

10

ENTRETIEN D'ÉQUIPEMENT MOTORISÉ

ENTRETIEN DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION ET DE CARBURATION DES MACHINES À COMBUSTION INTERNE AU PROPANE

**PROGRAMME DE
PERFECTIONNEMENT**
499501

la
**FORMATION
PROFESSIONNELLE et
TECHNIQUE**

Québec 

ENTRETIEN D'ÉQUIPEMENT MOTORISÉ

ENTRETIEN DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION ET DE CARBURATION DES MACHINES À COMBUSTION INTERNE AU PROPANE

*PROGRAMME DE
PERFECTIONNEMENT
499501*

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 2001 – 01-00079

ISBN : 2-550-37530-0

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2001

Équipe de production

Coordination

Brigitte Roberge
Hygiéniste du travail ROH
Institut de recherche en santé et
en sécurité du travail du Québec

Conception et rédaction

Gaétan Garceau
Enseignant
Commission scolaire de la
Seigneurie-des-Mille-Îles

Soutien technique

Louis-Marie Fontaine
Conseiller en élaboration de programmes

Révision linguistique

Sous la responsabilité des Services
linguistiques du ministère de l'Éducation

Remerciements

Nous tenons à remercier les personnes qui ont participé à une ou à plusieurs étapes de réalisation de ce programme de perfectionnement.

Milieu du travail

Pierre Bouliane
*Association sectorielle paritaire
Transport et entreposage*

Nadine Brisson
*Commission de la santé et de
la sécurité du travail*

Jacques Maltais
CLSC Côte-des-Neiges

Jean-Louis Marcoux
Liftow ltée

Yves Maurier
*Commission de la santé et
de la sécurité du travail*

Jean-Claude McNicoll
Supérieur Propane inc.

Bernard Paquet
*Commission de la santé et
de la sécurité du travail*

Pierre Pelletier
*Régie régionale de la santé et des
services sociaux de la Mauricie
et du Centre-du-Québec*

Diane Rodier
*Commission de la santé et de la
sécurité du travail*

Oumar Touré
Emploi-Québec

Milieu de l'éducation

Yvon Boutet
Ministère de l'Éducation

Daniel Labrèche
*École secondaire d'enseignement
technique Paul Gérin-Lajoie*

André Laflamme
*Centre d'élaboration des moyens
d'enseignement du Québec*

Réginald Migneault
*École des métiers de l'équipement
motorisé de Montréal*

Yves Ouellette
*École des métiers de l'équipement
motorisé de Montréal*

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION	1
1. PROGRAMME DE PERFECTIONNEMENT	3
1.1 Présentation	3
1.2 Vocabulaire	3
1.3 Buts de formation	4
1.4 Compétence	4
1.5 Objectif général	4
1.6 Objectifs opérationnels de premier et de second niveau	5
2. DONNÉES PÉDAGOGIQUES GÉNÉRALES	13
2.1 Présentation	13
2.2 Principes pédagogiques	13
2.3 Intentions pédagogiques	13
2.4 Approche pédagogique générale	14
2.5 Stratégie d'apprentissage.....	14
2.6 Rôle et fonctions de formateurs.....	16
3. ORGANISATION PÉDAGOGIQUE ET MATÉRIELLE	25
3.1 Présentation	25
3.2 Activités préparatoires.....	25
3.3 Organisation matérielle	27
4. ÉVALUATION.....	31
4.1 Présentation	31
4.2 Évaluation et sanction	31
4.3 Outils de sanction	31

PRÉSENTATION

Le présent document a été préparé à l'intention des différents agents d'éducation concernés par le perfectionnement des mécaniciens¹ responsables de l'entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des véhicules motorisés à combustion interne au propane.

Ce document comprend quatre parties : le programme de perfectionnement dont les divers éléments s'inscrivent dans le cadre d'élaboration des programmes du ministère de l'Éducation du Québec, les données pédagogiques générales visant à soutenir l'enseignement, l'organisation pédagogique et matérielle destinée à faciliter le travail de gestion à tous les niveaux ainsi que les outils utiles à la sanction.

Le document ne touche qu'un module et non un ensemble de modules comme c'est habituellement le cas pour un programme d'études. Les objectifs du module *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* correspondent aux besoins exprimés par les intervenants en santé et en sécurité au travail de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST), de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), de la régie régionale et des centres locaux de santé communautaire (CLSC) de Montréal-Centre et de certaines associations sectorielles paritaires (ASP).

Les nombreux cas de travailleurs intoxiqués à l'oxyde de carbone (CO) dans les entreprises où circulent des machines alimentées au propane ont conduit les intervenants en santé et sécurité précités à conjuguer leurs efforts pour cerner la problématique liée à l'entretien des systèmes assurant le fonctionnement de ces machines.

Les travaux ont permis de mettre en lumière une méconnaissance chez les mécaniciens et les mécaniciennes des techniques d'utilisation des appareils de diagnostic (analyseurs de gaz), de l'interprétation des données tirées de ces instruments de mesure et des actions à poser sur les systèmes d'alimentation et de carburation pour corriger un dysfonctionnement ou pour le prévenir.

1. Tout au long du texte, la forme masculine désigne aussi bien les femmes que les hommes.

1. PROGRAMME DE PERFECTIONNEMENT

1.1 Présentation

Le programme *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* est un programme de perfectionnement destiné aux mécaniciennes et aux mécaniciens en emploi dans le but de leur faire acquérir les compétences nécessaires pour contrôler les émanations de gaz toxiques produits par les machines à combustion interne alimentée au propane grâce à un entretien approprié.

Le présent programme, d'une durée de 15 heures est défini en termes de compétence et est formulé par objectifs. Il fera l'objet d'une épreuve de sanction d'une durée de deux heures dont la réussite sera attestée par le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ) par l'émission d'un relevé de notes.

1.2 Vocabulaire

1.2.1 Buts de la formation

Intentions éducatives retenues pour le programme. Il s'agit d'une adaptation des buts généraux de la formation professionnelle pour une formation donnée.

1.2.2 Compétence

Ensemble intégré de connaissances, d'habiletés de divers domaines, de perceptions et d'attitudes permettant à une personne de réaliser adéquatement une tâche ou une activité de travail ou de vie professionnelle.

1.2.3 Objectifs généraux

Expression des intentions éducatives en catégories de compétences à faire acquérir à l'élève. Ils permettent le regroupement d'objectifs opérationnels.

1.2.4 Objectifs opérationnels

Traduction des intentions éducatives en termes pratiques pour l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation.

1.2.5 Module

Unité constitutive ou composante d'un programme d'études comprenant un objectif opérationnel de premier niveau et les objectifs opérationnels de second niveau qui l'accompagnent.

1.2.6 Unité

Étalon servant à exprimer la valeur de chacune des composantes (modules) d'un programme d'études en attribuant à ces composantes un certain nombre de points pouvant s'accumuler pour l'obtention d'un diplôme; l'unité correspond à 15 heures de formation.

1.3 Buts de formation

Les buts de la formation correspondant au module *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* sont définis à partir des buts généraux de la formation professionnelle et en tenant compte, en particulier, de la situation de travail.

Parmi les buts généraux de la formation, on trouve le suivant :

Rendre la personne efficace dans l'exercice de sa profession

- Lui permettre d'évoluer adéquatement dans un contexte de travail en suscitant :
 - le développement des attitudes de vigilance et des habitudes de respect des règles de l'art du métier et de celles de la santé et de la sécurité au travail;
 - l'acquisition des habiletés permettant d'assurer sa sécurité et celle des autres travailleurs de l'entreprise lors de l'entretien et l'utilisation de ces véhicules;
 - le développement d'une conscience professionnelle;
 - le développement du sens des responsabilités et du goût de l'excellence.

1.4 Compétence

Le programme de perfectionnement *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* vise la compétence suivante :

Appliquer les principes techniques d'entretien des systèmes d'alimentation et de carburation de machines à combustion interne au propane afin de réduire les émanations de gaz toxiques ainsi que d'assurer les mesures de prévention permettant leur utilisation et leur circulation dans les aires de travail de façon sécuritaire.

1.5 Objectif général

Le module *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* s'inscrit sous l'objectif général suivant :

Développer chez la mécanicienne ou le mécanicien la compétence nécessaire à l'application d'un entretien préventif des systèmes assurant la combustion du carburant (propane) et l'utilisation des mesures de sécurité dans l'exercice de leur métier.

1.6 Objectifs opérationnels de premier et de second niveau

1.6.1 Définition

Le module *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* est un objectif opérationnel de comportement qui comprend un objectif de premier niveau et des objectifs de second niveau.

L'objectif opérationnel de premier niveau constitue la cible principale et obligatoire de l'enseignement et de l'apprentissage. Il est pris en considération pour l'évaluation aux fins de la sanction des études. En tant qu'objectif de **comportement**, c'est un objectif relativement fermé qui décrit les actions et les résultats attendus de l'élève au terme de ce programme de formation continue. L'évaluation porte sur les résultats attendus.

Les objectifs opérationnels de second niveau servent de repères pour les apprentissages préalables à ceux nécessaires pour l'atteinte de l'objectif de premier niveau. Ils sont groupés en fonction des précisions de l'objectif opérationnel de premier niveau.

Les objectifs opérationnels de second niveau indiquent les savoirs préalables. Ils servent à préparer les élèves pour les apprentissages directement nécessaires à l'acquisition d'une compétence. On devrait toujours les adapter aux besoins particuliers des élèves ou des groupes en formation.

Les objectifs opérationnels de premier niveau guident les apprentissages que les élèves doivent faire pour acquérir une compétence.

- Les précisions de l'objectif déterminent ou orientent des apprentissages particuliers à effectuer, ce qui permet l'acquisition d'une compétence de façon progressive, par éléments ou par étapes.
- L'ensemble de l'objectif détermine ou oriente des apprentissages globaux, d'intégration et synthèse, ce qui permet de parfaire l'acquisition d'une compétence.

Pour atteindre les objectifs, les activités d'apprentissage pourraient être préparées de la façon suivante :

- des activités particulières pour les objectifs de second niveau;
- des activités particulières pour des précisions de l'objectif de premier niveau;
- des activités globales pour l'objectif de premier niveau.

1.6.2 Lecture d'un objectif de premier niveau défini en fonction d'un comportement

Un objectif défini en fonction d'un comportement comprend six composantes. Les trois premières donnent une vue d'ensemble de l'objectif.

- Le comportement attendu présente une compétence comme étant le comportement global attendu.

- Les conditions d'évaluation définissent ce qui est nécessaire ou permis à l'élève durant l'épreuve permettant de vérifier si elle ou il a atteint l'objectif; on peut ainsi appliquer les mêmes conditions d'évaluation partout.
- Les critères généraux de performance définissent des exigences qui permettent de voir globalement si les résultats obtenus sont satisfaisants.

Les trois dernières composantes permettent d'avoir une vue précise et une compréhension de l'objectif.

- Les précisions sur le comportement attendu décrivent les éléments essentiels de la compétence à acquérir sous forme de comportements particuliers.
- Les critères particuliers de performance définissent des exigences à respecter et accompagnent habituellement chacune des précisions. Ils permettent de porter un jugement plus éclairé sur l'atteinte de l'objectif.
- Le champ d'application de la compétence précise les limites de l'objectif, le cas échéant. Il indique si l'objectif s'applique à une ou à plusieurs tâches, à un ou à plusieurs métiers, à un ou à plusieurs domaines, etc.

ENTRETIEN DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION ET DE CARBURATION DES MACHINES À COMBUSTION INTERNE AU PROPANE

Code: 499501

Durée : 15 heures

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
faire l'entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent :

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir d'un bon de travail.
- À l'aide :
 - de machines avec moteur alimenté au propane;
 - de toute documentation pertinente;
 - des formulaires d'inspection;
 - de l'équipement de protection individuelle.
- Au moyen des outils, des instruments et des appareils appropriés.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Respect des directives reçues.
- Respect des règles relatives à la santé et à la sécurité au travail.
- Respect des techniques de travail et des recommandations prescrites.
- Travail méthodique et souci du détail.

**OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT (suite)**

**PRÉCISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITÈRES PARTICULIERS DE
PERFORMANCE**

- | | |
|--|--|
| A. Prendre connaissance du travail à effectuer. | <ul style="list-style-type: none">• Interprétation des directives et des bons de travail (plaintes ou réparation).• Repérage exact de l'information dans la documentation pertinente. |
| B. Faire l'inspection préliminaire du véhicule. | <ul style="list-style-type: none">• Application adéquate des procédures de vérification et d'entretien avant démarrage.• Application adéquate des procédures de démarrage.• Application adéquate des procédures de vérification après démarrage.• Application adéquate des procédures de vérification des systèmes relatifs à la carburation. |
| C. Effectuer l'analyse des gaz de combustion. | <ul style="list-style-type: none">• Vérification de l'état des outils.• Étalonnage des outils de vérification.• Application des procédures de prélèvement des gaz.• Relevé précis des gaz mesurés. |
| D. Diagnostiquer les défauts sur les systèmes. | <ul style="list-style-type: none">• Interprétation juste des résultats d'analyse en fonction des recommandations.• Recherche judicieuse des causes au regard des lectures obtenues. |
| E. Apporter les correctifs nécessaires : remplacement des composants défectueux, réparations et ajustements. | <ul style="list-style-type: none">• Application adéquate des procédures de réparation ou de remplacement des composants défectueux.• Application adéquate des procédures d'ajustement. |

**OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT (suite)**

**PRÉCISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITÈRES PARTICULIERS DE
PERFORMANCE**

F. Évaluer la qualité des correctifs apportés.

- Application adéquate des procédures lors des essais.
- Évaluation juste de l'état des systèmes.
- Ajustement des systèmes, s'il y a lieu.
- Vérification finale des émissions de gaz.
- Application adéquate des procédures de vérification de la qualité.

G. Annoter le registre d'entretien.

- Transmission exacte des relevés d'analyse.
- Rédaction claire et précise pour décrire les travaux effectués.

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à prendre connaissance du travail à effectuer (A) :

1. Connaître les caractéristiques physiques du propane et les particularités de ce gaz.
2. Connaître les normes de sécurité relatives à ce gaz.
3. Connaître les lois régissant l'utilisation, la manipulation, le transport, l'entreposage, etc. du propane.
4. Connaître les risques pour la santé liés à l'entretien des machines et à l'utilisation du propane.

Avant d'apprendre à faire l'inspection préliminaire du véhicule (B) :

5. Connaître la législation régissant les installations des systèmes d'alimentation au propane.
6. Expliquer le fonctionnement du système d'alimentation de carburant.
7. Expliquer le fonctionnement des systèmes assurant la combustion du propane.
8. Expliquer les principes de la combustion.

Avant d'apprendre à effectuer l'analyse des gaz de combustion (C) :

9. Expliquer la méthode d'entretien et d'étalonnage des appareils de mesure.
10. Expliquer le fonctionnement des appareils de mesure.
11. Expliquer le mode d'utilisation des appareils de mesure.
12. Expliquer quelles sont les concentrations cibles.
13. Expliquer l'importance des gaz étalons utilisés.

Avant d'apprendre à diagnostiquer les défauts sur les systèmes (D) :

14. Expliquer le fonctionnement des composants du système d'alimentation de carburant et les effets sur les gaz de combustion.
15. Expliquer le fonctionnement des systèmes du moteur et les effets sur les gaz de combustion.

Avant d'apporter les correctifs nécessaires : remplacement de composants défectueux, réparations et ajustements (E) :

16. Interpréter les concentrations des gaz de combustion en fonction des travaux à effectuer.

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'évaluer la qualité des correctifs apportés (F) :

17. Expliquer la pertinence et les enjeux des essais de contrôle et de conformité.

Avant d'apprendre à annoter le registre d'entretien (G) :

18. Expliquer l'utilité de fournir une information claire et précise.

19. Expliquer l'importance d'utiliser une terminologie exacte.

20. Démontrer l'importance de la fréquence de l'entretien.

2. DONNÉES PÉDAGOGIQUES GÉNÉRALES

2.1 Présentation

Le présent chapitre a pour but d'aider le formateur en lui présentant des façons d'aborder les objectifs et d'organiser son enseignement à la fois en vue d'atteindre les cibles visées et d'adapter celui-ci aux élèves. On présente les principes et les intentions pédagogiques retenus lors de l'élaboration du module, l'approche pédagogique générale déterminée, la stratégie d'apprentissage et le rôle du formateur.

2.2 Principes pédagogiques

Les principes pédagogiques constituent des lignes directrices dans le choix des stratégies et des moyens à adopter pour atteindre les buts et les objectifs du programme :

- Considérer que la possibilité d'apprendre pour les élèves est fortement liée aux stratégies et aux moyens pour atteindre les objectifs;
- Privilégier des activités pratiques d'apprentissage et des projets adaptés à la réalité du marché du travail;
- Faire participer les élèves et les rendre responsables de leur apprentissage;
- Prendre en considération et réinvestir les acquis scolaires ou l'expérience des élèves;
- Communiquer avec les élèves dans un français correct et en utilisant la terminologie technique appropriée;
- Favoriser le renforcement et l'intégration des apprentissages.

2.3 Intentions pédagogiques

Les intentions pédagogiques incitent les formateurs à investir dans une direction donnée chaque fois que la situation s'y prête. Les intentions pédagogiques suivantes ont été retenues :

- Développer le souci d'utiliser avec soin l'outillage et l'équipement adapté aux travaux d'entretien à effectuer;
- Développer le sens de l'interprétation de résultats fournis par les équipements en termes de diagnostic;
- Développer un intérêt pour la mise en place et l'application d'un programme d'entretien préventif de ces véhicules;
- Développer l'intérêt d'appliquer avec compétence les principes techniques liés à l'entretien des systèmes impliqués dans la combustion au propane;
- Développer le sens des responsabilités et le souci de la santé et de la sécurité au travail;
- Développer le goût de l'excellence et le souci d'un contrôle de qualité.

2.4 Approche pédagogique générale

Le programme de perfectionnement *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* a pour but de développer une compétence. Cette compétence a été définie par les personnes-ressources du marché du travail et par les organismes concernés (CSST, IRSST, RR et CLSC, ASP). Pour développer cette compétence, un objectif de premier niveau a été formulé. Cet objectif constitue la cible principale des apprentissages; il est accompagné d'objectifs de second niveau qui sont les préalables à l'objectif de premier niveau.

Ce programme s'adresse à des mécaniciennes et des mécaniciens en emploi. Il s'adresse donc à des personnes dont les antécédents scolaires sont différents et qui peuvent avoir quitté les études depuis un certain temps. Ces élèves préféreront des activités d'apprentissage se rapprochant du concret, de véritables situations de travail. Le formateur privilégiera donc une approche active : activités de groupe, mises en situation, simulations, etc.

2.5 Stratégie d'apprentissage

Pour atteindre l'objectif de premier niveau, la stratégie consiste à effectuer les apprentissages de façon progressive. On aborde d'abord les apprentissages particuliers pour passer ensuite à l'apprentissage d'ensemble. À cet effet, un contenu notionnel, un scénario d'apprentissage et une démarche d'évaluation formative ont été développés.

À chaque étape, on procède à des activités d'apprentissage, d'évaluation formative et d'enseignement correctif. En premier lieu, les activités particulières d'apprentissage portent sur un ou quelques objectifs de second niveau, sur une ou quelques précisions de l'objectif de premier niveau ou sur une combinaison des deux. Elles se poursuivent ainsi jusqu'à ce que les objectifs de second niveau et les précisions soient entièrement couvertes.

Par la suite, viennent les activités synthèses d'apprentissage qui portent sur l'ensemble de l'objectif de premier niveau. Ces activités assurent le parachèvement et l'intégration des apprentissages. L'évaluation vient confirmer les verdicts posés par l'évaluation formative.

Une stratégie d'apprentissage pour chacun des points est proposée. Chacun des points correspond à chacune des précisions sur le comportement attendu.

Point Stratégie d'apprentissage

A Répondre à un questionnaire destiné à vérifier les connaissances liées à l'utilisation du propane et à la sécurité.

Corriger en groupe afin de susciter des échanges, discussions et commentaires.

Visionner une vidéo sur le propane.

Rechercher de l'information dans différents manuels.

Analyser les différents bons de travail.

Le but de ce point est de rendre l'élève conscient de son propre niveau de connaissances et de l'informer de la formation disponible auprès de fournisseurs d'équipement. Sa durée totale est de 90 minutes.

Point Stratégie d'apprentissage

- B** Répondre à un questionnaire traitant de la législation régissant l'installation des composants des machines.

Connaître les règlements et les lois traitant des composants, de l'installation de ceux-ci et des émissions des gaz.

Identifier les composants et décrire la principale fonction de chacun.

Présenter les éléments en cause lors du processus de combustion du propane.

Faire l'inspection préliminaire de la machine selon une feuille de vérification.

Les éléments vus dans le point B serviront à accomplir les vérifications ultérieures et deviendront des atouts essentiels au diagnostic à poser.

- C** S'initier aux différents analyseurs de gaz de combustion et connaître les pièces à remplacer, les tests d'étanchéité à effectuer et l'étalonnage de ces analyseurs.

Passer en revue les concentrations cibles des gaz de combustion, leur origine et leur raison d'être.

Visualiser une bouteille de gaz étalon : concentrations des gaz étalons, leur provenance, leur certification, la date de péremption, etc.

Étalonner l'analyseur.

Le contenu du point C vise à familiariser l'élève aux différents analyseurs utilisés pour poser un diagnostic, à effectuer les travaux de réparation et d'entretien et à favoriser l'exécution d'un travail de qualité réalisé dans un délai raisonnable.

- D** Présenter et manipuler les différents composants, les désassembler et les assembler, les vérifier et faire les ajustements appropriés.

Acquérir de nouvelles compétences et mettre à jour les connaissances antérieures acquises au cours du temps.

Le point D est le cœur de la formation. Il est essentiel de s'assurer que les élèves connaissent bien les analyseurs, la relation entre les différents composants, les gaz de combustion et le processus analytique et ainsi promouvoir l'efficacité d'un diagnostic de qualité.

- E** Échanger les scénarios de réparations, d'entretien et d'ajustements possibles.

Développer la capacité analytique et suggérer une méthode de réparation à partir des résultats d'analyse des gaz de combustion.

Le point E est complémentaire et indissociable du point D. Ces points correspondent aux tâches du technicien en entretien de machines au propane. Ils sont traités en deux parties séparées pour des besoins de logistique pédagogique mais, en réalité, le milieu de travail ne dissocie pas ces opérations.

- F** Passer en revue des situations ayant un intérêt pour la qualité des réparations ou la méthodologie utilisée et discuter des conséquences possibles sur les travaux, sur l'environnement en général et dans les lieux de travail.

Vérifier par une dernière analyse des gaz de combustion l'efficacité des réparations et procéder aux derniers ajustements nécessaires.

Point Stratégie d'apprentissage

G Présenter les rapports.

Commenter la pertinence des entretiens préventifs quant à la santé et à la sécurité des travailleurs et quant à une diminution des coûts de réparation à long terme.

Annoter le registre selon les exigences et les renseignements nécessaires.

2.6 Rôle et fonctions des formateurs

Le rôle du formateur est celui d'une personne-ressource chargée d'assister les élèves dans leur progression vers l'atteinte de l'objectif visé. Les formateurs doivent prévoir leur enseignement de façon à encadrer les élèves et à tenir compte d'une approche, d'une stratégie et d'un processus d'apprentissage qui demandent les fonctions suivantes :

Planification et préparation

- Compléter au besoin les objectifs opérationnels de second niveau;
- Prévoir et organiser des activités d'apprentissage;
- Préparer des activités d'évaluation formative et d'enseignement correctif.

Information et motivation

- Fournir aux élèves adultes les données utiles par rapport au module;
- Fournir les données nécessaires à l'accomplissement des activités d'apprentissage prévues.

Animation et soutien

- Guider l'apprentissage par un rappel des objectifs, par la détermination des préalables et par la formulation d'indications sur les activités à réaliser;
- Créer un climat de confiance reposant sur le respect de l'autonomie des personnes ainsi que sur la détermination des enjeux réels;
- Maintenir l'intérêt par une participation soutenue des élèves tout au long de leur cheminement, par des propositions d'activités intéressantes et diversifiées, par un dosage judicieux des niveaux de difficulté, par l'utilisation d'une approche à caractère pratique, par des encouragements répétés et par une ouverture aux préoccupations personnelles des élèves adultes;
- Évaluer les apprentissages en utilisant des outils appropriés d'évaluation formative, en appliquant la procédure d'évaluation aux fins de sanction et en transmettant les résultats à la Direction de la sanction des études, selon la procédure établie.

DÉMARCHE DE FORMATION			DÉMARCHE D'ÉVALUATION FORMATIVE			
OBJECTIF	CONTENU NOTIONNEL	SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE	OBJET D'ÉVALUATION	MESURE	ÉVALUATION	DÉCISION / ACTION
<p>1. Connaître les caractéristiques physiques du propane et les particularités de ce gaz.</p> <p>2. Connaître les normes de sécurité relatives à ce gaz.</p> <p>3. Connaître les lois régissant l'utilisation, la manipulation, le transport, l'entreposage, etc. du propane.</p> <p>4. Connaître les risques pour la santé liés à l'entretien des machines et à l'utilisation du propane.</p> <p>Prendre connaissance du travail à effectuer. (A)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nature et source. • Température de vaporisation. • Fiche signalétique. • Composition chimique. • Pression d'opération. • Présence du mercaptan. <ul style="list-style-type: none"> • Dangers d'engelure. • Intoxication par inhalation. • Point d'inflammabilité. <ul style="list-style-type: none"> • Règlements sur le gaz et la sécurité publique. <ul style="list-style-type: none"> • Recherche d'information dans la documentation. • Utilisation des bons de travail et confirmation de la plainte. 	<p>Les participants sont invités à répondre à un questionnaire portant sur les objectifs 1, 2 et 3.</p> <p>Le corrigé est revu en groupe, soit en présentant des documents (transparents, photos, vidéos), soit en fournissant des textes informatifs.</p> <p>On analysera quelques exemples de bons de travail et on identifiera la documentation nécessaire pour effectuer les tâches.</p> <p>(Durée : 1 h 30 pour l'ensemble des objectifs du point A).</p>	Connaissances du participant sur le propane et la législation.	Questionnaire d'auto-évaluation.	<p>Les réponses données sont justes.</p> <p>Les réponses données sont incorrectes ou imprécises.</p>	<p>Compléter au besoin l'information.</p> <p>Revoir avec les participants les notions manquantes.</p>

DÉMARCHE DE FORMATION			DÉMARCHE D'ÉVALUATION FORMATIVE			
OBJECTIF	CONTENU NOTIONNEL	SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE	OBJET D'ÉVALUATION	MESURE	ÉVALUATION	DÉCISION / ACTION
5. Connaître la législation qui régit les installations des systèmes d'alimentation au propane.	<ul style="list-style-type: none"> • Règlements sur le gaz (propane) et la sécurité publique (partie concernant les installations sur chariots élévateurs). 	Sous forme de discussion, les participants sont invités à répondre aux questions orales du formateur portant sur la législation qui touche l'installation des systèmes.				
6. Expliquer le fonctionnement du système d'alimentation de carburant.	<ul style="list-style-type: none"> • Système d'alimentation de carburant. 	Les participants sont invités tour à tour à expliquer des parties du schéma représentant le circuit complet d'alimentation. Après avoir identifié chacun des composants, ils devront en expliquer la ou les fonctions.				
7. Expliquer le fonctionnement des systèmes assurant la combustion au propane.	<ul style="list-style-type: none"> • Éléments du moteur et leurs fonctions. • Alimentation d'air du moteur. • Système d'échappement. • Système d'allumage. • Système de refroidissement. • Système de charge et de démarrage. 	<p>À partir de vidéo ou d'images projetées, visualiser les principes de fonctionnement du moteur et de ses systèmes connexes.</p> <p>Le participant aura, au cours de la visualisation, à répondre à des questions portant sur le sujet. Puis on mettra en commun les réponses et le formateur profitera de la discussion pour compléter la théorie portant sur le fonctionnement des systèmes.</p>				
8. Expliquer les principes de la combustion.	<ul style="list-style-type: none"> • Compression. • Alimentation en oxygène. • Alimentation en propane. • Ionisation des mélanges. • Résultat du processus de combustion et gaz produits. 	Le formateur abordera, sous forme magistrale, la présentation des principes et de la chimie de la combustion en limitant son exposé aux besoins du technicien sur le sujet.	Connaissances visées aux objectifs 5, 6, 7 et 8.	Questionnaire comprenant 20 questions à correction objective.	<p>Les réponses données sont justes.</p> <p>Les réponses données sont incorrectes ou imprécises.</p>	<p>Compléter au besoin l'information.</p> <p>Revoir avec les participants les notions manquantes.</p>

DÉMARCHE DE FORMATION			DÉMARCHE D'ÉVALUATION FORMATIVE			
OBJECTIF	CONTENU NOTIONNEL	SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE	OBJET D'ÉVALUATION	MESURE	ÉVALUATION	DÉCISION / ACTION
<p>Faire l'inspection préliminaire du véhicule. (B)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procédures de vérification et d'entretien avant démarrage. • Procédures de démarrage. • Procédures adéquates de vérification après démarrage. • Procédures de vérification des systèmes. • Intégration d'un examen visuel du fonctionnement du véhicule. • Prise de connaissance des mises à jour récentes dans le domaine. 	<p>Les participants, sous la supervision du formateur, sont invités à effectuer et à commenter la vérification préliminaire des véhicules avant, pendant et après le démarrage. Le formateur en profitera pour montrer les bonnes pratiques dans la démarche de l'inspection.</p> <p>(Durée : 3 h 45 pour l'ensemble des objectifs du point B).</p>				
<p>9. Expliquer la méthode d'entretien et d'étalonnage des appareils de mesure.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien des filtres de l'analyseur. • Entretien de la sonde et étanchéité de l'appareil. • Étalonnage des appareils de mesure. 	<p>On fera une démonstration d'entretien d'un appareil en suivant les directives fournies dans le guide d'utilisation de l'appareil. On profitera de cette démonstration pour montrer la diversité des types d'appareils (manuels ou automatiques) ainsi que leurs besoins spécifiques d'entretien.</p>				

DÉMARCHE DE FORMATION			DÉMARCHE D'ÉVALUATION FORMATIVE			
OBJECTIF	CONTENU NOTIONNEL	SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE	OBJET D'ÉVALUATION	MESURE	ÉVALUATION	DÉCISION / ACTION
<p>10. Expliquer le fonctionnement des appareils de mesure.</p> <p>11. Expliquer le mode d'utilisation des appareils de mesure.</p> <p>12. Expliquer quelles sont les concentrations cibles.</p> <p>13. Expliquer l'importance des gaz étalons utilisés.</p> <p>Effectuer l'analyse des gaz de combustion. (C)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement de l'analyseur. • Fonctionnement de la jauge à colonne d'eau. • Précautions dans la manipulation et l'utilisation des appareils. • Mode d'utilisation. • Contrôle et étalonnage des outils de vérification. • Procédures de prélèvement des gaz. • Relevé des gaz mesurés (pré-catalytiques et post-catalytiques). 	<p>Si possible, dans l'explication du fonctionnement de l'appareil, on prend soin de montrer les composantes internes et leurs fonctions.</p> <p>Chaque appareil a son mode d'utilisation particulier. Certains ont un cycle de fonctionnement distinct. Ils ont en commun certaines particularités, par exemple la profondeur d'insertion de la sonde.</p> <p>Chaque participant devra faire un prélèvement précatalytique et post-catalytique (si le véhicule le permet) des gaz de combustion après avoir fait la vérification du contrôle et de l'étalonnage de son appareil de mesure. Il devra consigner ses données au registre pour analyse ultérieure.</p> <p>(Durée : 2 h 15 pour l'ensemble des objectifs du point C)</p>				

DÉMARCHE DE FORMATION			DÉMARCHE D'ÉVALUATION FORMATIVE			
OBJECTIF	CONTENU NOTIONNEL	SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE	OBJET D'ÉVALUATION	MESURE	ÉVALUATION	DÉCISION / ACTION
14. Expliquer le fonctionnement des composants du système d'alimentation de carburant et les effets sur les gaz de combustion.	<ul style="list-style-type: none"> • Bouteille. • Soupapes. • Convertisseur. • Régulateur de pression. • Mélangeur. • Canalisations. 	<p>À partir de schémas des composants ci-contre et de pièces réelles, on expliquera le processus d'alimentation du carburant à l'aide de chacun des composants du système. On profitera de cette présentation pour montrer aux participants les pièces les plus susceptibles d'être à l'origine du mauvais fonctionnement du système et de l'impact sur les émissions du véhicule.</p>				
15. Expliquer le fonctionnement des systèmes du moteur et les effets sur les gaz de combustion.	<ul style="list-style-type: none"> • Mécanique du moteur. • Système d'alimentation. • Système de refroidissement. • Système de charge. • Système d'allumage. • Système d'échappement (catalyseur). 	<p>À l'aide d'un questionnaire, on vérifiera la compréhension des participants concernant les systèmes du moteur.</p> <p>On limitera le questionnement aux anomalies pouvant avoir un impact sur les émissions du véhicule.</p>	Connaissances visées aux objectifs 14 et 15.	Questionnaire comprenant 20 questions à correction objective.	<p>Les réponses données sont justes.</p> <p>Les réponses données sont incorrectes ou imprécises.</p>	<p>Compléter au besoin l'information.</p> <p>Revoir avec les participants les notions manquantes.</p>

DÉMARCHE DE FORMATION			DÉMARCHE D'ÉVALUATION FORMATIVE			
OBJECTIF	CONTENU NOTIONNEL	SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE	OBJET D'ÉVALUATION	MESURE	ÉVALUATION	DÉCISION / ACTION
<p>Diagnostiquer les défauts sur les systèmes. (D)</p> <p>16. Interpréter les concentrations des gaz de combustion en fonction des travaux à effectuer.</p> <p>Apporter les correctifs nécessaires : remplacement de composants défectueux, réparations et ajustements. (E)</p> <p>17. Expliquer la pertinence et les enjeux des essais de contrôle et de conformité.</p> <p>Évaluer la qualité des correctifs apportés. (F)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Processus de diagnostic. • Entretien, ajustement, réparation et remplacement des composants du système d'alimentation. • Ajustement sur les systèmes connexes du moteur et remplacement de pièces d'entretien général. <ul style="list-style-type: none"> • Procédures lors des essais. • Évaluation finale de la condition des systèmes. • Ajustement des systèmes, s'il y a lieu. • Vérification des émissions de gaz. • Procédures de vérification de la qualité. 	<p>Sous la forme de résolution de problèmes et à partir des relevés hors des recommandations (si possible, partir de ceux consignés au registre au point C), on procède au diagnostic en suivant un processus logique et méthodique de recherche des causes à l'aide de chartes, tout en effectuant les vérifications et les ajustements ou en procédant au remplacement ou à la réparation des composants ou pièces défectueuses.</p> <p>(Durée : 6 h pour l'ensemble des objectifs des points D et E)</p> <p>On devra considérer cette étape comme une synthèse des activités effectuées aux points précédents. Pour ce faire, chaque participant répétera le processus d'analyse depuis le bon de commande du travail à effectuer (point A) jusqu'aux étapes subséquentes (point F) en mettant à profit les compétences acquises précédemment.</p> <p>(Durée : 45 minutes)</p>				

DÉMARCHE DE FORMATION			DÉMARCHE D'ÉVALUATION FORMATIVE			
OBJECTIF	CONTENU NOTIONNEL	SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE	OBJET D'ÉVALUATION	MESURE	ÉVALUATION	DÉCISION / ACTION
18. Expliquer l'utilité de fournir une information claire et précise. 19. Expliquer l'importance d'utiliser une terminologie exacte. 20. Démontrer l'importance de la fréquence de l'entretien. Apprendre à annoter le registre d'entretien. (G)	<ul style="list-style-type: none"> • Usage fait de cette information, par qui, quand, pourquoi, comment, les pertes de temps causées par des renseignements absents, imprécis ou encore inexacts. • Utilisation à bon escient des termes utilisés et compris par les gens du métier. • Numéro du véhicule. • Date d'intervention. • Nom du mécanicien. • Nom du propriétaire ou de l'utilisateur. • Horomètre. • Nature de la défectuosité. • Réparations effectuées. • Éléments vérifiés. 	<p>Les objectifs 13 et 14 pourront se réaliser simultanément. On présentera des registres d'entretien dans lesquels les inscriptions sont inintelligibles ou indéchiffrables et d'autres remplis avec rigueur.</p> <p>Chaque candidat annotera un registre contenant les données retenues ci-contre concernant le véhicule sur lequel il a effectué les travaux de réparation ou de révision.</p> <p>(Durée : 45 minutes)</p>				
		Évaluation sommative (Durée : 2 heures)				

3. ORGANISATION PÉDAGOGIQUE ET MATÉRIELLE

3.1 Présentation

La présente section propose une démarche visant à faciliter l'organisation de la session de formation. Elle s'adresse aux personnes de l'établissement (personnel de direction, responsables du service aux entreprises, formateurs et formatrices) qui assureront la mise en œuvre du programme

3.2 Activités préparatoires

3.2.1 Modalités d'organisation de la formation

Le choix des modalités d'organisation de la formation appartient à chacune des commissions scolaires. Ces dernières ont le choix d'offrir la session de formation de 15 heures plus 2 heures d'évaluation sur l'une ou l'autre des bases suivantes :

- session intensive continue;
- session de fin de semaine;
- session à temps partiel entrecoupée de périodes d'autoapprentissage.

Le choix des modalités tiendra compte de la disponibilité des candidats et des périodes d'activité dans l'entreprise.

3.2.2 Démarche suggérée

La démarche suggérée pour l'organisation de la formation se résume de la façon suivante:

- prendre connaissance de la durée et de la répartition du temps de formation;
- évaluer les connaissances techniques préalables des élèves à l'aide d'un questionnaire;
- si possible, former des groupes homogènes constitués d'élèves ayant des acquis similaires;
- établir les horaires;
- préciser les moyens et les stratégies à privilégier pour donner la formation;
- structurer le soutien pédagogique.

3.2.3 Durée du programme de perfectionnement et répartition du temps de formation

La durée du programme est de 15 heures de formation et comprend le temps nécessaire à la réalisation des apprentissages, à l'évaluation formative et à l'enseignement correctif. À ces quinze heures s'ajoutent deux heures pour l'évaluation aux fins de sanction.

Des durées ont été déterminées pour l'atteinte de chacune des précisions de l'objectif. Elles sont indiquées dans le plan de cours qui suit :

PLAN DE COURS

a) Prendre connaissance du travail à effectuer	90 minutes
b) Faire l'inspection préliminaire du véhicule	225 minutes
c) Effectuer l'analyse des gaz de combustion	135 minutes
d) Diagnostiquer les défauts sur les systèmes	180 minutes
e) Apporter les correctifs nécessaires	180 minutes
f) Évaluer la qualité des correctifs apportés	45 minutes
g) Annoter le registre d'entretien	45 minutes
	<hr/>
	900 minutes
Examen sommatif	120 minutes

3.2.4 Inscription des candidats

Le nombre maximal d'élèves est de dix par session. Idéalement, il serait de six. Il est suggéré de procéder à une évaluation préalable des connaissances de base des élèves à l'aide d'un prétest.

3.2.5 Ressources humaines

Pour donner le programme de perfectionnement *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane*, les commissions scolaires devront s'assurer de retenir les services d'une personne ayant les compétences techniques et pédagogiques nécessaires.

La réussite d'un cours dépend en grande partie de la qualité du personnel enseignant. Les enseignantes et enseignants intéressés à proposer leurs services pour offrir ce programme pourront tirer profit de l'expertise développée par la Commission scolaire de la Seigneurie-des-Mille-Îles dans le contrôle des émanations polluantes des machines au propane. Des sessions de formation de formateurs peuvent être organisées à l'intention des enseignantes et enseignants dispensant déjà un programme du secteur entretien d'équipement motorisé dans un Centre de formation professionnelle.

Les personnes intéressées devront s'adresser au :

CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE L'AUTOMOBILE

Commission scolaire de la Seigneurie-des-Mille-Îles

301, boulevard du Domaine, Sainte-Thérèse (Québec) J7E 4S4

Téléphone : (450) 433-5435 Télécopie : (450) 433-8606

3.3 Organisation matérielle

Les organismes scolaires ont la responsabilité de l'organisation matérielle de la formation. Ils doivent prévoir les coûts des ressources matérielles et s'assurer, avant le début des sessions, de la disponibilité d'un local et du matériel didactique nécessaire à la formation.

3.3.1 Classe de cours

L'enseignement de la formation continue *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* requiert un atelier ainsi qu'un espace réservé à la diffusion de contenu théorique.

L'atelier doit être suffisamment grand pour accueillir 10 élèves travaillant seuls ou en groupe. Il doit être aménagé pour recevoir au minimum deux véhicules (au propane) avec aspiration des gaz à la source et pour permettre un travail en position assise (table et chaise) et doit aussi comporter un espace de rangement pour le matériel didactique : volumes, modèles, documents audiovisuels, etc. L'atelier doit convenir à des apprentissages théoriques et pratiques.

La liste qui suit indique le matériel nécessaire pour donner la formation.

3.3.2 Liste du matériel nécessaire pour donner la formation

MANUELS

- Guide d'apprentissage ²

Norme nationale du Canada. Code d'installation du propane CAN/CGA-B149-M91

FOURNISSEURS

Centre d'élaboration des moyens d'enseignement du Québec

Association canadienne de normalisation

2. Chacun des élèves devra avoir en main ce matériel.

- Guide d'apprentissage Santé, sécurité et protection de l'environnement ² Centre d'élaboration des moyens d'enseignement du Québec
- Norme de sécurité concernant les chariots élévateurs à petite levée et à grande levée, norme nationale américaine sur les chariots élévateurs motorisés et non motorisés ASME B-56.1 (1993-A.1995) Commission de la santé et de la sécurité du travail
The American Society of Mechanical Engineers
- Guide canadien du Gaz Association canadienne du gaz
- Manuel des formateurs Centre de formation professionnelle de l'automobile, Commission scolaire de la Seigneurie-des-Mille-Îles
- Manuel des composants des systèmes d'alimentation au propane IMPCO
- Manuel d'atelier pour entretien des machines
- Manuel de pièces pour les chariots élévateurs
- Analyseur de gaz de combustion

BANDE VIDÉO

- Le propane

APPAREILS ET MACHINES

- Chariots élévateurs au propane avec des systèmes de marques IMPCO
- Analyseur de gaz de combustion

MATÉRIEL

- Bouteille de gaz étalon
- Détecteur de fuite électronique
- Tubes de pâte d'étanchéité pour les filets des raccords
- Bouteille de propane vide en coupe transversale

- Composants de bouteilles : jauges indicatrices des niveaux, soupapes de surpression, déflecteurs 45° pour soupapes de surpression, jauge à tube fixe, soupapes de remplissage
- Pièces d'alimentation en propane : boyaux haute pression, soupapes hydrostatiques, de service en phase liquide et vapeur, protecteur de soupape hydrostatique, de blocage de dépression (*fuel lock*), de blocage électrique, convertisseurs de différentes marques
- Jeux de réparation de convertisseurs et de soupapes de blocage à dépression
- Jeux de diaphragmes pour mélangeurs de différentes marques, de cales d'épaisseur
- Soupape d'enrichissement, de démarrage à froid
- Interrupteur à dépression
- Boyaux à vapeur et à dépression en néoprène
- Sonde à oxygène (facultatif)
- Catalyseur (facultatif)

OUTILS

- Jeu de jauge de marque IMPCO modèle 1tk-1
- Jauges à colonne d'eau, à dépression, à compression, pour détection de fuites au cylindre, à pression pour échappement
- Pompe à dépression manuelle
- Lampe stroboscopique
- Multimètre à affichage numérique avec une sonde à température, une pince à induction³
- Lampes témoins (*test lamp*)

3. Chacun des élèves devra avoir en sa possession ces items.

- Jeux de fils volants (*jumper wire*)
- Vérificateur d'étincelles pour bougies
- Vérificateur de charge de batterie
- Densimètres pour électrolyte et pour antigel
- Réfractomètre
- Vérificateur d'acidité pour antigel (papier coloré, pH mètre)
- Vérificateur d'étanchéité pour système de refroidissement
- Sonde thermique à infrarouge (thermomètre)
- Jauge à tension des courroies
- Baladeuse
- Boyaux et régulateur à air comprimé
- Jeux de cales pour immobilisation des roues des véhicules
- Coffre de mécanicien avec outils de base⁴
- Équipement de protection personnelle : lunettes, bottines, gants en néoprène⁴

MATÉRIEL AUDIOVISUEL

- Téléviseur
- Magnétoscope
- Rétroprojecteur

⁴ Chacun des élèves devra avoir en sa possession ces items.

4. ÉVALUATION

4.1 Critères d'admission à l'évaluation

Seuls sont admissibles à l'évaluation les candidats suivants :

- tout élève qui a suivi la formation continue *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* en entier;
- tout titulaire d'un certificat de compétence *préposé à la carburation* qui n'a pas suivi la formation *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* et qui en fait la demande.

Dans le dernier cas, une mise en garde s'impose : les outils d'évaluation utilisés pour sanctionner l'épreuve ont été élaborés en fonction des objectifs du programme *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* et non pas en vue de reconnaître les habiletés pratiques acquises sur le marché ou pertinente à l'obtention du certificat *préposé à la carburation*. Il se pourrait donc que les questions de l'épreuve posent des problèmes de compréhension aux candidats n'ayant pas suivi ce programme.

4.2 Évaluation et sanction

Le programme *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* ne comporte qu'un seul module, donc un seul objectif de premier niveau, lequel correspond à une compétence à développer. Cette compétence sera évaluée par une épreuve dont la réussite sera attestée par le relevé de notes émis par le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ).

Le candidat qui a suivi le cours et qui ne réussit pas l'épreuve aura droit à une reprise. S'il échoue lors de cette reprise, il devra reprendre le cours.

Le candidat qui se présente à l'épreuve sans avoir suivi le cours et qui échoue n'aura pas droit à une reprise. Il devra plutôt s'inscrire à la formation *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane* et réussir l'épreuve rattachée à la formation. S'il échoue, il pourra se prévaloir d'une reprise.

Plusieurs versions d'épreuves de difficulté équivalente ont été préparées afin que les reprises soient effectuées dans des conditions équitables pour tous les candidats.

4.3 Outils de sanction

Les tableaux suivants fournissent l'information utile à la sanction des apprentissages. Ce sont :

- Le tableau d'analyse du programme
- Le tableau de spécifications-épreuve pratique
- La description sommaire de l'épreuve.

ANALYSE DU PROGRAMME (OBJECTIF DE COMPORTEMENT)

TITRE DU PROGRAMME : *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane*

Code : 499501

COMPORTEMENT ATTENDU : Faire l'entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane

Objets possibles	Appr. %	Éval. %	Aspects observables ou thèmes de connaissances	P* ou C
Prendre connaissance du travail à effectuer.	10	--	<ul style="list-style-type: none"> • La reconnaissance de la plainte ou de la réparation. • La sélection de la documentation. 	P
Faire l'inspection préliminaire de la machine.	25	10	<ul style="list-style-type: none"> • L'application des procédures de vérification et d'entretien avant démarrage. • L'application des procédures de démarrage. • L'application des procédures de vérification après démarrage. • L'application des procédures de vérification des systèmes. 	P
Effectuer l'analyse des gaz de combustion.	15	15	<ul style="list-style-type: none"> • La vérification des outils. • L'étalonnage des outils de vérification. • L'application des procédures de prélèvement des gaz. • Le relevé des gaz mesurés. 	P

ANALYSE DU PROGRAMME (OBJECTIF DE COMPORTEMENT)

TITRE DU PROGRAMME : *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane*

Code : 499501

COMPORTEMENT ATTENDU : Faire l'entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane

Objets possibles	Appr. %	Éval. %	Aspects observables ou thèmes de connaissances	P* ou C
Diagnostiquer les défauts sur les systèmes.	40	60	<ul style="list-style-type: none"> • L'interprétation des résultats d'analyse en fonction des recommandations. • La recherche des causes au regard des lectures obtenues. 	P
Apporter les correctifs nécessaires : remplacement des composants défectueux, réparations et ajustements.			<ul style="list-style-type: none"> • L'application des procédures d'ajustement. • L'application des procédures de réparation ou de remplacement des composants défectueux. 	P
Évaluer la qualité des correctifs apportés.	5	10	<ul style="list-style-type: none"> • L'application des procédures lors des essais. • L'évaluation de la condition des systèmes. • L'ajustement des systèmes. • La vérification des émissions de gaz. • L'application des procédures de vérification de la qualité. 	P
Annoter le registre d'entretien.	5	5	L'annotation du registre d'entretien.	P

P : Épreuve pratique C : Épreuve de connaissances pratiques

TABLEAU DE SPÉCIFICATIONS-ÉPREUVE PRATIQUE Durée de l'épreuve : 2 heures

TITRE DU PROGRAMME : *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane.*

Code : 499501

COMPORTEMENT ATTENDU : Faire l'entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane

Objets d'évaluation	Str.*	Aspects observables	Pond. %	Éléments-critères	Pond. %
Faire l'inspection préliminaire du véhicule.	PS	L'application des procédures de vérification et d'entretien avant démarrage.	10	1.1 A fait une inspection minutieuse des systèmes du moteur.	10
Effectuer l'analyse des gaz de combustion.	align="center">PS	La vérification et l'étalonnage des outils de vérification.	5	2.1 S'est assuré de vérifier les outils.	5
		L'application des procédures de prélèvement des gaz.	5	2.2 S'est assuré d'étalonner l'appareil de vérification des gaz, si nécessaire.	
		Le relevé des gaz mesurés.	5	3.1 A respecté la procédure établie.	5
			5	4.1 A inscrit toutes les données avec fidélité.	5
Diagnostiquer les défauts sur les systèmes.	align="center">PS	L'interprétation des résultats d'analyse en fonction des recommandations.	10	5.1 A interprété avec justesse les données relevées.	10
		La recherche des causes au regard des lectures obtenues.	20	6.1 A relevé les causes plausibles des défauts.	20
Apporter les correctifs nécessaires.	align="center">PS	L'application des procédures de réparation ou de remplacement des composants défectueux.	30	7.1 A procédé méthodiquement aux corrections.	10
				7.2 A effectué les corrections requises.	20
Évaluer la qualité de la réparation.	align="center">PS	L'application des procédures de vérification de la qualité.	10	8.1 A vérifié à nouveau correctement l'émission des gaz.	5
				8.2 A bien jugé de la conformité des émissions de gaz.	5
Annoter le registre d'entretien.	PS	L'annotation du registre d'entretien.	5	9.1 A annoté correctement le registre d'entretien.	5

DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'ÉPREUVE

TITRE DU PROGRAMME : *Entretien des systèmes d'alimentation et de carburation des machines à combustion interne au propane*

Code : 499501

Items	Remarques
Nature de l'épreuve. Conditions du déroulement de l'épreuve. Note sur la santé et la sécurité. Note sur les tolérances. Durée de l'épreuve. Seuil de réussite.	<p>L'épreuve pratique consiste à évaluer la compétence à faire l'entretien des systèmes d'alimentation et de carburation de machines à combustion interne alimentées au propane. Les machines devant servir à l'épreuve devront présenter des problèmes de fonctionnement nécessitant des ajustements ou le remplacement de pièces. Il pourrait aussi s'agir d'ajustements ou de remplacement de composants des systèmes connexes du moteur faisant partie d'un entretien général. Plus précisément, on devra :</p> <ul style="list-style-type: none">• faire l'inspection préliminaire de la machine;• effectuer l'analyse des gaz de combustion;• diagnostiquer les défauts sur les systèmes;• apporter des correctifs (ajustements, réparation ou remplacement de composants défectueux);• évaluer la qualité des correctifs apportés;• et compléter le registre d'entretien. <p>L'épreuve pourra être administrée à plus de trois candidats à la fois, lors de travail en équipe.</p> <p>Le respect des règles de santé et de sécurité sera vérifié tout au long de l'épreuve. L'examineur verra à se doter de moyens de contrôle en fonction des possibilités qui s'offrent à lui. Toute faute grave pouvant causer des préjudices à la santé et à la sécurité du candidat et des autres personnes, au poste et au lieu de travail, devra entraîner un arrêt immédiat de l'épreuve et, par conséquent, l'échec.</p> <p>À moins de consignes contraires, aucune tolérance ne sera accordée lors de l'application des éléments-critères apparaissant à la fiche d'évaluation.</p> <p>2 heures.</p> <p>80 %.</p>

