles	24	11,5	12,5
S1249	Systèmes de transmission d'énergie par fluide	56	38	18
S1250	Moteurs	32	19	13
S1251	Systèmes électriques	40	29	11
S1252	Circuits d'alimentation en carburant	32	19	13
S1253	Organes de transmission	32	18	14
S1254	Direction, roues et systèmes de freinage	24	17	7
	Total	240	154,5	85,5

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

**Numéro :** S1248

**Sujet obligatoire :** PRATIQUES PROFESSIONNELLES

**Durée :** 24 heures au total Théorie : 11,5 heures Pratique : 12,5 heures

**Préalable :** Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

1.1 Procédés oxygaz

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

1.2 Systèmes de climatisation

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

1.3 Systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC)

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

1.4 Dispositifs de protection du conducteur

1 heure au total Théorie : 0,5 heure Pratique : 0,5 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
60 %	40 %

Stratégies d'enseignement  
Exposés et travaux pratiques

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

Matériel minimal exigé

Outils à main de base	Thermomètre aux infrarouges
Chalumeaux oxyacétyléniques	Matériel de détection des fuites de type teinture
Matériel de récupération/recharge de systèmes de climatisation	Composants de climatiseur
Matériel d'essai de pression d'azote	Thermomètre
Manomètre d'admission	Matériel doté d'un cadre de protection, d'un système de protection contre les chutes d'objets et d'un système de protection du conducteur

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1248.1 Procédés oxygaz**

Durée : 11 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 8 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5924.03, 5928.03, 5930.03, 5932.03, 5933.03, 5935.03, 5937.03, 5938.03, 5939.03

**TÉL** 5893.03, 5897.03, 5897.06, 5899.03, 5899.06, 5900.03, 5903.03, 5904.06, 5906.03

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'effectuer des activités de chauffage, de coupage, de soudage par fusion et de brasage conformément aux recommandations des fabricants, à la réglementation gouvernementale et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

1.1.1 Expliquer les mesures de précaution des fabricants relatives à l'utilisation du matériel oxyacétylénique.

- [1/0]
- **effets de la cémentation**
  - **effets de la surchauffe des composants forgés et moulés**
  - **protection des joints d'étanchéité**
  - **méthodes de prévention des incendies**
  - **matériel de protection individuelle**

1.1.2 Indiquer les méthodes sécuritaires d'utilisation du matériel oxyacétylénique.

- [0,5/0]
- **vérification des réglages de pression**
  - **planification et préparation du lieu de travail**

1.1.3 Décrire les méthodes de diagnostic des fabricants relatives au matériel oxyacétylénique.

- [1/0]
- **retour de flamme**
  - **fuites de gaz**
    - tuyaux flexibles
    - robinets
    - détendeurs
    - indicateurs
    - raccords

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

1.1.4 Décrire la mise en marche et l'arrêt du matériel oxyacétylénique.

- [0,5/0] – **mise en marche**
- sélection du gaz et de l'oxygène
  - sélection des buses
  - méthodes d'allumage
- **arrêt**
- arrêt séquentiel des chalumeaux à l'aide des robinets de gaz et d'oxygène
  - fermeture des robinets des bouteilles

1.1.5 Exécuter des activités avec du matériel oxyacétylénique conformément aux recommandations des fabricants, à la réglementation gouvernementale et aux méthodes sécuritaires de travail.

- [0/8] – **chauffage de dispositifs de fixation grippés**
- **soudage par fusion**
- **brasage**
- **préparation et finition de la surface**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, du visage, des mains, des pieds et des vêtements
  - prévention des incendies
  - ventilation
  - traitement des coupures et des brûlures
  - précautions à prendre pour souder des contenants inflammables
  - prévention des chocs électriques
  - briquets au butane
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1248.2                    Systèmes de climatisation**

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

Préalable :              Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5934.01, 5934.05, 5934.06, 5934.07

**TÉL** 5902.01, 5902.05, 5902.06, 5902.06

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'essai et de réparation des systèmes de climatisation conformément aux recommandations des fabricants, à la réglementation gouvernementale et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

1.2.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de climatisation.

- [1/0]      – **méthodes de transfert thermique**
- **relation entre la température et l'humidité**
- **états solide, liquide et gazeux**
- **propriétés des frigorigènes**
- **frigorigènes de remplacement**
- **lois des gaz, température, pression et volume**
- **thermodynamique de la climatisation**
- absorption de chaleur
- états liquide et gazeux
- effets de la température
- **contraction et expansion thermiques**
- **exigences d'accréditation du Programme de prévention de l'appauvrissement de la couche d'ozone**

1.2.2      Décrire la fonction, les caractéristiques de construction, la composition, les types et l'utilisation des frigorigènes et des composants des systèmes de climatisation.

- [2/0]      – **caractéristiques des frigorigènes**
- **R12**
- dichlorodifluorométhane
- point d'ébullition, toxicité, inflammabilité, etc.
- **R134a**
- tétrafluoroéthane
- point d'ébullition, toxicité, inflammabilité, etc.
- **lubrifiants pour frigorigènes – systèmes R12 et R134a**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **dispositifs d'identification des frigorigènes**
- **thermodynamique de la climatisation**
- **déterminer les principaux composants utilisés dans les systèmes mobiles de climatisation**
- **repérage de l'emplacement des commandes et des composants principaux**
  - condenseur
  - réservoir déshydrateur
  - accumulateur-déshydrateur
  - évaporateur
  - compresseur
  - tuyaux flexibles, conduites et raccords
- **description du fonctionnement des composants du système de contrôle de climatisation :**
  - limiteurs de haute et de basse pression
  - dispositifs de protection contre les faibles charges
  - commande de température de l'évaporateur
  - commande de commutation du cycle d'embrayage
  - tubes d'orifice
  - détendeurs
  - commandes de ventilateur

1.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de climatisation.

[1/0]

- **détendeur thermostatique**
- **compresseurs frigorifiques**
- **lubrification du système**
- **manodétendeurs**
  - limiteurs de haute et de basse pression
  - dispositifs de protection contre les faibles charges
  - commande de température de l'évaporateur, y compris les détendeurs
  - commande de commutation du cycle d'embrayage
  - tube d'orifice
  - verrouillage de basse température
- **condenseur**
- **réservoir déshydrateur (déshydrateur)**
- **accumulateur-déshydrateur (déshydrateur)**
- **évaporateur**
- **compresseurs**
  - à piston
    - axial
    - radial
  - à cylindrée variable
  - à volute
  - à aubes

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

1.2.4 Procéder à l'inspection et à l'essai de systèmes de climatisation conformément aux recommandations des fabricants, à la réglementation gouvernementale et aux méthodes sécuritaires de travail.

- [0,5/1]
- **exposé des différences principales dans l'essai des systèmes R12 et R134A**
  - **essai de fuite de frigorigène**
  - **essai de pression de fonctionnement et des fonctions de contrôle d'un système**
  - **essais de rendement du système**
  - **détermination des méthodes de vérification des fuites**
    - colorants
    - détecteurs de fuite électroniques (doivent être conformes aux normes SAEJ1627 et SAEJ1628)
    - solutions savonneuses
    - essai à l'azote
    - essai au gaz de traçage
  - **détermination de l'emplacement potentiel des fuites**
    - raccords
    - conduites
    - joints d'étanchéité
    - compresseur
    - évaporateur
    - condenseur

1.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes de climatisation conformément aux recommandations des fabricants et à la réglementation gouvernementale.

- [0,5/2]
- **description des méthodes recommandées pour enlever et remplacer les conduites, les tuyaux et les raccords**
  - **description des méthodes recommandées pour enlever et remplacer les compresseurs, les évaporateurs, les condenseurs et les dispositifs de commande**
  - **démonstration des méthodes d'ajustement de la courroie d'entraînement du compresseur**
  - **démonstration des méthodes de vidange, de purge, de récupération, de recyclage et de recharge**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, des mains et du visage
  - haute pression
  - liquides à haute température
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1248.3                    Systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC)**

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

Préalable :                Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5934.01, 5934.02, 5934.04

**TÉL** 5902.01, 5902.02, 5902.03, 5902.04

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire le fonctionnement et les méthodes d'essai et de réparation des systèmes de régulation automatiques de CVC conformément aux recommandations des fabricants, à la réglementation gouvernementale et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

1.3.1            Définir l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de régulation automatique de CVC.

- [0,5/0]    –    **caractéristiques de la circulation de l'air**
- **ventilation intérieure et extérieure**
  - **qualité de l'air**
    - filtration d'air
      - filtre à air frais
      - filtre de recirculation
      - enlèvement des particules
      - enlèvement des produits chimiques
  - **perfectionnement des notions de base en électronique**
  - **entrées et sorties du module de commande de la carrosserie et du module de commande électronique**
  - **thermistances**
  - **effets de l'humidité et des sources de chaleur dans l'environnement du matériel mobile**

1.3.2            Décrire les caractéristiques de construction, la composition, les types et l'utilisation des systèmes de régulation automatique de CVC.

- [0,5/0]    –    **moteurs et turbines de soufflante**
- **chambres et conduites d'air**
  - **volets d'aération**
  - **faisceaux de chaufferette**
  - **commandes**
  - **module de commande de la carrosserie**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **circuit du ventilateur du radiateur**
- **circuit de l'embrayage du compresseur**
- **circuit du moteur de soufflante**
- **solénoïdes de programmation**
- **circuits des ouvertures de mélange d'air**
- **commutateurs et soupapes**
  - soupapes de commande de pression de l'évaporateur
- **canalisations de dérivation d'huile**
- **tubes de vidange du condensat**

1.3.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de régulation automatique de CVC.

- [1/0]
- **systèmes de ventilation**
  - **moteur et turbines de soufflante**
  - **débit de la chambre d'air**
  - **volets d'aération**
  - **faisceaux de chaufferette**
  - **commandes**
  - **dégivrage**
  - **module de commande de la carrosserie**
  - **circuit du ventilateur du radiateur**
  - **circuit de l'embrayage du compresseur**
  - **circuit du moteur de soufflante**
  - **solénoïdes de programmation et circuits des ouvertures de mélange d'air**
  - **commutateurs et soupapes**
  - **soupapes de commande de pression de l'évaporateur**
  - **canalisations de dérivation d'huile**
  - **tubes de vidange du condensat**

1.3.4 Procéder à l'inspection et à l'essai de systèmes de régulation automatique de CVC conformément aux recommandations des fabricants et à la réglementation gouvernementale.

- [0,5/1]
- **éléments de chaufferette :**
    - fuites (air, liquide de refroidissement)
    - montages lâches
    - fonctionnement des portes
    - fonctionnement des soufflantes
    - contamination

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **essai des circuits des systèmes de régulation automatique avec du matériel d'essai**
- **diagnostic du module de commande de la carrosserie et du module de commande électronique**
  - interprétation des codes de défaillance à l'aide d'outils de diagnostic embarqués et d'analyseurs-contrôleurs
- **grandes lignes des défaillances les plus courantes des :**
  - systèmes de réfrigération
  - systèmes de commande
- **grandes lignes des méthodes d'essai recommandées des systèmes utilisant les frigorigènes R12 et R134A**

1.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes de régulation automatique de CVC conformément aux méthodes des fabricants, à la réglementation gouvernementale et aux méthodes sécuritaires de travail.

- [0,5/0]
- **détermination des réparations recommandées selon les résultats de l'essai du système**
  - **grandes lignes des méthodes de remplacement des éléments suivants :**
    - faisceaux de chaufferette
    - tuyaux de chaufferette
    - commandes de ventilation

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, des mains et du visage
  - haute pression
  - liquides à haute température
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1248.4 Dispositifs de protection du conducteur**

Durée : 1 heure au total Théorie : 0,5 heure Pratique : 0,5 heure

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5903.01, 5903.02, 5903.03, 5903.04

**TÉL** 5903.01, 5903.02, 5903.03, 5903.04

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de déterminer les dispositifs de protection du conducteur non sécuritaires ou défectueux conformément aux pratiques recommandées par les fabricants et à la réglementation gouvernementale.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

1.4.1 Expliquer et indiquer l'utilité et les fonctions des dispositifs de protection du conducteur.

- [0,5/0] –  **systèmes anti-versement**
- **systèmes de protection contre les chutes d'objets**
  - **systèmes de protection du conducteur**
  - **ceintures de sécurité**
  - **contrôle du bruit**
  - **protection du poste de conduite**
  - **prescriptions légales**
  - **extincteurs**

1.4.2 Procéder à l'inspection et au diagnostic des dispositifs de protection du conducteur conformément aux recommandations des fabricants et à la réglementation gouvernementale.

- [0/0,5] –  **systèmes anti-versement**
- couple de serrage
  - modifications
  - ajouts
- **systèmes de protection contre les chutes d'objets**
- couple de serrage
  - modifications
  - ajouts
- **systèmes de protection du conducteur**
- couple de serrage
  - modifications
  - ajouts

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- ceintures de sécurité
- contrôle du bruit
- protection du poste de conduite
- extincteurs

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et de la peau
  - contrôle des matières et des solvants dangereux
  - ventilation des lieux de travail
  - méthodes de levage
  - prévention des risques d'incendie
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

**Numéro :** S1249

**Sujet obligatoire :** SYSTÈMES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE PAR FLUIDE

**Durée :** 56 heures au total Théorie : 38 heures Pratique : 18 heures

**Préalable :** Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

---

2.1 Symboles graphiques et calculs

9 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 4 heures

2.2 Liquides et additifs

11,5 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 4,5 heures

2.3 Conduites et raccords des systèmes de transmission d'énergie par fluide

10,5 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 3,5 heures

2.4 Soupapes de commande hydraulique

12 heures au total Théorie : 9 heures Pratique : 3 heures

2.5 Pompes hydrauliques

13 heures au total Théorie : 10 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 de fabricants d'équipement d'origine

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

Matériel minimal exigé

Matériel à système hydraulique à centre ouvert	Débitmètres hydrauliques
Matériel à système hydraulique à centre fermé (à compensation par pression)	Manomètres mécaniques et électroniques
Matériel à système hydraulique à centre fermé (à compensation par pression et débit)	Vérins, soupapes de commande et moteurs hydrauliques
Pompes à piston axial	Fluides et canalisations et raccords hydrauliques



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1249.1 Symboles graphiques et calculs**

Durée : 9 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 4 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5922.02, 5922.05

**TÉL** 5895.02, 5895.05, 5895.08

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'interpréter des schémas et d'effectuer des calculs de pression, de force et de surface ayant trait à l'hydraulique.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

2.1.1 Expliquer les principes fondamentaux des schémas de circuit hydraulique.

- [1/0] – **symboles graphiques**  
– **tracés des circuits hydrauliques**  
– **dessins**  
– **diagrammes**  
– **schémas**  
– **Society of Automotive Engineers (SAE)**  
– **Organisation internationale de normalisation (ISO)**

2.1.2 Reconnaître les composants hydrauliques sur les diagrammes et les schémas.

- [1,5/0] – **pompes**  
– **soupapes**  
– **actionneurs**  
– **conduites**

2.1.3 Dessiner un exemple de schéma de système hydraulique de base.

- [0,5/0] – **circuit à centre ouvert**  
– **circuit à centre fermé**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

2.1.4 Effectuer des calculs mathématiques de base et identifier des applications de systèmes hydrauliques.

- [2/4]
- **pression**
  - **force**
  - **aire**
    - mesures impériales
    - système international (SI) d'unités
  - **débit**
  - **vitesse du liquide**
  - **vitesse des tiges**
  - **calcul de la pression de refoulement**
  - **identification de composants à l'aide des schémas des fabricants**
  - **localisation des points d'essais du système et des composants sur du matériel**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, des mains et de l'ouïe
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - dangers des produits chimiques – SIMDUT
  - température élevée
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1249.2                    Liquides et additifs**

Durée :                    11,5 heures au total    Théorie : 7 heures      Pratique : 4,5 heures

Préalable :              Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5922.01, 5922.02

**TÉL** 5895.01, 5895.02

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'entretien des liquides hydrauliques, des réservoirs et des additifs conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

2.2.1 Expliquer l'utilité et les notions fondamentales des liquides hydrauliques et de leurs additifs.

- [2/0]      – **type de liquide**
- à base de pétrole
  - résistant au feu
  - synthétique
- **indice de viscosité**
- **friction**
- **cavitation**
- **vitesse**
- flux laminaire
  - turbulence
  - pression et force
- **débit**
- **aération**
- **prévention de l'usure**
- **inhibiteurs d'oxydation**
- **inhibiteurs de rouille et de corrosion**
- **antimousse**
- **contrôle de l'eau**
- **transmission d'énergie**
- loi de Pascal
  - potentielle, thermique et cinétique
- **cylindrée**
- **dilatation thermique**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **contamination**
  - sources
  - analyse de l'huile
- **nettoyage après défaillance**
  - **méthodes**
  - **matériel**
    - **nettoyage des filtres**
    - **filtration auxiliaire**

2.2.2 Indiquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des additifs.

- [1/0]
- **exigences du filtre**
  - **exigences de propreté**
  - **schémas et symboles**
  - **filtres**
    - pouvoir d'écoulement
    - capacité nominale de l'élément
      - degré de filtration
      - rapport bêta
    - type et emplacement
    - chute de pression
    - indicateurs
  - **refroidisseurs**
    - pouvoir d'écoulement
    - huile-air
    - huile-huile
    - huile-liquide de refroidissement
    - chute de pression
    - indicateurs
  - **réservoirs**
    - mis à l'air libre
    - sous pression
    - caractéristiques physiques
  - **réchauffeurs d'huile**
    - électrique, immergé
    - électrique, monté en surface
    - liquide de refroidissement-huile

2.2.3 Décrire les caractéristiques de fabrication des additifs.

- [2/0]
- **filtres et crépines**
    - matériaux filtrant en surface
    - matériaux filtrant en profondeur
    - type et emplacement
    - chute de pression
    - indicateurs de colmatage

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **refroidisseurs d'huile**
  - air-huile
  - liquide de refroidissement-huile
  - huile-huile
    - tubes
    - tubes et ailettes
    - radiateur
- **réchauffeurs d'huile**
- **réservoirs**
  - capacité
  - chicanes
  - sortie et retour
  - bouchons de vidange
  - filtre d'admission
  - mise à l'air libre
  - sous pression

2.2.4 Décrire les principes de fonctionnement des additifs du liquide hydraulique.

- [2/0]
- **filtres et crépines**
    - matériaux filtrant en surface
    - matériaux filtrant en profondeur
    - degré de filtration
    - rapport bêta
    - type et emplacement
    - chute de pression
    - indicateurs de colmatage
  - **refroidisseurs d'huile**
    - air-huile
    - liquide de refroidissement-huile
    - huile-huile
      - tubes
      - tubes et ailettes
      - radiateur
  - **réchauffeurs d'huile**
    - électrique, immergé
    - électrique, monté en surface
    - liquide de refroidissement-huile
  - **réservoirs**
    - sous pression
    - refroidissement
    - aération
    - mise à l'air libre

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

2.2.5 Procéder à des inspections et à des essais sur des additifs d'huile conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/4,5] – **dépose et remplacement des filtres et des crépines**
- filtres à huile
  - crépines
  - refroidisseurs
  - réchauffeurs
  - échantillonnage de l'huile

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - dangers des produits chimiques – SIMDUT
  - température élevée
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1249.3 Conduites et raccords des systèmes de transmission d'énergie par fluide**

Durée : 10,5 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 3,5 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5992.01, 5992.02, 5992.03, 5992.04, 5992.05, 5992.06

**TÉL** 5895.01, 5895.02, 5895.03, 5895.04, 5895.05, 5895.06, 5895.07

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de remplacer des conduites et des raccords hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

2.3.1 Expliquer l'utilité et les notions fondamentales des conduites de fluide hydraulique.

- [1/0]
- **tuyaux**
  - **tubes**
  - **tuyaux flexibles**
  - **raccords**
  - **adaptateurs**
  - **Society of Automotive Engineers (SAE)**
  - **système international (SI) d'unités**

2.3.2 Décrire les types et les caractéristiques de construction des conduites et des raccords hydrauliques.

- [3,5/0]
- **tuyaux**
    - nomenclature
    - filetage
    - calibrage
  - **tubes**
    - plastique
    - acier
    - calibrage
    - cintrage
    - fabrication
    - calibrage

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **tuyaux flexibles**
  - calibrage
  - pression ou dépression nominale
    - types non tressés
    - types tressés
    - à enrobage en spirale
- **raccords**
  - permanents
  - réutilisables
  - assemblage de tuyau flexible
- **adaptateurs**
  - profilés du filet
  - élément d'étanchéité
- **détermination des raccords**
  - Society of Automotive Engineers (SAE)
  - Joint Industry Conference (JIC)
  - joint torique mécanique
  - bossage à joint torique
  - pas de tuyauterie (NPT)
  - adaptateurs
  - British Standard Pipe /norme industrielle japonaise (BSP/JIS)
  - système international (SI) d'unités

2.3.3 Décrire les principes de fonctionnement des canalisations et des raccords hydrauliques.

- [2/0]
- **méthodes d'étanchéisation**
  - **rayon minimal de cintrage**
  - **pression nominale de fonctionnement**
  - **pression nominale d'éclatement**

2.3.4 Procéder à des inspections, à des essais et à des diagnostics sur des conduites hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

- [0,5/2,5]
- **identification des risques de blessure par injection d'huile**
    - fissures
    - fuites
    - utilisation d'un appareil mécanique pour déplacer des conduites hydrauliques en cherchant des fuites
  - **défaillances des conduites hydrauliques**
    - cassures
    - obturations



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

2.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de conduites hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

[0/1] – **démonstration de la réparation et du remplacement de conduites hydrauliques**

- système de dépressurisation
  - circuits d'accumulateur hydraulique
  - réservoirs sous pression
  - transducteurs de vide
  - verrouillages mécaniques
- remplacement des flexibles
  - prévention de la contamination

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - dangers des produits chimiques – SIMDUT
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - température élevée
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1249.4                    Soupapes de commande hydraulique**

Durée :                    12 heures au total    Théorie : 9 heures    Pratique : 3 heures

Préalable :              Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5922.01, 5922.02, 5922.03, 5922.04, 5922.05, 5922.06, 5922.07

**TÉL** 5895.01, 5895.02, 5895.03, 5895.04, 5895.05, 5895.06, 5895.07, 5895.08, 5895.09, 5895.10

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander la réparation de soupapes de commande hydraulique conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

2.4.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des soupapes de commande hydraulique.

- [1/0]      – **commande de la pression**  
            – **commande de débit**  
            – **commande de distribution**  
            – **perfectionnement des notions de base**
- contamination et importance de la propreté

2.4.2      Indiquer les types et les caractéristiques de construction des soupapes de commande hydraulique.

- [3/0]      – **soupapes régulatrices de pression**
- soupape de sûreté à action directe
  - soupape de décharge pilotée
  - détendeur
  - soupape de décharge
  - séquence
  - soupape d'équilibrage
  - frein hydraulique
- **soupapes de régulation du débit**
- diviseurs de débit
  - soupapes de priorité
  - action proportionnelle
  - pilotées
  - compensation de pression
  - restrictions
  - clapets de non-retour

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **distributeurs**
  - monobloc
  - à sections
  - passage en série/parallèle (normalement ouvert)
  - activation
    - manuelle
    - par solénoïde
    - par pilote
    - pneumatique
  - à tiroir cylindrique
  - à champignon
  - à cartouche
  - rotatif

2.4.3 Décrire les principes de fonctionnement des soupapes de commande hydraulique.

[4/0] – **soupapes régulatrices de pression**

- décharge simple
- décharge pilotée
- à détenteur
- de décharge
- séquence
- d'équilibrage
- frein hydraulique
- **soupapes de régulation du débit**
  - diviseurs de débit
  - soupapes de priorité
  - action proportionnelle
  - pilotées
  - compensation de pression
    - restrictions
  - clapets de non-retour
- **distributeurs**
  - circuit d'écoulement de l'huile
    - parallèle
  - à orifice central
  - à champignon
  - à cartouche
  - rotatifs
- **soupapes monoblocs**
- **soupapes à sections**
- **passage parallèle**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

2.4.4 Procéder à l'inspection et au diagnostic des soupapes de commande hydraulique conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/3]
- **inspection et examen de soupapes de commande afin de déterminer des dommages**
  - **détermination des causes de défaillance**
  - **démontage et remontage de soupapes de commande hydraulique**
  - **recommandation de remise en état ou de réparation de soupapes de commande hydraulique**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - danger des produits chimiques
  - température élevée
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1249.5 Pompes hydrauliques**

Durée : 13 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 3 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5922.01, 5922.02, 5922.03, 5922.04, 5922.05, 5922.06, 5922.07

**TÉL** 5895.01, 5895.02, 5895.03, 5895.04, 5895.05, 5895.06, 5895.07, 5895.08, 5895.09, 5895.10

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander la réparation de pompes hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

2.5.1 Décrire l'utilité et les caractéristiques fondamentales des pompes hydrauliques.

- [2/0]
- **paramètres de pression d'admission**
  - **flux d'huile interne**
    - lubrification interne
  - **gestion de la pression**
    - joints d'étanchéité
  - **capacité de charge**
  - **points d'usure**
  - **perfectionnement des notions de base**
    - énergie
    - contamination et importance de la propreté
    - calculs de la cylindrée
    - calculs du débit
    - calculs de la puissance
      - mesures impériales
      - système international (SI) d'unités

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

2.5.2 Décrire les types et les caractéristiques de construction des pompes hydrauliques.

- [3/0]
- **pompes volumétriques et non volumétriques**
  - **pompes à engrenages**
    - externe
    - interne
  - **pompe à piston**
    - radial
    - axial
    - à cylindrée constante
    - à cylindrée variable
    - compensation de pression
    - compensation de débit
  - **pompes à ailettes**
    - équilibrées
    - non équilibrées
    - à cylindrée constante
    - à cylindrée variable
    - compensation de pression
    - compensation de débit

2.5.3 Expliquer les principes de fonctionnement des pompes hydrauliques.

- [4/0]
- **pompes à engrenages**
    - externe
    - interne
  - **pompe à piston**
    - radial
    - axial
    - à cylindrée constante
    - à cylindrée variable
    - compensation de pression
    - compensation de débit
  - **pompes à ailettes**
    - équilibrées
    - non équilibrées
    - à cylindrée constante
    - à cylindrée variable
    - compensation de pression
    - compensation de débit

2.5.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de pompes hydrauliques à cylindrée constante conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/3]
- **relation entre le débit et la pression**
  - **inspection de pompes à engrenages, à ailettes et à pistons**
  - **diagnostic des pannes des pompes et établissement du lien avec les composants endommagés**
  - **grandes lignes des méthodes recommandées de démontage et de remontage**
  - **méthodes de démontage et de remise en état d'une pompe hydraulique**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - danger des produits chimiques – SIMDUT
  - température élevée
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

**Numéro :** S1250

**Sujet obligatoire :** MOTEURS

**Durée :** 32 heures au total Théorie : 19 heures Pratique : 13 heures

**Préalable :** Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

---

3.1 Notions fondamentales sur les moteurs diesel

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

3.2 Culasses, organes de distribution et composants

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

3.3 Systèmes de refroidissement

6 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 3 heures

3.4 Systèmes de lubrification

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

3.5 Systèmes d'admission d'air et d'échappement

8 heures au total Théorie : 6 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
60 %	40 %

Stratégies d'enseignement  
Exposés et travaux pratiques

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

Matériel minimal exigé

Moteurs diesel (à chemise sèche / humide)	Extracteur de chemise
Manomètre de pression	Outils de dépose et de pose de joints d'étanchéité
Instruments de mesure de saillie du cylindre/contre-alésage	Outils de calage de la distribution du moteur
Calibres d'alésage / micromètres d'intérieur	Outils de pose de segments de piston et de pistons
Détecteur magnétique de fissures	Outils à main de base / clés dynamométriques
Instruments de mesure de précision	



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1250.1 Notions fondamentales sur les moteurs diesel**

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

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5923.01, 5923.08, 5923.09, 5923.10

**TÉL** 5891.09, 5891.10, 5891.11

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes de vérification de l'état des chambres de combustion conformément aux recommandations des fabricants et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

3.1.1 Expliquer les notions fondamentales de calcul de la pression de compression, de l'équilibrage des cylindres et des fuites des cylindres.

- [1/0] – **volume de la chambre de compression par rapport à la pression**
- **formules mathématiques**
  - **incidences des défauts d'étanchéité des cylindres sur l'équilibre et les fuites**

3.1.2 Indiquer les méthodes d'établissement de diagnostic sur l'état des chambres de combustion.

- [1/2] – **évaluation de l'état des chambres de combustion au moyen des essais suivants :**
- essai de compression
  - essai de fuite des cylindres
  - essai d'équilibre des cylindres

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - composants rotatifs
  - meules et brosses circulaires
  - agents de nettoyage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1250.2 Culasses, organes de distribution et composants**

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

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5923.01, 5923.08, 5923.09, 5923.10

**TÉL** 5891.08, 5891.09, 5891.10

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'essai et d'entretien des culasses, des organes de distribution et des composants connexes conformément aux recommandations des fabricants et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

3.2.1 Expliquer les notions fondamentales des culasses, des organes de distribution et de leurs composants.

- [1/0] – **utilité et application des culasses et des organes de distribution**
- interprétation et dessin des diagrammes de calage de la distribution, y compris la durée, le chevauchement, l'avance et le décalage
  - rectification des culasses
  - méthodes de serrage des culasses lorsqu'elles sont chaudes, froides, humides ou sèches
  - largeur du siège, dégagement, ajustement et étanchéité
  - angle d'interférence et sièges à réglages multiples
  - distribution à calage variable

3.2.2 Indiquer les caractéristiques de construction des culasses, des organes de distribution et de leurs composants.

- [1/0] – **fonction et types de composants principaux**
- **mécanismes d'entraînement**
  - **chambres de combustion**
  - **surfaces des joints d'étanchéité et joints d'étanchéité**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

3.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des culasses, des organes de distribution et des composants connexes.

- [1,5/0] – **fonctionnement de la chambre de combustion**
- **diagrammes de calage de la distribution, y compris la durée, le chevauchement, l'avance et le décalage**
  - **composants des soupapes**
    - soupapes
      - métallurgie
      - soupapes creuses refroidies au sodium
    - sièges et guides
    - joints d'étanchéité
    - ressorts, culbuteurs et arbres
    - poussoirs, tiges de poussoirs, arbres à cames
    - mécanismes d'entraînement
      - frein sur échappement
  - **joints de culasse**

3.2.4 Procéder à des inspections et à des essais sur des culasses et des composants d'organes de distribution conformément aux recommandations des fabricants.

- [1,5/3] – **grandes lignes des méthodes de dépose et de remplacement**
- méthode de desserrage et de serrage
  - identification des dispositifs de fixation de la culasse
  - inspection des dispositifs de fixation de la culasse
  - inspection des composants remis en état
  - **inspection de tous les composants accessibles lorsque la culasse est enlevée**
    - repères d'allumage
    - usure des lobes
    - galets suiveurs
  - **inspection des culasses :**
    - méthode de nettoyage
      - inspection des filets internes / externes
      - nettoyage de trou borgne
    - gauchissement
    - sièges de soupape desserrés
    - usure des guides de soupapes
    - déformation
    - état des ressorts de soupape
    - saillie des soupapes
    - essai d'étanchéité des soupapes
    - soupapes
      - usure/formation de rayures
      - allongement
      - fissures
      - surchauffe
      - grippage
      - corrosion

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

3.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation des culasses et des composants des organes de distribution conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/1]
- **démontage et montage d'une culasse**
  - **méthode de détection des fissures**
  - **opérations d'usinage :**
    - coupe et meulage des soupapes et des sièges
      - remplacement des sièges
      - contact de la soupape avec le siège
  - **installation :**
    - guides de soupapes
      - alésage
    - joint de soupape

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - composants rotatifs
  - dangers des ressorts sous tension
  - meules et brosses circulaires
  - agents de nettoyage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1250.3                    Systèmes de refroidissement**

Durée :                    6 heures au total      Théorie : 3 heures      Pratique : 3 heures

Préalable :              Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5923.01, 5923.02, 5923.03, 5923.04

**TÉL** 5891.02, 5891.03, 5891.04

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'essai et d'entretien des composants des systèmes de refroidissement et des liquides de refroidissement conformément aux recommandations des fabricants et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

3.3.1      Expliquer les notions fondamentales d'inspection et d'essai des composants des systèmes de refroidissement de moteurs et des liquides de refroidissement.

- [1/0]      – **explication de la signification de :**
- transfert thermique
  - liquides de refroidissement
  - cavitation
  - concepts de refroidissement par l'air

3.3.2      Indiquer la méthode d'essai et d'inspection des systèmes de refroidissement.

- [1/0]      – **rideaux et commandes de radiateur**
- **commandes de ventilateur**
  - **échangeurs de chaleur et refroidisseurs**
  - **refroidissement par l'air**

3.3.3      Procéder à l'inspection et à l'essai de systèmes de refroidissement conformément aux recommandations des fabricants.

- [0,5/2]      – **méthodes d'inspection, de nettoyage et d'essai :**
- températures d'entrée et de sortie en utilisant un pyromètre
  - échangeurs de chaleur et refroidisseurs
  - commandes de ventilateur
  - commande hydraulique
  - cycle de fonctionnement (ventilateur)
  - filtres de liquide de refroidissement
  - pH du liquide de refroidissement
  - concentration et état du liquide de refroidissement
  - essai de pression du système de refroidissement

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

3.3.4 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes de refroidissement conformément aux recommandations des fabricants.

- [0,5/1] – **démonstrations :**
- méthodes d'enlèvement de l'air emprisonné dans les systèmes de refroidissement
  - méthodes d'entretien des filtres de liquide de refroidissement
  - méthodes de purge des systèmes de refroidissement
- **présentation des additifs pour liquide de refroidissement et vérifications de contamination**
- **présentation des dispositifs d'étanchéité des arbres de pompes à liquide de refroidissement et des garnitures**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - préoccupations relatives au liquide de refroidissement chaud
  - composants rotatifs
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1250.4                    Systèmes de lubrification**

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

Préalable :                Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5923.01, 5923.05, 5923.06, 5923.07

**TÉL** 5891.05, 5891.06, 5891.07

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'essai et l'entretien des composants du système de lubrification et des lubrifiants conformément aux recommandations des fabricants et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

3.4.1        Expliquer les notions fondamentales d'essai et d'entretien des composants du système de lubrification et des lubrifiants utilisés.

[0,5/0]    –    **utilité, fonction, types, modèles et utilisation**

- huiles de pétrole
- huiles synthétiques
- importance de choisir les bonnes huiles de lubrification pour l'entretien du moteur
- indices de viscosité
- qualités
- classes de service

3.4.2        Indiquer les principes d'essai et d'entretien des filtres, des échangeurs de chaleur et des refroidisseurs d'huile.

[1/0]        –    **filtres**

- à dérivation
- à passage intégral
- centrifuges

–    **échangeurs de chaleur**

–    **refroidisseurs d'huile**

–    **régulateur de pression**

–    **soupape de sûreté**

–    **soupape de dérivation des filtres**

–    **soupape de dérivation des refroidisseurs d'huile**

–    **régulateur thermostatique**



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

3.4.3 Procéder à des inspections et à des essais sur les composants du système de lubrification et sur des lubrifiants conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1,5] – **méthodes d'entretien :**
- essai de fuite de palier
  - essais de pression d'huile
  - essai de refroidisseur d'huile
  - essai de dépression (refroidisseurs)
  - essai de pression (refroidisseurs)

3.4.4 Recommander la remise en état ou la réparation des composants du système de lubrification conformément aux recommandations des fabricants.

- [0,5/0,5] – **démonstration de la méthode d'entretien :**
- vidanges d'huile et changement de filtre à huile
  - filtres centrifuges
  - filtre à dérivation
  - dépose et mise en place des pompes à huile
- **explication des exigences en matière d'intervalles de changement d'huile et de filtre à huile**
- **description des exigences d'amorçage de la pompe et du système de lubrification**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - préoccupations relatives à l'huile chaude
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1250.5                    Systèmes d'admission d'air et d'échappement**

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

Préalable :                Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5924.01, 5924.02, 5924.03, 5924.04, 5924.05, 5924.06, 5924.07

**TÉL** 5893.01, 5893.02, 5893.03, 5893.04, 5893.05, 5893.06, 5893.07, 5893.08, 5893.09, 5893.10

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'essai et d'entretien des systèmes d'admission d'air et d'échappement conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

3.5.1            Expliquer les caractéristiques fondamentales des systèmes d'admission d'air et d'échappement des véhicules commerciaux.

- [1/0]            – **utilité, fonction, types, modèles et utilisation**
- filtres à air
  - turbocompresseurs
  - soupapes de recirculation des gaz d'échappement (RGE)
  - rendement volumétrique
  - température de l'air de suralimentation
  - débit d'air en pieds cubes par minute et en mètres cubes par minute
  - pression efficace moyenne
  - vue d'ensemble des composants du système d'échappement

3.5.2            Indiquer les caractéristiques de construction des turbocompresseurs, des soupapes de recirculation des gaz d'échappement (RGE) et des filtres à air.

- [2/0]            – **turbocompresseurs**
- carter, arbres, roues de turbine, joints d'étanchéité, paliers
  - commandes de la géométrie variable
- **refroidisseurs intermédiaires et postrefroidisseurs**
- **commandes**
- limiteur de pression de suralimentation
  - suralimentation
  - volute variable
- **lubrification**
- huiles, passages, conduites
- **soupapes de recirculation des gaz d'échappement (RGE)**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **filtres à air**
  - à bain d'huile
  - à air sec
  - prédépoussiéreurs
  - à deux phases
- **collecteurs**
  - admission
  - échappement
  - tuyauterie de recirculation des gaz d'échappement (RGE)
- **épuration en aval des gaz d'échappement**
  - épurateurs-laveurs
  - silencieux
    - injection d'eau (élimination des étincelles)
  - convertisseurs catalytiques
    - céramique
    - palladium
  - filtre à particules pour diesel
  - injection d'urée aqueuse

3.5.3 Indiquer les principes de fonctionnement des turbocompresseurs, des soupapes de recirculation des gaz d'échappement (RGE) et des filtres à air.

[2/0]

- **turbocompresseurs**
  - limiteur d'admission, turbines à pointes, circulation de l'air, poussée d'échappement, limiteur de pression de suralimentation, refroidisseurs intermédiaires, postrefroidisseurs
  - commandes de la géométrie variable
  - thermodynamique du fonctionnement d'une turbine
- **soupapes de recirculation des gaz d'échappement (RGE)**
- **comparaison de l'efficacité des turbocompresseurs**
  - commandes de la géométrie variable
- **filtres à air**
  - à bain d'huile
  - sec
  - prédépoussiéreurs
  - à deux phases

3.5.4 Procéder à l'inspection et à l'essai de systèmes d'admission d'air et d'échappement, de turbocompresseurs et de soupapes de recirculation des gaz d'échappement (RGE) conformément aux recommandations des fabricants.

[0,5/1]

- **essais de restriction du système d'admission d'air**
- **restrictions du système d'échappement**
- **indicateurs de restriction de la circulation d'air**
- **essais des niveaux de bruit**
- **essais de fuites d'huile des turbocompresseurs**
- **essais de température de l'air d'admission**
- **surpression d'admission**
- **fonctionnement du limiteur de pression de suralimentation**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- mouvement axial et radial
- méthodes recommandées de démarrage ou d'arrêt
- fonctionnement de la recirculation des gaz d'échappement (RGE)

3.5.5 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes d'admission d'air et d'échappement, de turbocompresseurs et de soupapes de recirculation des gaz d'échappement (RGE) conformément aux recommandations des fabricants.

- [0,5/1]
- **démonstrations avec un turbocompresseur**
    - exigences de lubrification préalable
    - exigences de lubrification
    - nettoyage des conduits d'air
    - serrage des boulons de montage
  - **entretien des filtres à air**
  - **entretien des systèmes d'échappement**
  - **entretien des refroidisseurs intermédiaire et de sortie**
  - **mesures de précaution pour la mise en place des turbocompresseurs**
    - lubrification préalable
  - **entretien des soupapes de recirculation des gaz d'échappement**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - carters chauds
  - exigences de lubrification au démarrage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

**Numéro :** S1251

**Sujet obligatoire :** SYSTÈMES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

**Durée :** 40 heures au total Théorie : 29 heures Pratique : 11 heures

**Préalable :** Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

---

4.1 Notions élémentaires d'électricité

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

4.2 Accessoires électriques du châssis

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

4.3 Systèmes de démarrage

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

4.4 Dispositifs électroniques de base

9 heures au total Théorie : 7 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 de fabricants d'équipement d'origine

Matériel minimal exigé

Démarrateurs grande capacité	Banc d'essai de démarreur
Pile au carbone de grande capacité	Multimètres à forte impédance
Matériel (avec système de commande électronique)	Outil d'entretien électronique pouvant être branché sur des modules de commande électroniques embarqués
Nécessaires de réparation de connecteur de câblage scellé	Ordinateurs personnels
Multimètres numériques	Accès Internet

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1251.1 Notions élémentaires d'électricité**

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

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5921.00, 5921.01, 5924.02, 5921.03, 5921.04, 5921.05, 5921.06, 5921.07, 5921.08,  
5921.09, 5921.10, 5921.11

**TÉL** 5892, 5894.00, 5903.00

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les principes d'électricité suivant les principes scientifiques acceptés.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

4.1.1 Expliquer et indiquer l'utilité, les notions fondamentales et les principes de l'électricité.

- [4/0] – **principes d'électricité**
- théorie des électrons
  - magnétisme
  - règles de la main droite et de la main gauche
  - unités de mesure
  - loi d'Ohm
  - loi des mailles de Kirchoff
  - capacitance, induction
- **calculs relatifs aux circuits suivants :**
- circuits en série, en parallèle et en série-parallèle

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **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
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1251.2 Accessoires électriques du châssis**

Durée : 11 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 3 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5921.01, 5921.04, 5921.07, 5921.10, 5921.11

**TÉL** 5894.00, 5903.00

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de suivre la circulation du courant dans les circuits à l'aide d'un schéma électrique.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

4.2.1 Expliquer les notions fondamentales de câblage.

- [1/0] – **numéros de jauge des câbles, couleur**
- effets thermiques de la circulation du courant dans un conducteur
  - spécifications de câblage SAE
  - spécifications de câblage AWG

4.2.2 Indiquer les caractéristiques de construction des accessoires électriques du châssis.

- [2/0] – **câblage**
- **éclairage**
- circuits des feux de signalisation
  - circuits des phares
  - circuits des feux de gabarit
- **circuits des essuie-glaces**
- **circuits des soufflantes**
- **dispositifs d'alarme et de surveillance des points suivants :**
- température
  - pression
  - dépression
  - régime du moteur
  - bruit
  - alimentation en carburant
  - charge
- **systèmes d'arrêt du moteur**
- **circuits d'aide au démarrage du moteur**
- bougies de préchauffage
  - réchauffeurs de collecteurs
  - circuits d'injection de liquide d'allumage



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

4.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des accessoires électriques du châssis.

- [4/0]
- **circuits de câblage**
  - **éclairage**
    - circuits des feux de signalisation
    - circuits des phares
    - circuits des feux de gabarit
  - **circuits des essuie-glaces**
  - **dispositifs d'alarme et de surveillance des points suivants :**
    - température
    - pression
    - dépression
    - régime du moteur
    - bruit
    - alimentation en carburant
    - charge
  - **arrêt du moteur**
  - **circuits d'aide au démarrage du moteur**
    - bougies de préchauffage
    - réchauffeurs de collecteurs
    - circuits d'injection de liquide d'allumage

4.2.4 Procéder à l'inspection et à l'essai des accessoires électriques du châssis conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/3]
- **suivi du parcours des circuits de câblage à l'aide des diagrammes de câblage des fabricants**
  - **démonstration de la mise à l'essai des composants du circuit d'essuie-glace et du circuit d'alarme**
  - **identification des dispositifs de protection de circuit**
  - **constitution d'un ordre chronologique de détection des défauts de câblage**
  - **démonstration du dépannage des appareils**
    - outils d'entretien électroniques
    - vérification visuelle

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - polarité
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1251.3                    Systèmes de démarrage**

Durée :                    16 heures au total    Théorie : 10 heures    Pratique : 6 heures

Préalable :              Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5921.04, 5921.05, 5921.06

**TÉL** 5894.00

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander la réparation d'un système de démarrage conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

4.3.1    Expliquer la fonction et les caractéristiques fondamentales des systèmes de démarrage.

- [1/0]    – **batterie**
- câbles et connecteurs
  - interrupteurs, relais, condensateurs et solénoïdes
- **démarrreur**
- protection thermique
  - pignon d'attaque

4.3.2    Indiquer les caractéristiques de construction des composants des systèmes de démarrage.

- [3/0]    – **démarrreurs**
- configuration
  - circuits internes
  - protection thermique
- **pignons d'attaque**
- roue libre
  - crabot
  - rampe et galet
  - réducteur planétaire
- **dispositifs de commande**
- relais
  - solénoïdes
  - commutateur série-parallèle
  - sectionneur principal
  - circuit d'amorçage de pré lubrification
  - commutateur de sécurité – point mort

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

4.3.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de démarrage et de leurs composants.

- [4/0]
- **principes d'électromagnétisme**
  - **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
    - ajustement de la configuration
    - protection thermique
  - **pignons d'attaque**
    - embrayage à roue libre
    - embrayage à crabot
    - rampe et galet
    - réducteur planétaire
  - **dispositifs de commande**
    - relais
    - solénoïdes
    - commutateur série-parallèle
    - sectionneur principal
    - circuit d'amorçage de pré lubrification
    - commutateur de sécurité – point mort

4.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des démarrateurs et des dispositifs de commande conformément aux recommandations des fabricants.

- [2/4]
- **grandes lignes de l'ordre dans lequel il est recommandé de diagnostiquer le fonctionnement défectueux du système de démarrage**
  - **essais d'état de la batterie**
  - **essais d'appel de courant et de chute de tension du circuit de démarrage**
  - **identification de défaillances précises des systèmes de démarrage à partir des résultats des essais**
  - **démonstration d'un essai de démarrage au banc sans charge**
  - **essais des composants du démarreur**
  - **démonstration d'essai de relais et de solénoïdes**
  - **analyse de défaillance des composants**
  - **grandes lignes des méthodes recommandées pour survolter des batteries multiples**
    - circuits 12 volts
    - circuits 24 volts
  - **inspection de la couronne**
    - pignon d'entraînement et couronne
    - réduction du pignon de démarreur

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

4.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de démarreurs et de dispositifs de commande conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2] – **dépose et remplacement d'un démarreur suivant la méthode recommandée par le fabricant**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **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
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1251.4 Dispositifs électroniques de base**

Durée : 9 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 2 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5926.01, 5926.02, 5926.05, 5926.08, 5926.13

**TÉL** 5892.08, 5892.09

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de mettre à l'essai des composants électroniques de base conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

4.4.1 Expliquer l'utilité et les notions fondamentales de l'électronique de base.

- [1/0]
- **matériaux semiconducteurs**
  - **représentations oscillographiques**
  - **contrôle des surtensions transitoires**
  - **électricité statique**
    - décharge électrostatique
  - **blindage**
  - **mise à la masse**

4.4.2 Décrire la fonction, les caractéristiques de construction, la composition, les types et l'utilisation des dispositifs électroniques.

- [2/0]
- **diodes**
    - diode de redressement
    - diode Zener
    - diode électroluminescente
    - photodiode
  - **transistors**
    - positif-négatif-positif (PNP)
    - négatif-positif-négatif (NPN)
  - **capteurs**
    - à réluctance
    - thermistances
    - piézoélectriques
    - piézorésistifs
  - **résistance variable**
    - rhéostat
    - potentiomètres
  - **dispositifs optiques**
  - **condensateurs**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

4.4.3 Décrire les principes de fonctionnement des dispositifs électroniques.

- [3/0]
- **diodes**
    - polarisation directe et inverse
    - contrôle du courant
  - **transistors**
    - polarisation directe et inverse
    - positif-négatif-positif (PNP) et négatif-positif-négatif (NPN)
    - commandes par gâchette
    - commutation
    - amplification
  - **condensateurs**
  - **capteurs**
    - à réluctance
    - thermistances
    - piézoélectriques
    - piézorésistifs
  - **résistance variable**
    - rhéostat
    - potentiomètres
  - **logique binaire**

4.4.4 Procéder à l'inspection et à l'essai de dispositifs électroniques conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/2]
- **diodes**
  - **transistors**
  - **condensateurs**
  - **résistances**
  - **potentiomètre**
  - **capteurs**
    - à réluctance
    - thermistances
    - piézoélectriques
    - piézorésistifs

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **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
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

**Numéro :** S1252

**Sujets obligatoires** CIRCUITS D'ALIMENTATION EN CARBURANT

**Durée :** 32 heures au total Théorie : 19 heures Pratique : 13 heures

**Préalable :** Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

---

### 5.1 Régulateurs

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

### 5.2 Pompe d'injection en ligne

6 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 3 heures

### 5.3 Pompe d'injection distributrice

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

### 5.4 Injecteur-pompe

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

### 5.5 Introduction à l'injection électronique de carburant

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 de fabricants d'équipement d'origine

### Matériel minimal exigé

Moteur diesel équipé d'un système d'alimentation à pompe de distribution	Composants de système d'alimentation primaire
Ensemble d'injecteurs-pompes à commande électronique	Pompes d'injection en ligne/distributrice avec régulateurs
Injecteurs-pompes hydrauliques	Système d'injection de carburant
Moteur diesel équipé d'une pompe d'injection en ligne	Composants de systèmes d'alimentation

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### S1252.1 Régulateurs

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

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5925.05, 5925.06, 5925.07, 5926.12

**TÉL** 5892.02, 5892.02

---

### RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'essai des régulateurs mécaniques conformément aux recommandations des fabricants.

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

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

5.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des régulateurs de système d'injection de carburant des moteurs diesel.

[0,5/0] – **définitions :**

- ralenti accéléré
- régime nominal
- point de coupure du régulateur
- courbe d'affaissement
- courbe de couple
- hystérésis
- pompage
- augmentation du couple
- anéroïde

5.1.2 Indiquer les caractéristiques de construction des régulateurs mécaniques.

[0,5/0] – **régulateurs mécaniques**

- vitesse variable
- vitesse de limitation
- isochrone
- tringlerie et leviers de commande

– **anéroïde**

- diaphragme, piston ou soufflets
- ressort
- entrée de pression d'admission
- tiges de tringlerie
- mise à l'air libre

– **compensateurs altimétriques**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

5.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des régulateurs mécaniques.

- [1/0]
- **régulateurs mécaniques**
    - vitesse variable
    - vitesse de limitation
    - isochrone
    - ressorts et masselottes
    - tringlerie et leviers de commande
    - colliers de butée
  - **anéroïde**
    - diaphragme, piston ou soufflets
    - ressort
    - entrée de pression d'admission
    - tiges de tringlerie
    - mise à l'air libre
  - **compensateurs altimétriques**

5.1.4 Procéder à l'essai de régulateurs mécaniques conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **démonstration d'essai de la vitesse du régulateur du moteur**
    - ralenti accéléré
    - grand ralenti

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux
  - combustion spontanée
  - matériel homologué par la CSA pour vider les réservoirs et entreposer le carburant
  - méthodes d'amorçage et de démarrage, utilisations du liquide d'allumage
  - dangers relatifs aux solvants
  - conduites de carburant sous haute pression
  - méthodes d'arrêt d'urgence
  - précautions à prendre en présence du jet haute pression des injecteurs
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1252.2 Pompe d'injection en ligne**

Durée : 6 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 3 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5925.05, 5925.06, 5925.07

**TÉL** 5892.02, 5892.04, 5892.05

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'entretien des pompes d'injection en ligne de carburant diesel conformément aux recommandations des fabricants et aux politiques gouvernementales.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

5.2.1 Expliquer l'utilité et les notions fondamentales des pompes d'injection en ligne de carburant diesel.

[0,5/0] – **pompes en ligne, dosage et commandes**

- corps de pompe
- arbre à cames
- galerie de charge
- éléments de pompage
  - hélice ou orifice
  - dosage par bague
- clapets de refoulement
- lubrification
- conduites haute pression

5.2.2 Indiquer les caractéristiques de construction des composants des pompes d'injection en ligne de carburant diesel.

[0,5/0] – **corps de pompe**

- **arbre à cames**
- **galerie de charge**
- **élément de pompage**
- **piston plongeur et orifices de décharge du cylindre**
- **clapets de refoulement**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

5.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des pompes d'injection en ligne de carburant diesel.

- [2/0] – **dosage des pompes d'injection en ligne**
- galerie de charge
  - fonctionnement de l'élément de pompage
  - fermeture de l'orifice et course effective
  - crémaillères
  - profil des cames et taux d'injection
  - clapets de refoulement
  - pression résiduelle
  - lubrification
    - boîte à cames
    - joint d'étanchéité visqueux
  - dissipation de la chaleur

5.2.4 Recommander la remise en état ou la réparation d'une pompe d'injection en ligne, conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/3] – **démonstration du calage statique et dynamique d'une pompe d'injection en ligne**
- goupilles de calage
  - alignement électronique
  - comparateur à cadran
  - réglage des basses et hautes vitesses
  - calage de l'orifice de décharge

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux
  - combustion spontanée
  - matériel homologué par la CSA pour vider les réservoirs et entreposer le carburant
  - méthodes d'amorçage et de démarrage, utilisations du liquide d'allumage
  - dangers relatifs aux solvants
  - conduites de carburant sous haute pression
  - méthodes d'arrêt d'urgence
  - précautions à prendre en présence du jet haute pression des injecteurs
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1252.3 Pompe d'injection distributrice**

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

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5925.05, 5925.06, 5925.07

**TÉL** 5892.02, 5892.04, 5892.05

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'essai des pompes d'injection distributrices conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

5.3.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales du dosage à l'admission, de pistons plongeurs opposés et du dosage par bague des pompes d'injection distributrices.

- [0,5/0]
- **carter**
  - **pistons plongeurs opposés**
  - **rotor**
  - **couronne à cames**
  - **charge hydraulique**
  - **régulateur**
  - **avance**
  - **soupape de dosage**
  - **pompe de transfert**
  - **mesure du débit et de la capacité**
  - **système d'alimentation en carburant**



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

5.3.2 Indiquer les caractéristiques de construction du dosage à l'admission, des pistons plongeurs opposés et des commandes de dosage par bague des pompes d'injection distributrices haute pression.

[1,5/0] – **pompe distributrice et commandes**

- piston plongeur opposé
- piston plongeur simple
- rotor
- pistons plongeurs
- couronne à cames
- charge hydraulique
- régulateur de pression
- mécanisme d'avance
- soupape de dosage
- pompe de transfert

5.3.3 Décrire les principes de fonctionnement du dosage à l'admission, des pistons plongeurs opposés et des commandes de dosage par bague des pompes d'injection distributrices haute pression.

[2/0] – **pompe distributrice et commandes**

- piston plongeur opposé
- piston plongeur simple
- rotor
- pistons plongeurs
- couronne à cames
- charge hydraulique
- régulateur de pression
- mécanisme d'avance
- soupape de dosage
- pompe de transfert

5.3.4 Recommander la remise en état ou la réparation du dosage à l'admission, de pistons plongeurs opposés et des commandes de dosage par bague des pompes d'injection distributrices conformément aux méthodes des fabricants.

[1/3] – **démonstration des méthodes de calage et d'indexage des pompes distributrices**  
– **réglage des basses et hautes vitesses**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux
  - combustion spontanée
  - matériel homologué par la CSA pour vider les réservoirs et entreposer le carburant
  - méthodes d'amorçage et de démarrage, utilisations du liquide d'allumage
  - dangers relatifs aux solvants
  - conduites de carburant sous haute pression
  - méthodes d'arrêt d'urgence
  - précautions à prendre en présence du jet haute pression des injecteurs
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1252.4 Injecteurs-pompes**

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

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5925.05, 5925.06, 5925.07

**TÉL** 5892.02, 5892.04, 5892.05

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes de réparation des injecteurs-pompes d'alimentation en carburant diesel conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

5.4.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des injecteurs-pompes d'alimentation en carburant diesel.

- [1/0]
- **écoulement du carburant**
  - **alimentation**
  - **types d'injecteur**
  - **commandes**
  - **actionnement**

5.4.2 Indiquer les caractéristiques de construction des composants des injecteurs-pompes d'alimentation en carburant diesel.

- [2/0]
- **alimentation**
    - collecteurs de carburant
    - tuyaux de dérivation
  - **pompe de transfert**
  - **injecteurs-pompes**
    - corps
    - élément de pompage
      - plongeur et douille
      - orifices des coussinets supérieur et inférieur
      - conception des hélices
    - pointeaux
  - **tige de réglage**
    - tube
    - leviers

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

5.4.3 Décrire les principes de fonctionnement des injecteurs-pompes d'alimentation en carburant diesel.

- [1/0]
- **pompe de transfert**
    - engrenage à déplacement positif
  - **injecteurs-pompes à actionnement mécanique**
    - course effective
    - calage de l'injection
    - soupapes d'ouverture de l'injecteur
    - principe de pompage
    - orifices des coussinets supérieurs et inférieurs
    - conception des hélices
  - **tige de réglage et arbre à cames**
    - taux d'injection
    - écoulement du carburant

5.4.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic d'injecteurs-pompes et de dispositifs de commande conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/1]
- **méthodes de diagnostic des pannes courantes**
  - **techniques de dépannage**
    - isolation de l'injecteur défectueux
    - ratés du moteur

5.4.5 Recommander la remise en état, la réparation ou le réglage des injecteurs-pompes d'alimentation en carburant diesel conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **démonstration des méthodes de diagnostic :**
    - injecteurs-pompes
    - évaluation du retour d'huile
      - température
      - aération
      - volume
    - aspiration
    - pression
    - réglage des basses et hautes vitesses

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux
  - combustion spontanée
  - matériel homologué par la CSA pour vider les réservoirs et entreposer le carburant
  - méthodes d'amorçage et de démarrage, utilisations du liquide d'allumage
  - dangers relatifs aux solvants
  - conduites de carburant sous haute pression
  - méthodes d'arrêt d'urgence
  - précautions à prendre en présence du jet haute pression des injecteurs
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1252.5 Introduction à l'injection électronique de carburant**

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

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5926.01, 5926.02, 5926.03, 5926.04

**TÉL** 5892.06, 5892.07, 5892.08, 5892.09

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de déterminer les méthodes de remplacement des injecteurs conformément aux recommandations des fabricants.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

5.5.1 Expliquer l'utilité et les principales caractéristiques des systèmes d'injection électronique de carburant.

- [0,5/0] – **dispositifs antipollution**
- **puissance/couple**
  - **économie**
  - **périodicité d'entretien**

5.5.2 Indiquer les caractéristiques de construction des composants des systèmes d'injection électronique de carburant.

- [1,5/0] – **injecteurs-pompes à commande électronique**
- distributeur à clapet
  - buse
  - piston plongeur
  - circuit haute pression
  - circuit basse pression
  - régulation de pression
    - haute pression
    - basse pression
- **injecteurs-pompes à commande électronique et à actionnement hydraulique**
- distributeur à clapet
  - buse
  - piston plongeur
  - circuit de commande hydraulique
    - régulation de pression
  - circuits d'alimentation en carburant
    - haute pression
    - basse pression

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

5.5.3 Décrire les principes de fonctionnement des dispositifs des systèmes d'injection électronique de carburant.

- [1,5/0] – **injecteurs-pompes à commande électronique**
- circuit d'alimentation en carburant
    - basse pression
    - refroidissement
    - lubrification
    - haute pression
    - vaporisation
    - régulateur de carburant
    - dosage
    - débit
    - calage
  - **injecteurs-pompes à commande électronique et à actionnement hydraulique**
    - circuit de commande hydraulique
      - régulation de pression
    - circuits d'alimentation en carburant
      - haute pression
      - basse pression

5.5.4 Procéder au remplacement des injecteurs-pompes à commande électronique conformément aux recommandations des fabricants.

- [0,5/2] – **démonstration des méthodes de remplacement d'injecteur :**
- **grandes lignes des précautions à prendre pour le remplacement des injecteurs**
    - électrique
    - hydraulique
    - carburant
    - mécanique

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux
  - combustion spontanée
  - matériel homologué par la CSA pour vider les réservoirs et entreposer le carburant
  - méthodes d'amorçage et de démarrage, utilisations du liquide d'allumage
  - dangers relatifs aux solvants
  - conduites de carburant sous haute pression
  - méthodes d'arrêt d'urgence
  - précautions à prendre en présence du jet haute pression des injecteurs
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

**Numéro :** S1253

**Sujet obligatoire :** SYSTÈMES DE TRANSMISSION

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

**Préalable :** Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

---

6.1 Différentiel, entraînement final et engrenage distributeur

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

6.2 Servotransmissions (*powershift*)

18 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 8 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 :

Matériel minimal exigé

Instruments de mesure de précision	Outils à main de base
Matériel d'essai de pression	Ensemble de différentiel, d'engrenage distributeur et d'entraînement final
Servotransmissions	Disques d'embrayage hydraulique
Différentiels à simple et à double vitesse	Trains planétaires de roue
Accès Internet	Outils d'entretien électroniques
Outils de mesure	Comparateur à cadran magnétique
Joints mécaniques, joints à lèvres	Jeu de roulements de roues
Pompes et moteurs hydrostatiques (d'équipement lourd)	Extracteur de roulements et presse à roulements

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1253.1 Différentiel, entraînement final et engrenage distributeur**

Durée : 14 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 6 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5928.01, 5928.02, 5928.03, 5928.04

**TÉL** 5897.02, 5897.04, 5897.05, 5987.07

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes de réparation des systèmes de transmission conformément aux recommandations des fabricants et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

6.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de transmission.

- [2/0]
- **différentiels**
  - **entraînement final**
  - **engrenage distributeur**
  - **perfectionnement des notions de base**
    - force centrifuge
    - mouvement linéaire
    - mouvement angulaire
    - huiles de lubrification, température et exigences de charge
    - trains planétaires

6.1.2 Indiquer les caractéristiques de construction des organes de transmission.

- [2/0]
- **différentiels**
    - une et deux vitesses
      - standard
      - autobloquant et blocable
      - torsion
    - changement de vitesse pneumatique
    - changement de vitesse électrique
  - **entraînement final**
    - engrenage conique
    - engrenage hélicoïdal
    - engrenage hélicoïdal et hypoïde
    - planétaire
    - interne et externe
  - **engrenage distributeur**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

6.1.3 Expliquer les principes de fonctionnement des systèmes de transmission.

- [3/0]
- **différentiels**
    - une et deux vitesses
      - standard (ouvert)
      - autobloquant
      - blocable
      - à glissement limité
      - à détection de couple (*torsen*) de Gleason
      - planétaire
    - changement de vitesse pneumatique
    - changement de vitesse électrique
    - changement de vitesse hydraulique
  - **entraînement final**
    - engrenage conique
    - engrenage hélicoïdal
    - engrenage hélicoïdal et hypoïde
    - planétaire
    - interne et externe
  - **engrenage distributeur**

6.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des systèmes de transmission conformément aux recommandations des fabricants.

- [0,5/3]
- **différentiel, entraînement final et engrenage distributeur**
    - réglage du bout pointu du pignon
    - modèles de contact des engrenages
    - jeu d'engrènement
    - précontrainte des roulements
  - **identification des pannes des composants et détermination des causes potentielles**
    - bruits
    - usure
    - fonctionnement défectueux
    - problèmes de déplacement
    - surchauffe
    - lubrification insuffisante

6.1.5 Procéder à l'entretien de systèmes de transmission conformément aux recommandations des fabricants.

- [0,5/3]
- **huile de lubrification**
    - vérification du niveau
    - entretien du reniflard
    - entretien du filtre
  - **méthodes de remplacement des joints d'étanchéité**
    - joints mécaniques
    - garnitures en caoutchouc
    - joints à lèvres

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - démontage
  - utilisation de broches d'assemblage en laiton
  - contrôle de la dépose des bagues à ressort ou des circlips
  - utilisation de palans et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1253.2 Servotransmissions (*powershift*)**

Durée : 18 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 8 heures

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5927.08, 5927.09, 5927.10, 5927.11, 5927.12, 5927.13

**TÉL** 5896.11, 5896.13, 5896.14, 5896.16

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'essai et de réparation des servotransmissions conformément aux recommandations des fabricants et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

6.2.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des servotransmissions.

- [1/0] – **systèmes de commande**
- hydraulique
  - pneumatique
  - électronique
  - manuel
- **trains planétaires**
- simples
  - composés
  - calculs des rapports
- **jeux d'engrenage d'arbre intermédiaire**
- calculs des rapports
- **lubrification**
- filtration

6.2.2 Indiquer les caractéristiques de construction des composants des servotransmissions.

- [4/0] – **système de commande**
- circuits de lubrification et de refroidissement
  - pompe à huile
  - filtration
    - dérivation
  - soupape de régulation de pression
  - refroidisseur d'huile
  - passages d'huile

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **circuit de commande**
  - soupape de régulation de pression
  - orifice réglable
  - modulation
  - accumulateur
  - soupapes de commande de vitesse
    - mécaniques
    - électriques
    - rotatives
    - à tiroir cylindrique
  - pédale d'approche lente
  - circuit (d'activation) du verrou de la boîte de vitesses
- **dispositifs de retenue et de verrouillage**
  - embrayage hydraulique
  - disques et plateaux
  - pistons
  - tambour de commande
  - moyeu et arbre de sortie
    - verrouillage de stationnement
    - désaccouplement à sec
    - désaccouplement pour remorquage
- **trains planétaires**
  - simples
  - planétaires
  - pignons satellites et porte-satellites
  - couronne
  - composés
- **jeux d'engrenages d'arbre de renvoi**
- **commandes électroniques**
  - contrôleur
  - solénoïdes
    - à verrou
    - sans verrou
  - marche-arrêt
  - modulation
  - capteurs
    - vitesse
    - pression
    - température
  - soupapes de décharge

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

6.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des servotransmissions.

- [5/0]
- **système de commande**
    - pompe à huile
    - circuits de lubrification et de refroidissement
    - soupape de régulation de pression
    - refroidisseur d'huile
    - circuit de commande
    - soupape de régulation de pression
    - orifice réglable
    - accumulateur
      - ressort
      - pneumatique
    - soupapes de commande de vitesse
      - rotatives
      - à tiroir cylindrique
      - mécaniques
      - électriques
    - pédale d'approche lente
  - **dispositifs de retenue et de verrouillage**
    - désaccouplement à sec
    - désaccouplement pour remorquage
    - embrayages hydrauliques
      - embrayage de retenue (ensemble de freinage)
      - embrayage rotatif
      - basses et hautes vitesses
      - verrouillage de stationnement
  - **trains planétaires**
    - simples
    - composés
  - **jeux d'engrenages d'arbre de renvoi**
  - **commandes électroniques**
    - étalonnage

6.2.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des servotransmissions conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/6]
- **vérification du niveau et de l'état du liquide**
  - **suivi de la chaîne cinématique à travers les jeux d'engrenages et les embrayages à disques multiples**
    - prise à basse vitesse
    - prise directe
    - surmultipliée
  - **vérification de la pression des embrayages de transmission et de l'huile de lubrification conformément aux méthodes recommandées**
  - **examen, mesure et vérification des écarts et du jeu axial des composants**

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **établissement du lien entre les pannes des composants, les problèmes de fonctionnement et les méthodes de diagnostic**
- **grandes lignes des méthodes d'essai recommandées des dispositifs de commande électronique de la servotransmission**

6.2.5 Procéder à l'entretien des servotransmissions conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **vidange de l'huile et remplacement du filtre**
    - **périodicité d'entretien**
    - **échantillonnage de l'huile**
  - **réglage de la pression de la soupape de régulation**
  - **méthode de récupération des codes de diagnostic**
    - **interprétation des codes de diagnostic**
  - **méthodes recommandées de démontage et de remontage**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - démontage
  - utilisation de broches d'assemblage en laiton
  - contrôle de la dépose des bagues à ressort ou des circlips
  - utilisation de palans et de chandelles
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

**Numéro :** S1254

**Sujet obligatoire :** Direction, roues et systèmes de freinage

**Durée :** 24 heures au total Théorie : 17 heures Pratique : 7 heures

**Préalable :** Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

---

7.1 Systèmes de direction

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

7.2 Pneus, roues et moyeux

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

7.3 Systèmes de freinage hydrauliques

6 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 1 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
50 %	50 %

Stratégies d'enseignement  
Exposés et travaux pratiques

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

Matériel minimal exigé

Matériel fonctionnel à freins hydrauliques	Assortiment de composants de suspension hydraulique et pneumatique
Matériel avec suspension	Composants de freinage hydraulique démontés
Matériel avec direction articulée	Instruments de mesure de précision
Matériel avec direction conventionnelle	Matériel avec freins hydrauliques intérieurs
Matériel avec freins hydrauliques extérieurs	Assortiment de composants de freinage hydraulique

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1254.1                    Systèmes de direction**

Durée :                    12 heures au total      Théorie : 8 heures      Pratique : 4 heures

Préalable :              Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5930.01, 5930.02, 5930.03, 5930.04

**TÉL** 5898.01, 5898.02, 5898.03, 5898.04, 5898.05, 5898.06, 5898.07

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander l'essai et l'entretien de systèmes de direction conformément aux recommandations des fabricants et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

7.1.1      Expliquer la fonction et les caractéristiques fondamentales des systèmes de direction.

- [1/0]      – **principes de la direction Ackerman**
- **parallélogrammes**
  - **géométrie du train avant**
  - **centre de gravité**
  - **leviers, effet mécanique**
  - **mesures linéaires et angulaires**
  - **unités de mesure métriques et impériales**
  - **principes d'hydraulique**
  - **caractéristiques des systèmes de direction :**
    - à deux roues
      - essieu avant
      - essieu arrière
    - toutes les roues
      - marche en crabe
      - marche coordonnée
    - articulés
      - alignement des essieux
    - embrayages de direction
    - direction différentielle

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

7.1.2 Indiquer les types et les caractéristiques de construction des composants des systèmes de direction.

- [3/0]
- **organes mécaniques**
    - boîtier de direction
    - bras et tringlerie de direction
    - carter d'essieu oscillant
    - essieu à largeur de bande de roulement variable
  - **assistance hydraulique**
    - pompe et réservoir
    - vérin
    - engrenages
  - **entièrement hydraulique**
    - réservoir
    - vérin
    - pompe de direction
    - bras et tringlerie de direction
    - à commande pilote
    - direction à glissement
    - inclinaison des roues (niveleuses)
  - **essieux directeurs doubles**
    - barres de direction inter-essieux
  - **embrayages de direction**
    - humide
    - sec
  - **direction différentielle**
  - **direction hydrostatique**
    - direction à glissement (roue/chenille)
  - **direction articulée**
    - butées de direction
      - butées mécaniques
      - butées souples

7.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de direction.

- [4/0]
- **assistance hydraulique**
    - pompe et réservoir
    - vérin
    - engrenages
  - **entièrement hydraulique**
    - réservoir
    - vérin
    - pompe de direction
    - bras et tringlerie de direction
    - à commande pilote
    - direction à glissement
    - direction supplémentaire
      - entraînement au sol
      - électrique
      - à accumulateur

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

- **essieux directeurs doubles**
- **embrayages de direction**
- **direction différentielle**
  - précautions de mise en route
- **direction hydrostatique**
  - direction à glissement (roue/chenille)
  - direction à chenille indépendante
- **direction articulée**
  - butées de direction
    - butées mécaniques
    - butées souples

7.1.4 Procéder à l'inspection, à l'entretien, à l'essai et au diagnostic des systèmes de direction conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **inspection visuelle**
  - **essais de pression de la pompe de direction**
  - **essais de débit de la pompe de direction**
  - **essai de fuite interne de la pompe**
  - **description des méthodes de diagnostic**
    - mauvais fonctionnement
  - **réparations nécessaires**
    - intervalles
    - points de lubrification
    - type de lubrifiants
    - remplacement du filtre
    - échantillonnage de l'huile

7.1.5 Procéder à l'entretien des systèmes de direction conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **réglages du système de direction :**
    - pincement
    - boîtier de direction
    - embrayages de direction
    - pressions hydrauliques
    - colonnes de direction

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et de la peau
  - soulèvement du matériel et supports
  - préoccupations relatives à la haute pression
  - points de pincement (d'articulation)
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1254.2 Pneus, roues et moyeux**

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

Préalable : Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5930.01, 5930.02, 5930.03, 5930.04

**TÉL** 5904.01, 5904.02, 5904.03, 5904.04

---

### RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes d'essai et d'entretien des pneus, des roues et des moyeux conformément aux recommandations des fabricants.

### RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

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

7.2.1 Expliquer les caractéristiques fondamentales des pneus, des roues et des moyeux.

- [1/0] – **utilité, fonction, types, modèles et utilisation**
- pneus, roues et moyeux
- **caractéristiques fondamentales**
- composition des pneus
  - force centrifuge
  - force centripète
  - frottement de glissement et de roulement
  - matériaux ferreux et non ferreux
  - couple de serrage
  - détails des dimensions de la jante
    - appariement des dimensions pneu/jante
  - rayon de roulement
  - lest
  - roues jumelées

7.2.2 Indiquer les caractéristiques de construction des pneus, des roues et des moyeux.

- [1/0] – **pneus**
- matériaux
  - carcasse radiale, plis croisés
  - basse pression
  - pleins
  - semi-pneumatiques
  - sculptures
- **jantes de roue**
- jante creuse
  - joncs de verrouillage
- **moyeux**
- rayon moulé
  - fixations de montage

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

7.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des pneus, des roues et des moyeux.

- [1/0]
- **pneus**
    - carcasse radiale, plis croisés
    - basse pression
    - pleins
    - semi-pneumatiques
    - pneumatiques
      - gonflés à l'azote
      - gonflés à l'air
    - lest
      - liquide
      - pleins
  - **appariement des pneus**
    - pneus à carcasse radiale et à plis croisés
    - roues jumelées
    - essieux tandems
  - **roues**
    - jantes
      - monopiece
      - en plusieurs pièces
      - joncs de verrouillage
      - sécurité des joncs de verrouillage
      - barrettes d'entraînement
      - retenue des joncs de verrouillage
  - **moyeux**
    - fixations
    - moulés
    - en acier
    - sécurité des cales de blocage

7.2.4 Procéder à l'inspection, à l'entretien sécuritaire et à l'essai des pneus, des roues et des moyeux conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **inspection des pneus, des roues et des moyeux :**
    - usure
    - fractures
    - fuites
  - **essai des pneus et des roues :**
    - pression
    - déformation

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

7.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation des pneus, des roues et des moyeux conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/0] – **grandes lignes des méthodes recommandées de démontage et de remontage des pneus et des jantes**
- pratiques de manipulation sécuritaires
    - pratiques de chauffe ou de soudage (risques d'explosion)
  - roues à plusieurs pièces/monopiece
    - dégonflage avant le retrait du matériel (matériel lourd)
- **grandes lignes des méthodes d'entretien des moyeux recommandées**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et de la peau
  - précautions à prendre au gonflage
  - blocage des jantes en deux pièces
  - utilisation de crics et de chandelles
  - montage sur la machine et démontage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **S1254.3                    Systèmes de freinage hydrauliques**

Durée :                    6 heures au total        Théorie : 5 heures        Pratique : 1 heure

Préalable :              Programme Véhicules et équipements commerciaux, niveau 1

Renvois aux normes de formation :

---

**TMA** 5930.01, 5930.02, 5930.03, 5930.04

**TÉL** 5891.01, 5891.02, 5891.03, 5891.04

---

### **RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de réparer des systèmes de freinage hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants et aux méthodes sécuritaires de travail.

### **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

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

7.3.1        Expliquer les caractéristiques fondamentales des systèmes de freinage hydrauliques.

- [2/0]        – **ensembles de freins**
- à disques multiples
  - interne ou externe
  - desserrage hydraulique à ressort
  - desserrage à ressort hydraulique
  - freins à disque extérieur
  - composants de freins

7.3.2        Décrire les caractéristiques de construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des systèmes de freinage hydrauliques.

- [1/0]        – **composants de freins**
- pistons
  - joints d'étanchéité
  - ressorts
  - disques ou plateaux
  - carters
  - ressorts de rappel
  - étriers

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

7.3.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de freinage hydrauliques.

[1/0] – **composants de freins**

- pistons
- joints d'étanchéité
- ressorts
- disques ou plateaux
- carters
- ressorts de rappel
- étriers

7.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de systèmes de freinage conformément aux recommandations des fabricants.

[0/1] – **interprétation des résultats des essais et des problèmes de rendement**

- bruits
- résistance au roulement ou blocage
- vibrations
- déséquilibre

– **vérification du fonctionnement du frein de stationnement**

7.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes de freinage hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

[1/0] – **détermination des réparations correctives conformément aux méthodes recommandées par le fabricant**

### PRATIQUES GÉNÉRALES

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - évacuation et confinement de la pression
  - protection des yeux et des mains contre les liquides chauds
  - matières dangereuses
  - levage
  - ventilation des lieux de travail
  - risque d'incendie
  - injection de liquide haute pression/pénétration dans la peau
  - soutien et blocage des composants
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des 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

### 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	cédérom
CFC	chlorofluorocarbures
CSA	Association canadienne de normalisation
CVC	chauffage, ventilation et climatisation
CVSA	Canadian Vehicle Standards Association

#### D

DDC	Detroit Diesel Corporation
DE	diamètre extérieur
DEL	diode électroluminescente
DI	diamètre intérieur
DIN	Deutsche Institute für Normung (Institut allemand de normalisation)
DOS	Systèmes 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

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **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	<i>Loi sur la protection de l'environnement</i>
LSST	<i>Loi sur la santé et la sécurité au travail</i>
LSVA	<i>Loi sur la sécurité des véhicules automobiles (Canada)</i>

### **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
PDO	prévention de l'appauvrissement de la couche d'ozone
PG	propylèneglycol

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

PNBC	poids nominal brut combiné
PNBV	poids nominal brut du véhicule
PNP	semi-conducteur positif négatif positif
PROM	mémoire morte programmable
PT	pression-temps
<b>R</b>	
RAM	mémoire vive
RBM	résistance au moment de flexion
RGC	recirculation des gaz de carter
RGE	système de recirculation des gaz d'échappement
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
<b>SRS</b>	
SRS	systemes 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
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.
AFC (Cummins)	Circuit de détection de suralimentation dans le système d'alimentation en carburant d'une pompe Cummins PTC-AFC.
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.
aldéhydes	Classe de produits chimiques ayant RCHO comme formule générale où R est un radical alkyle (aliphatique) ou aryle (aromatique) (SAE J1213 NOV82).
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 l'indice de cétane ou la qualité de l'allumage. Le nitrate de cyclohexanol est couramment utilisé comme amélioreur de cétane.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

American Society for Testing Materials (ASTM) amorçage d'arc	Organisme américain qui établit les normes et règlements industriels, dont ceux qui se rapportent aux carburants.
amortisseur hydraulique	Défaillance d'un palier ou d'un engrenage causée par un arc électrique. 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 analogique	Instrument de mesure du débit de courant. 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 discrète, c'est-à-dire impossible à lire par certains outils et programmes de diagnostic (également connue 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 antigel	American National Standards Institute. 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 APMH	American Petroleum Institute. Après le point mort haut.
apprenti technicien ou apprentie technicienne ASTM	Débutant ou débutante qui apprend avec l'aide de techniciens ou techniciennes qualifiés ayant plus d'expérience. 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.



## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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**

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 Moteur dont tous les cylindres sont disposés en ligne droite.  
bloc-cylindres 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 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.

### **C**

c.a. Voir *courant alternatif*.

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.

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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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 capacité nominale d'une batterie	Quantité de courant qu'une batterie peut fournir. 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.
CD-ROM	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 <sub>16</sub> H <sub>34</sub> ) 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).

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

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 combustion quiescente	Le fait de brûler, <i>oxydation</i> . 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 compas	Outil servant à mesurer une course linéaire avec précision. Instrument de mesure comparatif servant à mesurer les diamètres extérieurs et intérieurs.
compensateur d'altitude-pression composé	Tout capteur ou dispositif qui compense automatiquement un changement d'altitude. 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). ii) boîte de vitesses à relais mécanique. Boîte d'engrenages auxiliaire qui accroît la capacité de la boîte de vitesses en augmentant le nombre de rapports et de gammes disponibles.
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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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 conducteurs	Capacité d'un matériau de transporter du courant électrique. 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 enveloppe 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 les ordinateurs d'un moteur ou d'un véhicule.
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 couple	Partie excentrée du vilebrequin où sont fixées les bielles. 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 courant alternatif	Circulation d'électrons libres dans un conducteur. 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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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.
déchet 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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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 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 hélicoïdal 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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

estampilles de classement éthylèneglycol	Lignes placées sur la tête de certains boulons pour en indiquer la résistance à la traction. 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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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.
heures de 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.
horsepower (HP)	Mesure de la capacité d'un moteur d'accomplir un travail. Un <i>horsepower</i> 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 dans des circuits en vue d'obtenir une puissance motrice.
hydrocarbure	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	<ol style="list-style-type: none"><li>i) Dans la terminologie des régulateurs hydromécaniques, il s'agit du délai de réponse.</li><li>ii) Frottement moléculaire causé par le délai entre la formation du flux magnétique et la force magnétomotrice qui l'a créé.</li></ol>
<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 fluidité 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 siège inversé	Soupape d'injecteur s'ouvrant vers l'extérieur utilisée dans les anciens systèmes à injection indirecte de Caterpillar.



## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

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 injection directe	Injecteur-pompe actionné par came et commandé par régulateur utilisé par DDC et Caterpillar.  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 d'urée aqueuse	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.
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 enveloppe 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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

joint universel	Joint flexible permettant de modifier les angles de direction entre l'arbre d'entraînement et l'arbre entraîné.
<b>L</b>	
liaison de données	Point de connexion ou trajet de transmission de données dans les dispositifs en réseau.
liaison de données ATA	Connecteur Deutsche à 6 broches conforme aux normes SAEIATA J1584/J1708/J1939 et utilisé par tous les constructeurs de camions et de moteurs de camions pour la liaison avec le MCE des véhicules.
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. Cette théorie porte aussi 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.
<b>M</b>	
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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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	Mémoire principale conservée électroniquement.
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	moteurs à couple 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.

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

### **N**

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.

### **O**

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 (NOx)

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.

### **P**

palier à roulement

Palier qui utilise des billes ou des rouleaux entre un tourillon et une surface de roulement pour réduire le frottement.

paramètres  
d'étalonnage  
pétrole brut

Valeurs spécifiques nécessaires pour obtenir un rendement répondant aux spécifications.

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.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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 combustion, on utilise parfois la <i>piézoélectricité</i> .
piston à crosse	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.
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)	Formation à acquérir avant d'aborder l'étude d'un sujet donné.
précontrainte	Réglage d'un roulement pour le soumettre à une pression légère allant au-delà du jeu axial nul.
première loi de Kirchoff	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.
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.

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

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.
protocoles de communication	La SAE a des protocoles spécifiques de communication pour le matériel mobile, comme J1939 et J1587/1708.
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.
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.

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

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 semiconductrice; 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.
registre	Dispositif servant à réduire ou éliminer les vibrations ou l'oscillation d'une pièce en mouvement, d'un fluide, etc.
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	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</i> en <i>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.

## VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2

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. Ils décrivent plutôt des rendements démontrant que l'apprentissage a réellement eu lieu et qu'il a porté fruit.
retour de flamme	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 Kirchoff	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 Kirchoff.
semi-conducteur	Substance, comme le silicium, qui agit comme conducteur ou isolant en fonction des conditions d'utilisation et de son application.
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> .



## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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 oxydation et fait partie des émissions toxiques.
soupape de dérivation	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	i) Ensemble de résultats de formation semblables ou apparentés. ii) Unité de formation indépendante comportant un début et une fin. iii) Cours ou module.
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.
système international d'unités	Système de mesure en unités métriques.
<b>T</b>	
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.
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	Partie d'un essieu ou d'un arbre en contact avec le palier.
transducteur	Dispositif convertissant l'énergie d'une forme à une autre, par exemple une valeur de pression physique en une valeur de pression électrique.

## **VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS COMMERCIAUX – NIVEAU 2**

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	Principal composé solide de l'urine des mammifères; synthétisé à partir de l'ammoniaque et du bioxyde de carbone et utilisé comme fertilisant et pour la fabrication de nourriture animale et de plastiques.

### **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	Mesure de 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).