

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES

## OPTION A : VOITURES PARTICULIÈRES

**SESSION 2015**

### ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE

### ÉTUDE DE CAS - EXPERTISE TECHNIQUE

**Durée : 3 heures**

**Coefficient : 3**

## DOSSIER RESSOURCES

**Le dossier ressources comporte 13 pages numérotées de 0/12 à 12/12.**

**Assurez-vous que le dossier qui vous est remis est complet.**

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VOITURES PARTICULIERES	
E2 Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique		DR	Session 2015
Code : AP 1506-MV VP T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 0 sur 12

## La suspension pilotée CITROEN C6

### 1 - Introduction

La suspension pilotée de la C6 se compose de 2 systèmes distincts :

Le système Hydractive 3+ :

Le calculateur du BHI (Bloc Hydro-électronique intégré) gère la régulation de hauteur de caisse et la raideur de la suspension selon deux modes (confort ou sport ).

Le système électronique d'amortissement variable :

Le calculateur d'amortissement variable CSS (Contrôle Système Suspension) gère la régulation d'amortissement et la direction assistée variable (DAV).

Ces calculateurs sont reliés au réseau multiplexé CAN high speed, ce qui permet un échange permanent d'informations entre ces 2 systèmes et l'ensemble des autres calculateurs du réseau.

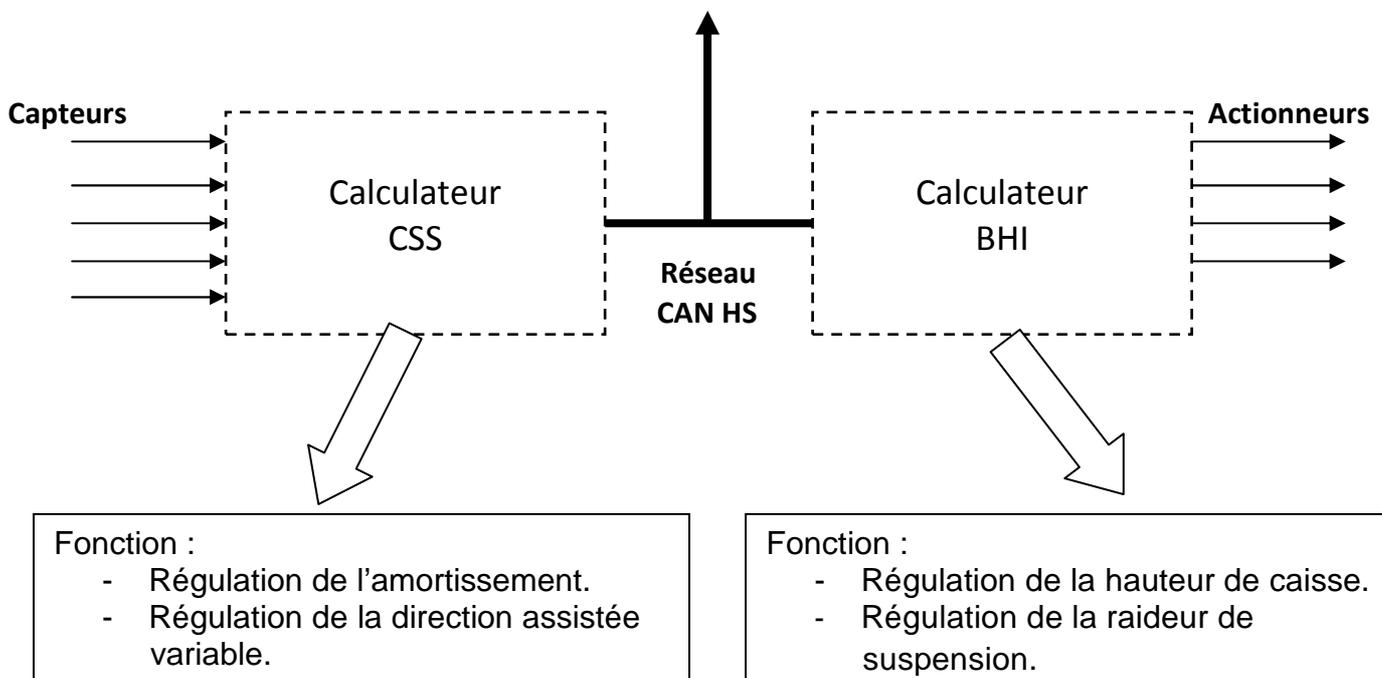
Le BHI de la C6 ne reçoit aucune information de capteurs via des liaisons filaires. Toutes les données nécessaires à son fonctionnement passent par le réseau multiplexé.

En particulier, les capteurs de débattements de roues sont reliés en filaire au calculateur CSS, l'information est traitée par le CSS qui renvoie les données sur le réseau CAN à destination du BHI.

Contrairement à une suspension classique, le système Hydractive 3+ permet :

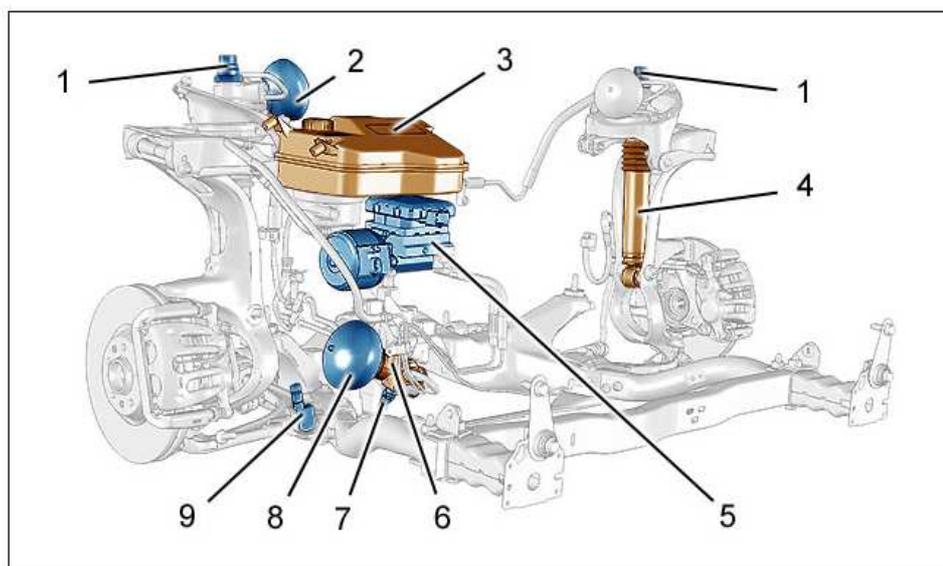
- De faire varier la raideur des suspensions en fonction des conditions de roulage du véhicule ou de la demande conducteur.
- De préserver l'assiette statique de la caisse quelle que soit la charge.
- De modifier la hauteur de caisse en fonction des conditions de roulage ou de la demande conducteur.

#### Echange de données avec les autres calculateurs



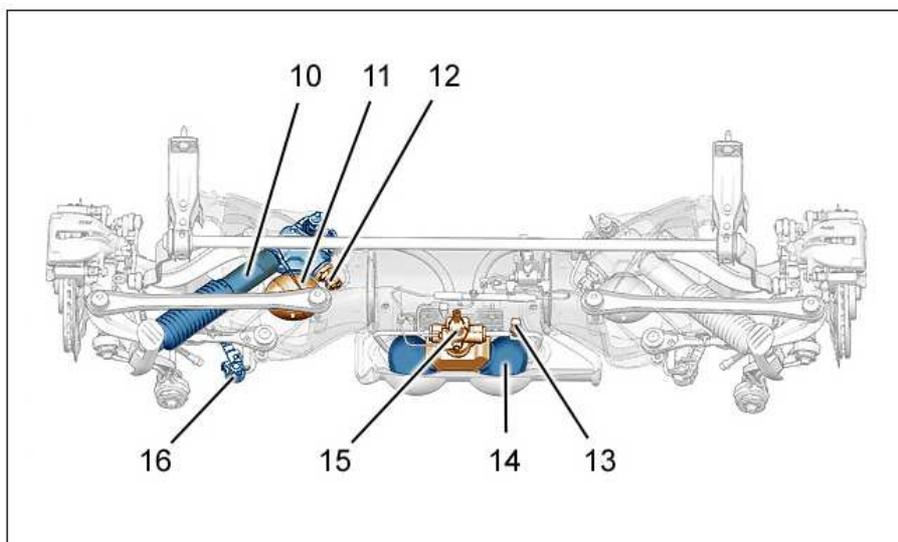
## 2 - Éléments de suspension

### 2.1. Essieu avant



- ( 1) Actionneur de suspension à amortissement variable.
- ( 2) Accumulateur de suspension avant.
- ( 3) Réservoir de fluide LDS.
- ( 4) Cylindre de suspension avant.
- ( 5) Bloc hydroélectronique intégré (BHI).
- ( 6) Régulateur de raideur avant.
- ( 7) Capteur de pression de suspension avant.
- ( 8) Accumulateur régulateur de raideur avant.
- ( 9) Capteur de débattement de roue

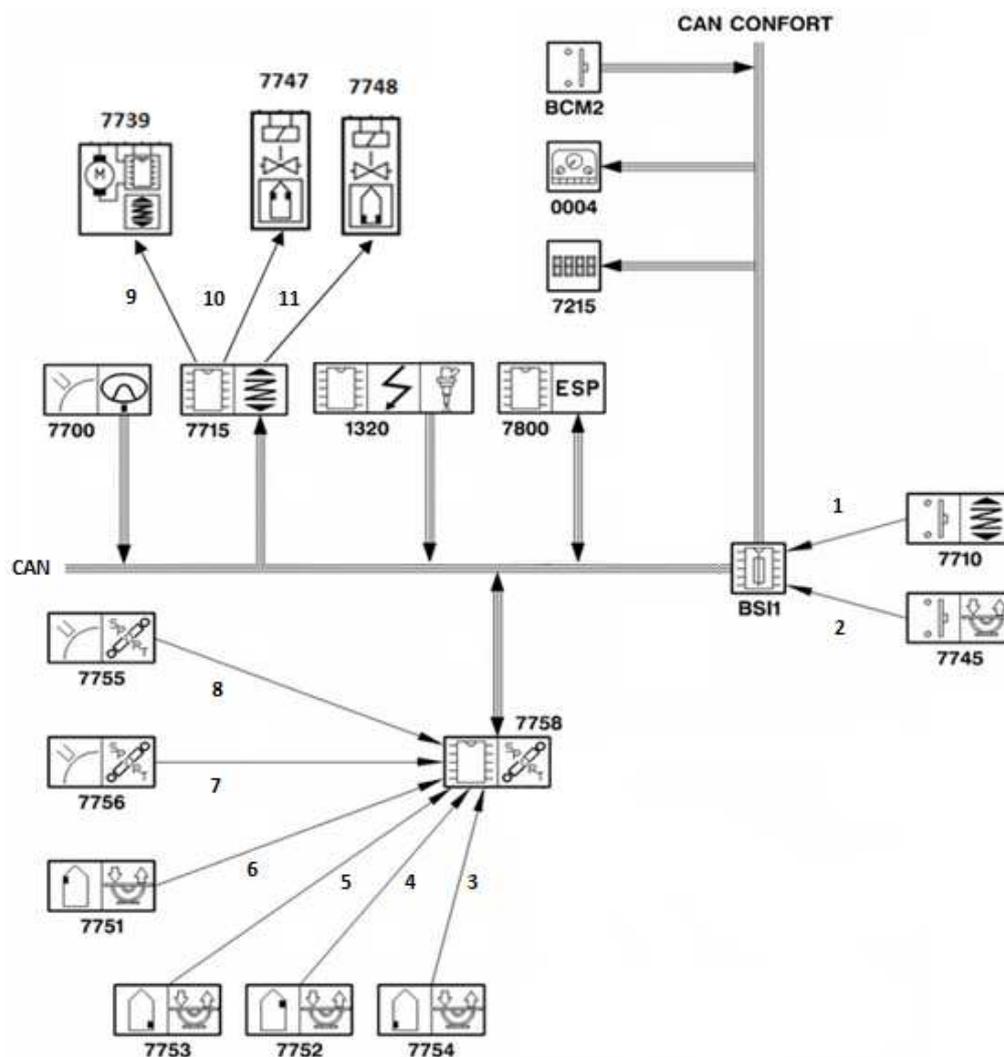
### 2.2. Essieu arrière



- (10) Cylindre de suspension arrière.
- (11) Accumulateur de suspension arrière.
- (12) Actionneur de suspension à amortissement variable.
- (13) Capteur de pression de suspension arrière.
- (14) Accumulateur régulateur de raideur arrière.
- (15) Régulateur de raideur arrière.
- (16) Capteur de débattement de roue

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VOITURES PARTICULIERES	
E2 Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique		DR	Session 2015
Code : AP 1506-MV VP T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 2 sur 12

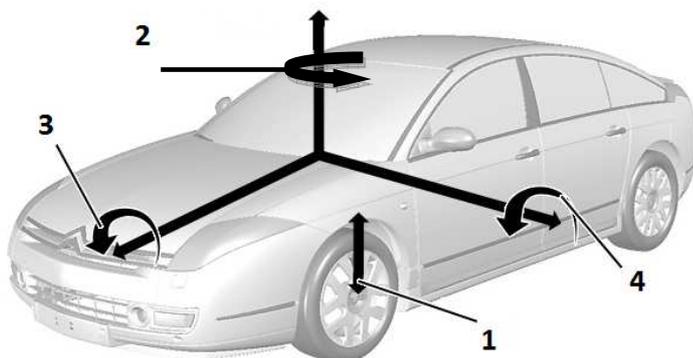
### 3 - Synoptique du système de suspension hydraactive 3+



N°Liaison	Signal
1	Commande activation/désactivation du mode sport
2	Commande impulsionnelle de hauteur de caisse (montée – descente)
3	Information capteur de débattement roue arrière gauche
4	Information capteur de débattement roue avant droite
5	Information capteur de débattement roue arrière droite
6	Information capteur de débattement roue avant gauche
7	Information capteur de pression de suspension arrière
8	Information capteur de pression de suspension avant
9	Commande moteur bloc hydraulique intégré
10	Commande électrovanne de raideur suspension avant
11	Commande électrovanne de raideur suspension arrière

## 4 - Description du système de suspension

### 4.1 - Mouvements du véhicule



Légende :

- 1 : Mouvement de pompage et débattement
- 2 : Mouvement de lacet
- 3 : Mouvement de roulis
- 4 : Mouvement de tangage

### 4.2 - Description hydraulique.

La partie hydraulique est composée de :

- Un bloc hydro-électrique intégré (BHI) qui centralise le calculateur, le générateur hydraulique avec un moteur électrique et les électrovannes.
- Un réservoir de fluide hydraulique (servant à la suspension et à la direction assistée).
- De 7 sphères soupapes (3 à l'avant, 4 à l'arrière).
- De 2 régulateurs de raideur (un à l'avant, l'autre à l'arrière).
- Un ensemble de raccords hydrauliques.
- Le fluide hydraulique.

Le BHI traite les informations des capteurs et pilote le circuit hydraulique de suspension selon les lois de comportement programmées, afin d'augmenter ou abaisser la garde au sol, selon deux modes :

- Mode « Confort » : grande flexibilité mais faible amortissement
- Mode « Sport » : moindre flexibilité mais fort taux d'amortissement.

### 4.3 - Commande impulsionnelle de hauteur de caisse (7745) et d'activation du mode sport (7710).



- " g" Commande impulsionnelle de montée de hauteur de caisse.
- " h" Commande d'activation/désactivation du mode sport.
- " j" Commande impulsionnelle de descente de hauteur de caisse.

Le conducteur a accès sur le poste de conduite au choix du mode de suspension : « Sport » ou « confort »

Cette commande influe sur la flexibilité (Hydractive 3+) et sur l'amortissement (Amortissement variable). Le système choisit un fonctionnement de la suspension globalement plus raide et plus réactif aux sollicitations du conducteur et de la route afin d'améliorer la tenue de route.

Lors du passage en mode « sport », le voyant ci-joint apparaît au combiné de bord



Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VOITURES PARTICULIERES	
E2 Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique		DR	Session 2015
Code : AP 1506-MV VP T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 4 sur 12

#### 4.4 - Description fonctionnelle de l'hydractive 3+

La suspension hydractive 3+ adapte la hauteur du véhicule en fonction de la vitesse du véhicule, de la charge et de l'état de la route.

La suspension adapte ses états "ferme ou souple" en fonction des prédictions des mouvements de caisse en tangage ou en roulis.

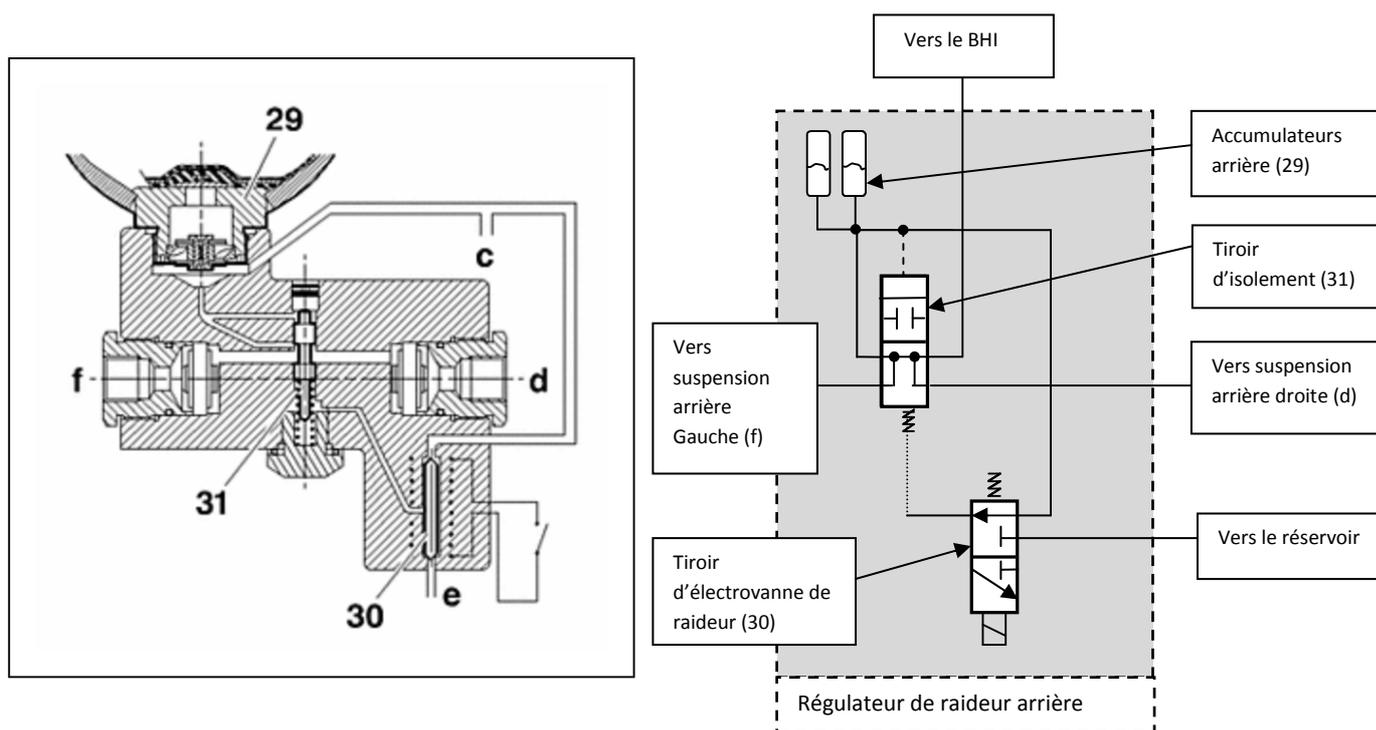
La prédiction s'effectue à partir des informations véhicule suivantes :

- Vitesse du véhicule
- Vitesse de rotation instantanée du volant de direction
- Angle de braquage du volant de direction
- Accélération longitudinale du véhicule
- Accélération latérale du véhicule
- Consigne de freinage (pression dans le maître-cylindre)
- Consigne d'accélération (consigne calculée par le calculateur moteur)

Le passage de la suspension à l'état ferme se fait lorsque le calculateur détecte un braquage brutal, une accélération ou un freinage et quand le calculateur de suspension détecte des grands débattements de roue.

Si le conducteur appui sur le commutateur de mode sport, les seuils de décision de passage en ferme sont abaissés.

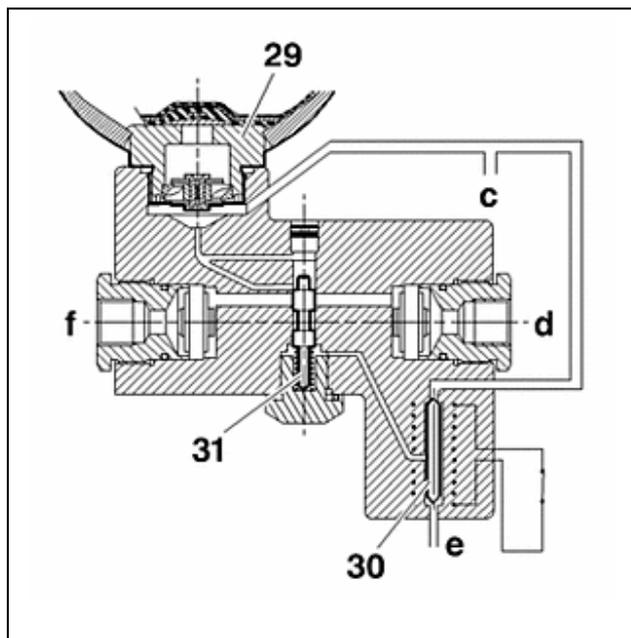
#### 4.5 - État souple, électrovanne de régulation de raideur non alimentée



- L'électrovanne n'est pas alimentée.
- Le tiroir ( 30) se déplace sous l'effet de la pression d'alimentation du bloc hydroélectronique intégré
- Le retour au réservoir de fluide hydraulique est obstrué. La pression sous la partie inférieure du tiroir hydraulique d'isolement est identique à celle du bloc hydroélectronique intégré
- La partie supérieure du tiroir hydraulique d'isolement est identique à celle du bloc hydroélectronique intégré. Le tiroir (31) se déplace sous l'action du ressort intégré
- Le passage du fluide hydraulique entre la suspension droite et la suspension gauche est possible. La sphère hydractive 3+ communique avec le circuit de suspension

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VOITURES PARTICULIERES	
E2 Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique		DR	Session 2015
Code : AP 1506-MV VP T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 5 sur 12

#### 4.6 - État ferme, électrovanne de régulation de raideur alimentée :



##### Légende :

- " c " : Vers le bloc hydro-électronique intégré
- " d " : Vers la suspension droite
- " e " : Vers le retour réservoir
- " f " : Vers la suspension gauche
- (29) : Sphère hydractive 3+
- (30) : Tiroir de l'électrovanne
- (31) : Tiroir hydraulique d'isolement

- Alimentation de l'électrovanne
- Déplacement du tiroir de l'électrovanne (30) libérant le retour réservoir et obstruant l'alimentation hydraulique venant du bloc hydro-électronique intégré
- La partie inférieure du tiroir (31) est à la pression du réservoir de fluide hydraulique. La partie supérieure du tiroir (31) est à la pression de la sphère hydractive 3+
- La différence de pression aux extrémités du tiroir (31) entraîne son déplacement. Dans sa nouvelle position le tiroir (31) obstrue le passage du fluide hydraulique entre la suspension droite et la suspension gauche. La sphère hydractive 3+ est isolée du circuit de suspension

NOTA : Aucune correction de la hauteur du véhicule n'est possible lorsque la suspension est à l'état ferme.

La gestion de la hauteur véhicule s'effectue à l'aide du bloc hydroélectronique intégré associé à :

- L'ouverture des électrovannes d'admission et la fermeture des électrovannes d'échappement pour la montée.
- L'ouverture des électrovannes d'échappement et la fermeture des électrovannes d'admission pour la descente.

#### 4.7 - Correction de hauteur

##### 4.7.1 - Maintien de la hauteur du véhicule en roulant.

Le calculateur de suspension corrige les variations de hauteur du véhicule lorsqu'elles varient de plus ou moins 4 mm de la hauteur de consigne du véhicule.

Le système filtre les variations de hauteur du véhicule dues aux inégalités de la route.

Pour éviter les corrections de hauteurs du véhicule trop fréquentes, le système respecte une temporisation de 10 s entre 2 corrections, qui est ramenée à 1 s lors du démarrage du moteur ou lors d'une action sur la commande impulsionnelle de hauteur de caisse.

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VOITURES PARTICULIERES	
E2 Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique		DR	Session 2015
Code : AP 1506-MV VP T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 6 sur 12

#### 4.7.2 - Modification de la hauteur du véhicule en fonction de l'état de la route.

Le calculateur de suspension augmente la hauteur du véhicule lorsque qu'il détecte un mauvais état de la route.

L'augmentation de hauteur de 10 mm préserve le confort des passagers, augmente la garde au sol du véhicule et le débattement des suspensions.

La vitesse du véhicule doit être inférieure à 40 km/h.

Le retour à la position normale s'effectue après une temporisation de 10 secondes lorsque le calculateur de suspension ne détecte plus un mauvais état de la route.

#### 4.7.3 - Modification de la hauteur du véhicule en fonction de la vitesse du véhicule.

Lorsque le calculateur de suspension détecte une vitesse véhicule importante traduisant un roulage sur autoroute, il diminue la hauteur du véhicule de 10 mm pour améliorer son aérodynamisme (position autoroute).

Le véhicule passe en position autoroute lors du franchissement de 110 km/h et retourne en position route quand la vitesse redescend au-dessous de 90 km/h.

Dans le cas où le système détecte une route dégradée, un retour immédiat à la position route est activé.

#### 4.7.4 - Asservissement de la hauteur du véhicule à l'arrêt.

La modification de la hauteur du véhicule est fonctionnelle contact coupé.

Le calculateur de suspension vérifie la hauteur du véhicule à chaque ouverture ou fermeture de porte ou du coffre et à chaque appui sur la commande de clés.

Le calculateur de suspension corrige la hauteur du véhicule si elle ne correspond pas à la hauteur de consigne.

La correction de hauteur du véhicule s'effectue ouvrants fermés.

#### 4.7.5 - Modification par la commande impulsionnelle de hauteur du véhicule.

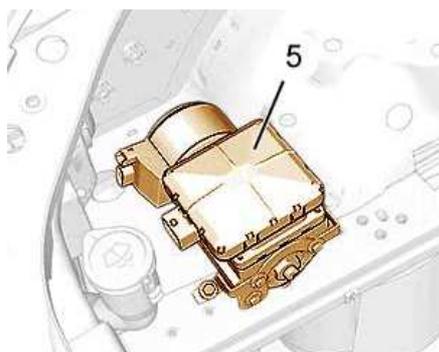
La modification de la hauteur du véhicule s'effectue moteur tournant.

Le conducteur sélectionne la hauteur du véhicule par une action sur la commande impulsionnelle de hauteur.

ATTENTION : Toute commande de changement de hauteur du véhicule dépassant les limites prédéfinies pour des raisons sécuritaires est refusée et non mémorisée.

## 5 - Élément hydraulique de la suspension

### 5.1 - Bloc hydro-électronique intégré (BHI).



Bloc hydro-électronique intégré (BHI).

Éléments principaux du bloc hydro-électronique intégré :

- Calculateur de suspension
- Bloc hydraulique intégré
- Moteur électrique

Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VOITURES PARTICULIERES	
E2 Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique		DR	Session 2015
Code : AP 1506-MV VP T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 7 sur 12

## 5.2 - Fluide hydraulique

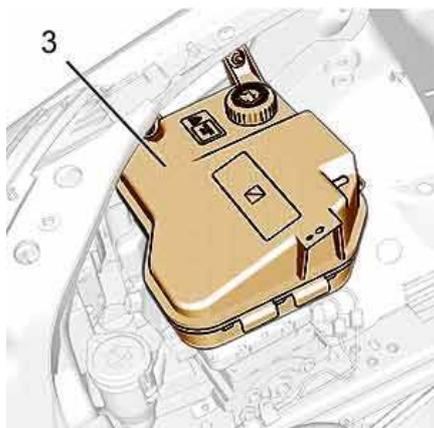
Le fluide de suspension LDS est de couleur orange et 100 % synthétique.  
Le fluide de suspension LDS n'est pas miscible avec le liquide hydraulique LHM.

## 5.3 - Calculateur de suspension BHI.

Le calculateur du bloc hydro-électronique intégré gère les éléments suivants :

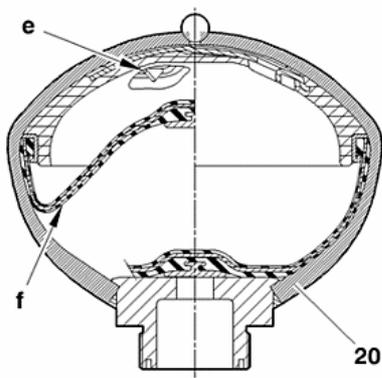
- Le groupe électropompe et ses électrovannes
- Les électrovannes des régulateurs de raideur ( Résistance = 7,6 Ohms ).

## 5.4 - Réservoir de fluide LDS.



- (3) Réservoir de fluide LDS (couleur noir).
- Le réservoir de fluide LDS est équipé d'un filtre de 50 microns.
- La capacité du circuit hydraulique est d'environ 6,3 litres (circuit vide).
- Le niveau de fluide LDS se lit avec le bouchon de réservoir de fluide LDS déposé (voir opérations correspondantes).

## 5.5 - Accumulateur de suspension.



" e" Prédécoupe de sécurité.

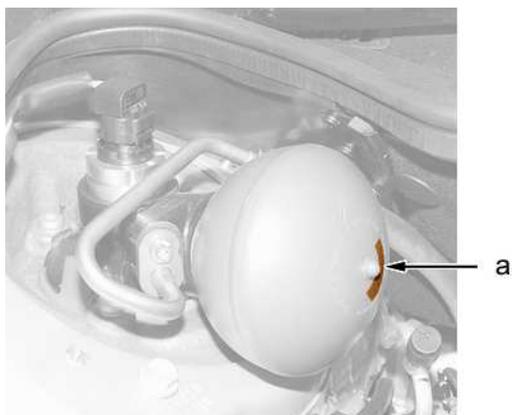
" f" Membrane.

( 20) Accumulateur de suspension.

La forme des accumulateurs de suspension est de type "soucoupe".

Un pré-découpage de sécurité est réalisé dans la partie supérieure de l'accumulateur.

### 5.5.1 - Identification de l'accumulateur



Chaque bloc pneumatique est identifié en " a", par un numéro et deux lettres, gravés en gros caractères

- Le numéro à 2 chiffres correspond à la pression d'azote dans le bloc pneumatique
- Les deux lettres identifient l'emplacement du bloc pneumatique

### 5.5.2 - Caractéristiques de l'accumulateur.

Les accumulateurs "soucoupe" sont de couleur grise.

**NOTA** : La recharge en azote des accumulateurs "soucoupe" est impossible.

Volume d'azote : 395 cm<sup>3</sup>.

	Accumulateurs cylindres de suspension avant	Accumulateurs cylindres de suspension arrière	Accumulateur régulateurs de raideur avant	Accumulateurs régulateurs de raideur arrière
Repère de bloc pneumatique	GO	KS	KR	KS
Pression de tarage (bars)	50	40	70	40

Les cylindres de suspension d'un même essieu, doivent être équipés du même type d'accumulateurs de suspension.

**ATTENTION** : Couple de serrage des accumulateurs de suspension : 2,7 m.daN.

## 6 - Remplacement d'un élément hydraulique :

### 6.1 - Mise hors pression du circuit hydraulique

**ATTENTION** : Il existe une pression résiduelle en position basse qui ne permet pas l'intervention sur le circuit hydraulique.

Une intervention sur le circuit hydraulique nécessite une mise hors pression du circuit hydraulique.

Méthodes permettant la mise hors pression du circuit hydraulique (le véhicule doit être en position basse) :

- Une commande à l'aide de l'outil de diagnostic permet de mettre hors pression chaque circuit de suspension en forçant l'ouverture des électrovannes d'échappement
- Une ouverture des vis de mise hors pression permet de mettre chaque circuit de suspension à la pression atmosphérique

**NOTA** : Il est possible de mettre la suspension hors pression individuellement par essieu.

#### 6.1.1 - À l'aide de l'outil de diagnostic

Démarrer le moteur. Placer la commande de hauteur en position "BASSE". Attendre que la hauteur du véhicule soit dans la position demandée. Arrêter le moteur. Connecter l'outil [ 1 ] ou [2] à la prise diagnostic du véhicule. Mettre le contact. Effectuer un test global.

Aller dans les menus :

- Suspension
- Mise hors pression

Suivre les instructions affichées à l'écran. Attendre l'affaissement complet de la suspension du véhicule. **NOTA** : Cette opération dure environ 3 minutes.

Couper le contact. Débrancher la batterie .

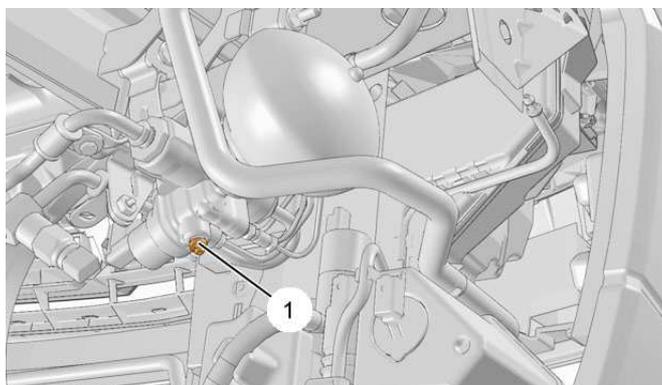
Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VOITURES PARTICULIERES	
E2 Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique		DR	Session 2015
Code : AP 1506-MV VP T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 9 sur 12

### 6.1.2 - Sans outil de diagnostic

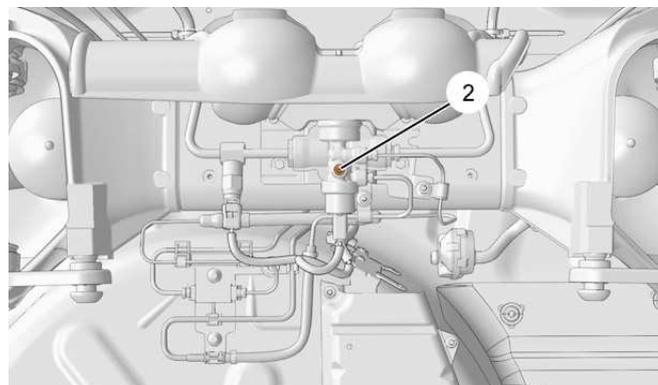
**IMPERATIF** : Tout fluide LDS récupéré ne doit pas être réutilisé.

**NOTA** : Récupérer le fluide LDS afin de garder l'aire de travail propre. Respecter l'environnement.

Démarrer le moteur. Placer la commande de hauteur en position "BASSE". Arrêter le moteur.

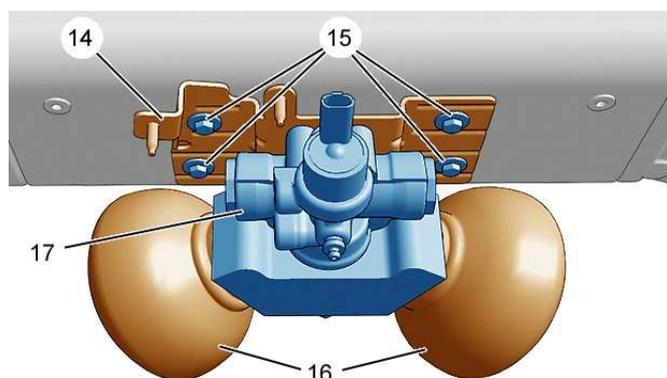


Suspension avant : Dévisser la vis de détente (1) d'un tour.  
Attendre la chute complète de la pression dans le circuit hydraulique



Suspension arrière : Dévisser la vis de détente (2) d'un tour.  
Attendre la chute complète de la pression dans le circuit hydraulique.

### 6.2 - Dépose régulateur de raideur arrière :



**IMPERATIF** : Respecter les consignes de sécurité et de propreté.

Se reporter aux directives de l'opération "mise hors pression des circuits de suspension".

- Lever et caler le véhicule sur un pont à 2 colonnes.
- Débrancher la batterie.

**ATTENTION** : Avant de débrancher la batterie, entrebâiller les vitres des portes.

Déposer les accumulateurs de suspension (16), les vis (15), le régulateur de raideur (17) avec son support (14).

#### **ATTENTION :**

A la repose, mettre des joints neufs sur les canalisations hydrauliques.

Le remplacement de l'électrovanne arrière nécessite le remplacement complet du régulateur de raideur arrière.

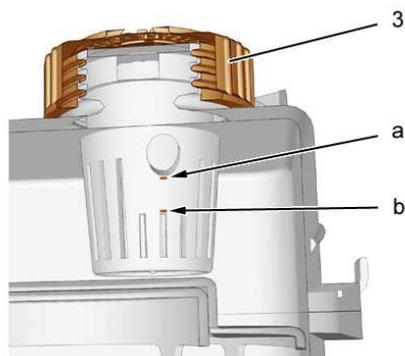
Baccalauréat professionnel MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES		Option A : VOITURES PARTICULIERES	
E2 Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique		DR	Session 2015
Code : AP 1506-MV VP T	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 10 sur 12

### 6.3 - Contrôle et mise à niveau du fluide LDS

Le contrôle et la mise à niveau du fluide hydraulique s'effectuent véhicule en position basse.

Si le niveau se trouve inférieur au niveau minimum, il faut rajouter 1 litre de fluide hydraulique. Le remplissage du réservoir en fluide LDS se fait via le calculateur de suspension à amortissement variable.

**NOTA :** Le contrôle du niveau de fluide LDS s'effectue véhicule en position basse forcée (circuit hydraulique de suspension mis hors pression). Le fluide LDS (Liquide Direction Suspension) n'est pas miscible avec les anciens liquides hydrauliques.



"a" Niveau maximum de fluide LDS.  
 "b" Niveau minimum de fluide LDS.  
 Ouvrir le bouchon ( 3).  
 Ajouter si nécessaire du fluide LDS  
 jusqu'au niveau maximum "a".

### 7 - Modes dégradés (calculateur de suspension BHI)

Le tableau récapitule les fonctions réalisées en mode dégradé

Dégradation	Fonction réalisée
Mode correction de hauteur de caisse automatique	-
Perte d'alimentation électrique	Les corrections de hauteur sont impossibles
Défaillance du calculateur de suspension	Les corrections de hauteur sont impossibles
Perte de l'information de hauteur de caisse sur un essieu	Les corrections de hauteur sur cet essieu sont impossibles
Défaillance du moteur de pompe	Les corrections en montées sont impossibles
Défaillance d'une électrovanne	La correction de hauteur sur l'essieu correspondant et dans le sens correspondant est impossible
Mode correction de hauteur de caisse en fonction de la vitesse	-
Perte de l'information vitesse véhicule	Les corrections de hauteur sont impossibles. La hauteur par défaut est la hauteur route
Perte de l'information de hauteur sur un essieu	Les corrections sont impossibles sur les deux essieux
Perte de l'information mauvaise route	Les corrections de hauteur sont impossibles
Mode correction de hauteur en fonction de l'état de la route	-
Mode correction manuelle	-
Défaillance du moteur de groupe électropompe	Les hauteurs, piste, haute, basse sont interdites
Défaillance d'une électrovanne	Les hauteurs, piste, haute, basse sont interdites
Perte de l'information de hauteur de caisse sur un essieu	La fonction est impossible
Perte de l'information bouton poussoir de hauteur de caisse	La hauteur par défaut est la hauteur normale

**8 - Nomenclature des éléments électriques:**

Repère	Organes	Repère	Organes
BH12	Boîte à fusibles habitacle	7747	Electrovanne de raideur suspension avant
C001	Connecteur diagnostic	7748	Electrovanne de raideur suspension arrière
CA00	Contacteur antivol	7751	Capteur de débattement de roue avant gauche
PSF1	Platine servitude - boîte fusibles moteur	7752	Capteur de débattement de roue avant droit
BSI1	Boîtier de servitude intelligent	7753	Capteur de débattement de roue arrière gauche
BCM2	Bloc de commutation multifonction droit	7754	Capteur de débattement de roue arrière droit
0004	Combiné	7755	Capteur de pression de suspension avant
1320	Calculateur gestion moteur (CGM)	7756	Capteur de pression de suspension arrière
7215	Écran multifonction	7758	Calculateur de suspension à amortissement variable (CSS)
7700	Capteur d'angle volant de direction	7800	Calculateur de contrôle dynamique de Stabilité ( ESP)
7710	Commande d'activation/désactivation du mode sport	44 - -	Fonction multifonction frein
7715	Calculateur de suspension (BHI)	72 - -	Fonction ordinateur de bord, montre
7215	Écran multifonction	77 - -	Fonction suspension ( CSS)
7739	Moteur bloc hydraulique intégré	78 - -	Fonction contrôle dynamique de stabilité (ESP)
7745	Commande impulsionnelle de hauteur de caisse		

**9 - Recyclage des déchets :**

DECHETS	STOCKAGE	DESTINATION
Batterie	Container « batterie ».	Broyage : - Recyclage du plomb - Incinération des plastiques - Traitement de l'électrolyte
Déchets d'équipements électriques et électroniques	Container « déchets électriques »	Recyclage et/ou élimination par des filières spécialisées.
Emballages souillés	Container « emballages gras ».	
Filtre à huile, à gasoil, à essence	Fûts spécifique « filtre à huile ».	Broyage, centrifugation et pressage : - Huiles : régénération ou incinération. - Papier : incinération. - Métal : valorisation matière.
Huiles	Cuve à huile usagée	Régénération. Incinération en cimenterie (utilisation comme combustible).
Chiffons	Les chiffons gras, souillés : container « emballages gras ».	Lavage et recyclage. Incinération.
Liquide de refroidissement	Fûts spécifique « liquide de refroidissement ».	Régénération ou Incinération pour production d'énergie.
Pneus	Aire de stockage des pneus	- Rechapage. - Valorisation matière. - Incinération.
Pièces métalliques	Container « métaux »	Tri chez le ferrailleur puis broyage et valorisation.