

## Description

Domaine de compétences P1

# Châssis Technique véhicules légers

Examen professionnel  
Diagnosticien d'automobiles orientation véhicules légers

Publication de la Commission de surveillance de la qualité  
Examens professionnels techniques de l'UPSA

Version du 01.07.2015

Caractéristiques

Annexe

Catalogue des systèmes

## Caractéristiques

Domaine de compétences	<b>Châssis véhicules légers</b>
Brève description / contenus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamique de conduite</li> <li>- Cinématique des roues / de direction</li> <li>- Liaisons au sol, suspension, amortissement</li> <li>- Systèmes de direction</li> <li>- Roues / pneus</li> <li>- Dynamique de freinage</li> <li>- Systèmes de freinage</li> <li>- Régulation de la dynamique de conduite</li> <li>- Régulation antipatinage</li> </ul>
Compétences d'action professionnelles	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expliquer les corrélations techniques de la suspension de roue, la suspension, la direction et les roues/pneumatiques, les systèmes de freinage et les systèmes d'assistance à la conduite.</li> <li>2. Exécuter des travaux de diagnostic sur des systèmes d'assistance à la conduite conformément aux instructions du constructeur.</li> <li>3. Ordonner des travaux de maintenance et de réparation sur des systèmes d'assistance à la conduite conformément aux prescriptions du constructeur.</li> </ol>
Compétences personnelles et sociales	Etre persévérant, être un/une spécialiste passionné/e, faire preuve d'une conscience élevée des coûts, organiser son travail avec efficacité, pratiquer une approche 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).
Heures d'enseignement	60 heures au total (à convertir en leçons) Recommandations pour la répartition, voir consignes jointes en annexe
Examen final	Ce domaine de compétences fait partie de l'examen final de l'examen professionnel Diagnosticien d'automobiles orientation 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 et de coordinateur d'atelier automobile».
Sites de formation	Les institutions recommandées par l'UPSA figurent sur le site internet: <a href="http://www.agvs.ch">www.agvs.ch</a>
Conditions/ connaissances préalables	L'enseignement et l'examen final s'appuient sur les compétences du CFC de mécatronicien d'automobiles ou autres conditions équivalentes. Le permis de manipuler les fluides frigorigènes représente une condition préalable et, par conséquent, ne fait plus l'objet d'une formation. Les institutions proposent des cours de mise à niveau.
Organisme responsable	Union professionnelle suisse de l'automobile (UPSA), Wölflistrasse 5, Case postale 64, CH-3000 Berne 22

# **Annexe**

Description du domaine de compétences

P1

# **Châssis Véhicules légers**

Recommandations de la commission d'assurance qualité  
des examens professionnels techniques de l'UPSA

**Objectifs de performance et indications**

**Conditions cadres méthodique-didactique**

# ANNEXE

## 1 CHASSIS VEHICULES LEGERS

### Objectifs de performance

#### 1 Liaisons au sol, suspension, direction, roues

##### 1.1 Argumenter sur les relations techniques

###### 1.1.1 Dynamique de conduite

- Décrire l'impact des forces appliquées sur les véhicules et leurs conséquences.
- Différencier les mouvements autour de l'axe longitudinal, l'axe transversal et l'axe vertical. Expliquer l'influence sur le comportement de conduite.
- Distinguer le comportement auto-directionnel. Expliquer les notions de précision de direction, de stabilité directionnelle et de traction.

###### 1.1.2 Cinématique des roues / de direction

- Expliquer les rôles et les relations entre les différents angles de géométrie. Décrire les répercussions.
- Expliquer les relations entre les angles de braquage et les forces appliquées par la cinématique de direction. Décrire les répercussions.
- Décrire les interventions de stabilisation, des systèmes de régulation sur la direction.

#### 1.2 Systèmes partiels

##### 1.2.1 Liaisons au sol, suspension, amortissement

- Expliquer les propriétés des suspensions.
- Evaluer les diagrammes du test des amortisseurs.
- Différencier les amortisseurs en construction combiné (jambe de force, amortisseur avec régulation de hauteur pneumatique ou hydropneumatique). Expliquer leurs propriétés.
- Expliquer la structure et le fonctionnement des systèmes à ressort pneumatique.
- Expliquer la structure et le fonctionnement du système de châssis actif (Active Body Control «ABC»).

##### 1.2.2 Systèmes de direction

- Décrire les systèmes de direction et d'assistance de direction et expliquer leur fonctionnement.
- Décrire les systèmes de direction active et expliquer leurs propriétés.

### **1.2.3 Roues / pneus**

- Expliquer les relations entre le déport, la voie, le rayon de braquage et la géométrie des roues.
- Décrire les conséquences d'un changement de roues ou de pneus selon les dispositions légales.
- Différencier les systèmes actuels de roulage à plat.
- Expliquer la structure et le fonctionnement des systèmes de contrôle de la pression des pneus. Décrire les répercussions sur d'autres systèmes.

### **1.3 Diagnostic**

- Effectuer les travaux de diagnostic sur les systèmes de châssis selon les indications du constructeur. Interpréter les résultats obtenus.
- Analyser les résultats du contrôle de géométrie et définir les solutions possibles pour éliminer les défauts.

### **1.4 Maintenance**

- Prescrire les travaux de maintenance et de réparation sur les systèmes de châssis selon le catalogue des systèmes et les indications du constructeur.

## **2 Freins et systèmes de régulation électronique de la conduite**

### **2.1 Argumenter sur les relations techniques**

#### **2.1.1 Dynamique de freinage**

- Expliquer comment les systèmes de régulation électronique de sécurité de la conduite interviennent en fonction des conditions (chaussée, types de virage, etc.).

#### **2.1.2 Systèmes de freinage**

- Expliquer les principes de base de la transmission de la force de freinage, du déroulement du freinage, du frottement, du fading et de la performance de freinage.
- Justifier l'utilisation de systèmes de freinage à régulation électronique et expliquer le déroulement du freinage d'urgence.
- Différencier les systèmes de freinage automatique et expliquer leur principe de fonctionnement.
- Différencier l'ABS, le répartiteur électronique de freinage, l'assistance au freinage et la régulation automatique du couple moteur. Décrire leurs fonctions.

## **2.2 Systèmes partiels**

### **2.2.1 Dispositifs de freinage**

- Interpréter les prescriptions légales importantes pour le contrôle du véhicule.
- Différencier les amplificateurs de freinage et décrire leur fonctionnement.
- Justifier les causes et les facteurs déterminants du transfert dynamique de la charge par essieu.
- Expliquer les organes de répartition de la force de freinage et justifier leur application.

### **2.2.2 Régulation du comportement dynamique**

- Expliquer les rôles et le fonctionnement de la régulation du comportement dynamique.
- Expliquer la boucle de régulation ABS et ses interactions.
- Différencier les systèmes ABS selon le nombre de canaux et le nombre de capteurs. Expliquer leurs propriétés.
- Expliquer le fonctionnement du circuit hydraulique. Décrire l'interaction des différents composants.
- Expliquer le principe de répartition électronique de la force de freinage.
- Expliquer le schéma d'une distribution de force de freinage hydraulique ABS/ESP et décrire l'interaction des différents composants du système.
- Expliquer les rôles et le fonctionnement de la régulation antipatinage. Justifier son application.
- Expliquer le principe des systèmes de surveillance «embarqués» et «off-board».
- Expliquer le principe de redondance en cas de défaillance du système.

### **2.2.3 Régulation antipatinage (ASR)**

- Expliquer les rôles et le fonctionnement de la régulation antipatinage et justifier son utilisation.
- Expliquer le schéma d'une distribution de force de freinage hydraulique ABS/ASR et décrire l'interaction des différents composants du système.
- Expliquer le principe de redondance en cas de défaillance du système.

## **2.3 Diagnostic**

- Effectuer des travaux de diagnostic sur les systèmes de freinage et de régulation électronique de la conduite selon les indications du constructeur.

## **1.4 Maintenance**

- Prescrire les travaux de maintenance et de réparation sur les systèmes de freinage et de régulation électronique de la conduite selon les indications du constructeur.

## Catalogue des systèmes P1 «Châssis véhicules légers»

- La liste des systèmes se base sur les objectifs de performance correspondants.
- Les thèmes sont les suivants: systèmes complets ou partiels et composants regroupés.
- Les calculs correspondants sont indiqués de manière spécifique à chaque système.

### 1. Liaisons au sol, suspension, direction, roues

#### 1.1.1 Dynamique de conduite

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dominante Point d'application</li> <li>- Cercle de Kamm</li> <li>- Mouvements rotatifs</li>   <li>- Comportement autodirectionnel, précision de braquage, stabilité directionnelle, traction</li> </ul>	NON	<p>Mouvements rotatifs et dans le sens des essieux</p> <p>Axe longitudinal, axe transversal, axe vertical</p> <p>Forces longitudinales, transversales et verticales (influences)</p> <p>Angle de dérive et angle de déviation</p> <p>Survirage, sous-virage, comportement neutre avec angle de dérive</p>

#### 1.1.2 Cinématique des roues / de direction

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rôles des interactions</li>   <li>- Angles, forces</li> <li>- Interventions des systèmes de régulation</li> </ul>	NON	<p>Empattement, voie, cercle de braquage, diamètre de braquage, axe de symétrie, axe longitudinal, angle de poussée, différence de voie, déport d'essieu, déport de roue</p> <p>Pincement, carrossage, angle de pivot, chasse, divergence en virage, déport au sol, angle combiné</p> <p>Déport au sol</p> <p>Chapitre Direction active, ABS/ESP</p>

#### 1.2.1 Liaisons au sol, suspension, amortissement

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suspensions de roue: suspensions semi-rigides et à roues indépendantes</li>   <li>- Diagrammes de test, formes de vibrations</li> </ul>	NON	<p>Parallélogramme de Watt, paliers à correction de voie, comportement élastique</p> <p>Double bras transversal, bras multiple, jambe de suspension McPherson</p> <p>Essieu multibras</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amortisseurs</li>   <li>- Suspensions conventionnelles</li>   <li>- Suspensions pneumatiques</li>   <li>- Systèmes de châssis actifs</li> </ul>		<p>Diagramme de détente et de compression Diagrammes d'amortisseurs des services des automobiles</p> <p>Amortisseurs asservis à la course Amortisseurs variables à valves proportionnelles, amortissement magnéto-rhéologique</p> <p>Courbes caractéristiques de la suspension, ressorts hélicoïdaux, de barre stabilisatrice, caoutchouc Barres stabilisatrices (normales, actives, désactivables, régulation du roulement SUV)</p> <p>Composants Fonctionnement selon le principe Entrée-Traitement-Sortie (schéma synoptique) Fonctionnement à l'aide d'un schéma pneumatique Propriétés techniques</p> <p>Composants Fonctionnement selon le principe Entrée-Traitement-Sortie (schéma synoptique) Fonctionnement à l'aide d'un schéma hydraulique Propriétés techniques</p>
--	--	--

### 1.2.2 Systèmes de direction

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directions hydrauliques à crémaillère</li> <li>- Direction assistée électrohydraulique</li> <li>- Direction assistée électrique</li> <li>- Direction arrière</li>   <li>- Systèmes de direction active</li> </ul>	NON	<p>Direction à crémaillère, vanne à tiroir rotatif, direction électrohydraulique Direction électrique Fonctionnement selon le principe Entrée-Traitement-Sortie (schéma synoptique)</p> <p>Interventions actives (voir ESP)</p>



### 1.2.3 Roues / pneus

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
- Systèmes de roulage à plat  - Systèmes de contrôle de la pression des pneus	NON	Systèmes de roulage à plat avec et sans bague d'appui  Indirect / direct Contrôle intégré de la pression des pneus

## 2 Freins et systèmes de sécurité de conduite

### 2.1.1 Dynamique de freinage

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
- Systèmes de sécurité active: *ESP  - Assistant de freinage (BAS)  - Calculs	OUI	Avec ABS, ABV, ASR, MSR Retard d'établissement du couple de lacet (GMA)  Lever / Pression / Frottement / Cinématique Calculer la force de freinage à l'aide de la démultiplication de la pédale, de la démultiplication pneumatique et hydraulique, des frottements au niveau des freins et de la dimension du pneu Distance d'arrêt / décélération / freinage

### 2.1.2 Systèmes de freinage

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
- Fonctions supplémentaires Répartition électronique de la force de freinage (EBV) Frein de stationnement électromécanique (EMP) Assistance au démarrage en côte, Hill-Hold Control (HHC)  - Assistant de freinage	NON	Assistant de freinage pneumatique et hydraulique

### 2.2.1 Dispositifs de freinage

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
- Contrôle technique	NON	Prescriptions légales du contrôle de freinage
- Servofrein		Servofrein à dépression Version simple et double
- Déplacement de la charge par essieu		Centre de gravité, hauteur du centre de gravité, empattement, force de freinage, ralentissement

### 2.2.2 Régulations de la dynamique de conduite

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
-ABS / ASR / ESP / EBV - Circuit de régulation ABS	NON	Logique de régulation Select low (SLR), régulation individuelle (IR), régulation individuelle modifiée (MIR)
- ABS / EBS		Avec principe Entrée–Traitement–Sortie ou schéma synoptique

### 2.2.3 Régulation antipatinage (ASR)

Système complet / partiel	Calculs	Remarques
- Régulation du couple moteur (AMR) - Régulation du couple de freinage (BMR) - Combinaison d'AMR et BMR - Régulation du couple résistant du moteur (MSR)	NON	

### 1.3. + 2.3 Diagnostic

Catalogue système	Calculs	Remarques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostics en atelier (taxonomie «facile»)</li> <li>• Diagnostics selon les indications du fabricant (taxonomie «moyenne»)</li> <li>• Travaux de diagnostic complexes supplémentaires (taxonomie «difficile»)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture des erreurs EOBD *consultation des codes d'erreurs)</li> <li>• Contrôle des paramètres et contrôle de simulation</li> <li>• Modifications du logiciel et réinitialisation des appareils de commande</li> <li>• Communication des appareils de commande *Bus de données</li> <li>• Interprétation des dysfonctionnements en cas *d'affichage des erreurs inexistant ou non pertinent</li> </ul>