

Description

Domaine de compétences P2

Moteur Véhicules légers

(Systèmes d'entraînement alternatifs)

Examen professionnel

Diagnosticien d'automobiles spécialisation Véhicules légers

Arrêté de la commission assurance qualité
Examens professionnels techniques de l'UPSA

Consultation du **13.12.2022**

Valable à partir du **01.01.2023** (1^{er} examen : automne 2024)

Caractéristiques

Annexe

Catalogue des systèmes

Caractéristiques

Domaine de compétences	Moteur véhicules légers
Brève description / Contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques du moteur - Suralimentation - Réduction des émissions polluantes - Gestion moteur des moteurs essence et diesel - Propulsions hybrides/électriques
Compétences opérationnelles professionnelles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Expliquer les corrélations techniques concernant les moteurs essence et diesel à 4 temps, la gestion moteur des moteurs essence et diesel à 4 temps ainsi que les propulsions hybrides et électriques. 2. Exécuter des travaux de diagnostic sur des moteurs essence et diesel à 4 temps, sur la gestion moteur des moteurs essence et diesel à 4 temps ainsi que sur des propulsions hybrides et électriques selon les indications du constructeur. 3. Ordonner des travaux d'entretien et de réparation sur les moteurs essence et diesel à 4 temps, sur la gestion moteur des moteurs essence et diesel à 4 temps ainsi que sur les propulsions hybrides et électriques selon les indications du constructeur.
Compétences personnelles et sociales	Être opiniâtre, être une professionnelle/un professionnel passionné(e), faire preuve d'un haut niveau de conscience des coûts, organiser efficacement son travail, penser en réseau.
Profil de qualification	La description complète et les critères d'évaluation concernant la mise en œuvre des compétences et des connaissances figurent dans la directive relative au règlement d'examen (voir fiches dans le profil de qualification).
Temps d'enseignement	120 heures au total (convertir en leçons) Recommandations pour la répartition : cf. annexe
Examen final	Ce domaine de compétences fait partie intégrante de l'examen final de l'examen professionnel de diagnosticien d'automobiles, spécialisation Véhicules légers. Des détails concernant l'accès, l'organisation, le déroulement, la durée de validité, la répétition et les réclamations figurent dans le «Règlement d'examen et la directive sur l'examen professionnel de diagnosticien d'automobiles».
Sites de formation	Institutions recommandées par l'UPSA : voir www.agvs-upsa.ch
Conditions/ Prérequis	L'enseignement et l'examen final s'appuient sur les compétences du CFC de mécatroniciens d'automobiles ou des conditions équivalentes. Leur maîtrise est considérée comme acquise et ne fait pas l'objet de la formation. Des institutions proposent des cours de mise à niveau.
Organe responsable	Union professionnelle suisse de l'automobile UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Annexe

N2

P2

Moteur véhicules légers

(Systèmes d'entraînement alternatifs)

Examens professionnels techniques de l'UPSA

Objectifs et indications

Conditions cadres de méthodique et didactique

ANNEXE

1 TECHNIQUE DES VEHICULES LEGERS : LE MOTEUR

Objectifs évaluateurs

1 Moteurs essence et diesel à 4 temps

1.1 Argumenter sur les corrélations techniques

1.1.1 Caractéristiques du moteur

- Décrire la distribution / le renouvellement des gaz
- Expliquer les influences sur le rendement (taux de remplissage).
- Analyser les courbes / diagrammes de consommation

1.2 Systèmes partiels

1.2.1 Suralimentation et refroidissement de l'air de suralimentation

- Expliquer le fonctionnement du système de suralimentation des moteurs à combustion

1.2.2 Réduction des émissions polluantes

- Expliquer le rôle, la fonction et le mode d'action des systèmes de réduction des émissions polluantes
- Interpréter les caractéristiques et la commande des systèmes de réduction des émissions et expliquer leur régulation
- Citer les possibilités d'autodiagnostic en rapport avec la réduction des émissions polluantes et expliquer leur fonction

1.3 Diagnostic

- Effectuer des travaux de diagnostic sur des moteurs essence et diesel à 4 temps conformément aux indications du constructeur et interpréter les résultats.

2 Gestion moteur

2.1 Systèmes partiels

2.1.1 Gestion moteur essence à 4 temps

- Décrire les systèmes d'injection multipoints tels que : l'injection dans la tubulure d'admission avec EGAS, l'injection directe d'essence avec circuit haute pression et les systèmes mixtes, et décrire leur commande et leur régulation
- Différencier les composants pour la commande et la régulation électronique des systèmes d'allumage et de l'injection multipoints et expliquer leur structure et leur fonction.

2.1.2 Gestion moteur diesel à 4 temps

- Expliquer la structure et la fonction des systèmes d'injection Common Rail et décrire leur commande et leur régulation.
- Expliquer la structure et la fonction des composants pour la commande électronique des systèmes d'injection Common Rail.

2.1.3 Gestion des systèmes de propulsion hybride et électrique

- Expliquer la structure et la fonction des systèmes de propulsion électrique et décrire leur commande et leur régulation.
- Expliquer la structure, la fonction et l'utilisation des batteries haute tension, des systèmes de gestion thermique et de gestion des batteries.
- Enumérer les étapes concernant la manipulation des batteries haute tension conformément aux bases légales.
- Expliquer la structure et la fonction des systèmes de gestion de la charge et démontrer leur comportement en service.
- Différencier les différentes tailles de batteries et expliquer les différences de consommation des propulsions hybrides et hybrides rechargeables.

2.2 Diagnostic

Effectuer des travaux de diagnostic sur la gestion moteur des moteurs essence et diesel à 4 temps ainsi que sur les propulsions hybrides et électriques selon les indications du constructeur, et interpréter les résultats.

Catalogue des systèmes Domaine de compétences «Moteur véhicules légers»

- La liste des systèmes se base sur les objectifs d'apprentissage correspondants.
- Les thèmes sont les suivants : systèmes complets ou partiels et composants regroupés.

1 Moteurs essence et diesel à 4 temps

1.1.1 Caractéristiques du moteur

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
Renouvellement des gaz Rendement volumétrique (taux de remplissage) - Diagramme	NON	Cycles Atkinson et Miller - Temps d'ouverture variable des soupapes / variation de la course de soupape - Distribution entièrement variable (actuateurs électrohydrauliques) - Puissance, consommation, couple, rendement

1.2.1 Suralimentation et refroidissement de l'air de suralimentation

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
- Turbocompresseur - Compresseurs mécaniques - Compresseurs électriques - Suralimentation étagée - Refroidissement de l'air de suralimentation par air et par liquide de refroidissement	NON	Régulation et actuateurs

1.2.2 Réduction des émissions polluantes

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
- Systèmes de réduction des émissions polluantes - Courbes caractéristiques - Possibilités d'autodiagnostic	NON	Commande des volets dans le système d'admission Recyclage interne et externe des gaz d'échappement - Recyclage des gaz d'échappement haute et basse pression - Injection d'air secondaire - Possibilités de réduction des oxydes d'azote (NO _x) - Catalyseur à oxydation, 3 voies, SCR et accumulateur de NO _x - Filtres à particules de moteurs diesel avec et sans additif - Filtres à particules de moteurs essence - Interpréter des diagrammes Expliquer l'étendue et la fonction du diagnostic embarqué Interpréter les valeurs d'adaptation (court-, moyen-, long-terme)

1.3 Diagnostic

Dominantes
<p>Utilisation d'appareils de mesure appropriés pour contrôler :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le circuit de carburant (pression et débit volumique/massique dans l'alimentation et le retour du circuit) - les composants du remplissage et de la ventilation du réservoir de carburant, du préfiltre à carburant, de la pompe à carburant, du filtre à carburant, du régulateur de pression du carburant, des injecteurs, du circuit de carburant avec et sans conduite de retour - les capteurs et actuateurs intégrés au système - les câbles et connecteurs <p>- La personne candidate doit répondre aux questions suivantes pendant le diagnostic :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quel élément est défectueux ? 2. Pourquoi est-il défectueux ? 3. Comment en êtes-vous arrivé-e à cette conclusion ?

2 Gestion moteur

2.1.1 Gestion moteur des moteurs essence à 4 temps

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
- Ravitaillement en carburant	NON	Système basse /haute pression : - Expliquer le circuit - Expliquer les interactions des différents éléments
- Capteurs/actuateurs		Principe de fonctionnement, fonction et cheminement du signal de : - capteurs de charge - capteurs de régime - capteurs de gaz d'échappement - capteurs de température/pression - injecteurs - servomoteur des gaz électroniques - vannes de commande et de régulation de pression
- Processus de commande/régulation		- interactions entre les capteurs et les actuateurs
- Systèmes d'allumage		- distribution statique de haute tension
- Contrôle de la combustion/des ratés d'allumage		- régulation anticliquetis - évaluation de l'irrégularité et information en retour du circuit d'allumage (mesure du courant secondaire et du courant ionique) Interpréter les valeurs d'adaptation (court-, moyen-, long-terme)

2.1.2 Gestion moteur des moteurs diesel à 4 temps

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
<ul style="list-style-type: none"> - Alimentation en carburant - Capteurs/actuateurs - Processus de commande/régulation - Contrôle de la combustion - Systèmes d'aide au démarrage 	NON	<p>Système basse pression/haute pression :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expliquer le circuit - Expliquer les interactions des différents éléments <p>Principe de fonctionnement, fonction et cheminement du signal de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - capteurs de charge - capteurs de régime - capteurs de gaz d'échappement - capteurs de température/pression - injecteurs - vannes de commande et de régulation de pression <p>- interactions entre les capteurs et les actuateurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - évaluation de l'irrégularité - calibrage de débit nul - compensation du débit d'injecteur - adaptation de la valeur moyenne du débit <ul style="list-style-type: none"> - systèmes de préchauffage : - bougies de préchauffage céramiques - bougies de préchauffage basse tension - bougies de préchauffage avec capteur de pression

2.1.3 Gestion système des propulsions hybrides et électriques

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
<ul style="list-style-type: none"> - Propulsion électrique - Batterie haute tension - Système de gestion de la batterie - Gestion thermique - Gestion de la charge - Tailles de batteries, différences de consommation 	NON	<ul style="list-style-type: none"> - Lubrification, stockage de moteurs à courant triphasé - Capteurs - Électronique de puissance : Préconditionnement Activation et désactivation du système HV (condensateurs, convertisseurs DC/DC) - Critères d'évaluation HV Possibilités de réparation électriques/mécaniques - Récupération - Contrôle de la compensation de pression et de l'étanchéité - Possibilités de réparation de blocs de cellules inclus équilibrage de cellules - Maniement des blocs de cellules défectueux - Directives CFST Utilisation et manipulation - Stockage, transport conformément aux prescriptions ADR et ASS - SoH (notamment voitures d'occasion) - SoC - SoF - Équilibrage des cellules - Gestion du refroidissement et gestion thermique - Contrôle de l'aération et de l'étanchéité - Pompe à chaleur - Préconditionnement - Capteurs - Liquides de refroidissement - Pâtes thermoconductrices - Moteurs à combustion : Construction et fonction : <ul style="list-style-type: none"> - Système de refroidissement à plusieurs zones - Composants, capteurs, actuateurs - Communication avec l'infrastructure de recharge Signaux CP, PP - Gestion de la charge - Stratégie de recharge et de décharge (V2X) - Gestion d'itinéraire intelligente

		<ul style="list-style-type: none"> - Taille de batterie en fonction de l'autonomie - Consommation conformément à la procédure de test WLTP
--	--	--

2.2 Diagnostic

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostic en atelier (taxonomie «facile») - Diagnostic conformément aux instructions du constructeur (taxonomie «moyen») - Travaux de diagnostic étendus et difficiles (taxonomie «difficile») 		<ul style="list-style-type: none"> - Lire les défauts EOBD - Afficher les codes de défaut - Test paramètres et actionneurs - Modifications du logiciel et réinitialisation des appareils de commande - Communication des appareils de commande - Interprétation des dysfonctionnements en cas d'affichage d'erreurs inexistantes ou ne concernant pas le système

Dominantes

Moteurs essence et diesel à 4 temps :

- Système de post-traitement des gaz d'échappement (catalyseurs)
- Valeurs d'adaptation
- Dispositif de préchauffage
- Signaux des capteurs
- Commande des actionneurs

Propulsions hybrides/électriques :

Avant tous les travaux de diagnostic, les composants doivent obligatoirement être mis hors tension (U < 60 V) !

- Gestion thermique (systèmes secondaires)
 - Contrôler la pression et l'étanchéité des batteries HV
 - Lire et interpréter les valeurs de mesure (bloc de batterie/modules/cellules)
 - Contrôler et diagnostiquer les composants HV mis hors tension (mesures d'isolement, bobinages, lignes d'équipotentialité, ligne pilote)
 - Spécialités lors de travaux de maintenance sur des moteurs électriques
- La personne candidate doit répondre aux questions suivantes pendant le diagnostic :**
1. Quel élément est défectueux ?
 2. Pourquoi est-il défectueux ?
 3. Comment en êtes-vous arrivé(e) à cette conclusion ?