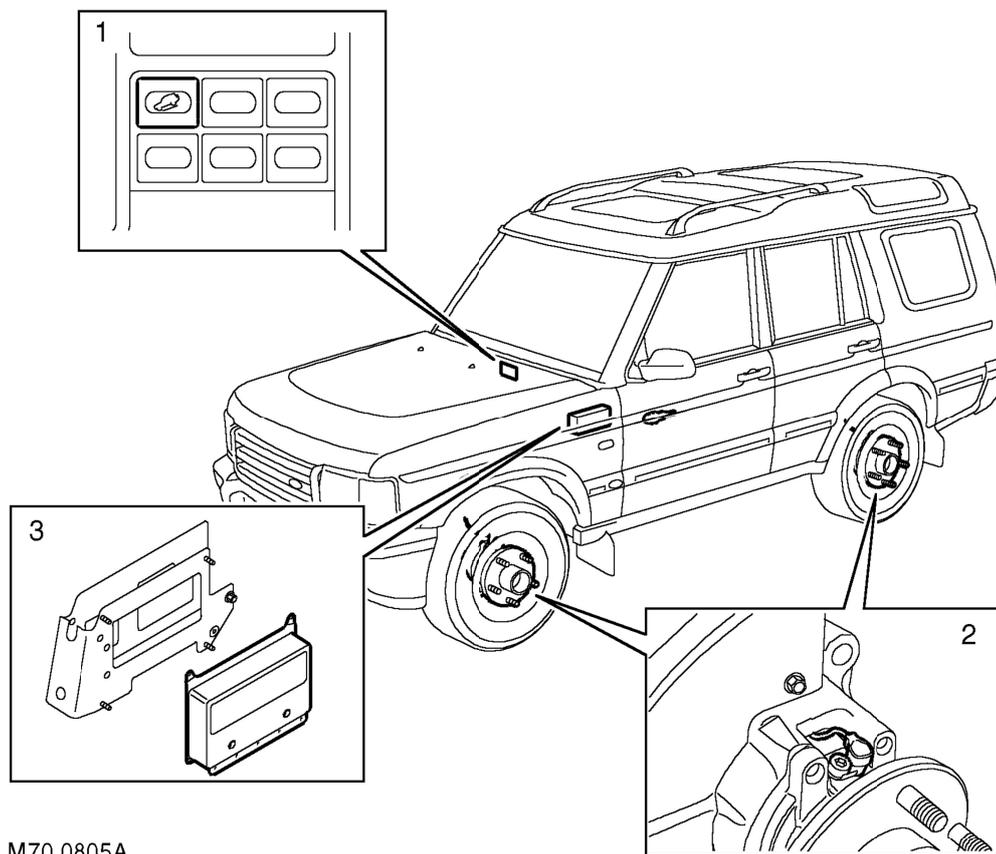




**Implantation des composants de
commande des freins**



M70 0805A

Illustration d'une conduite à droite ; la conduite à gauche est similaire

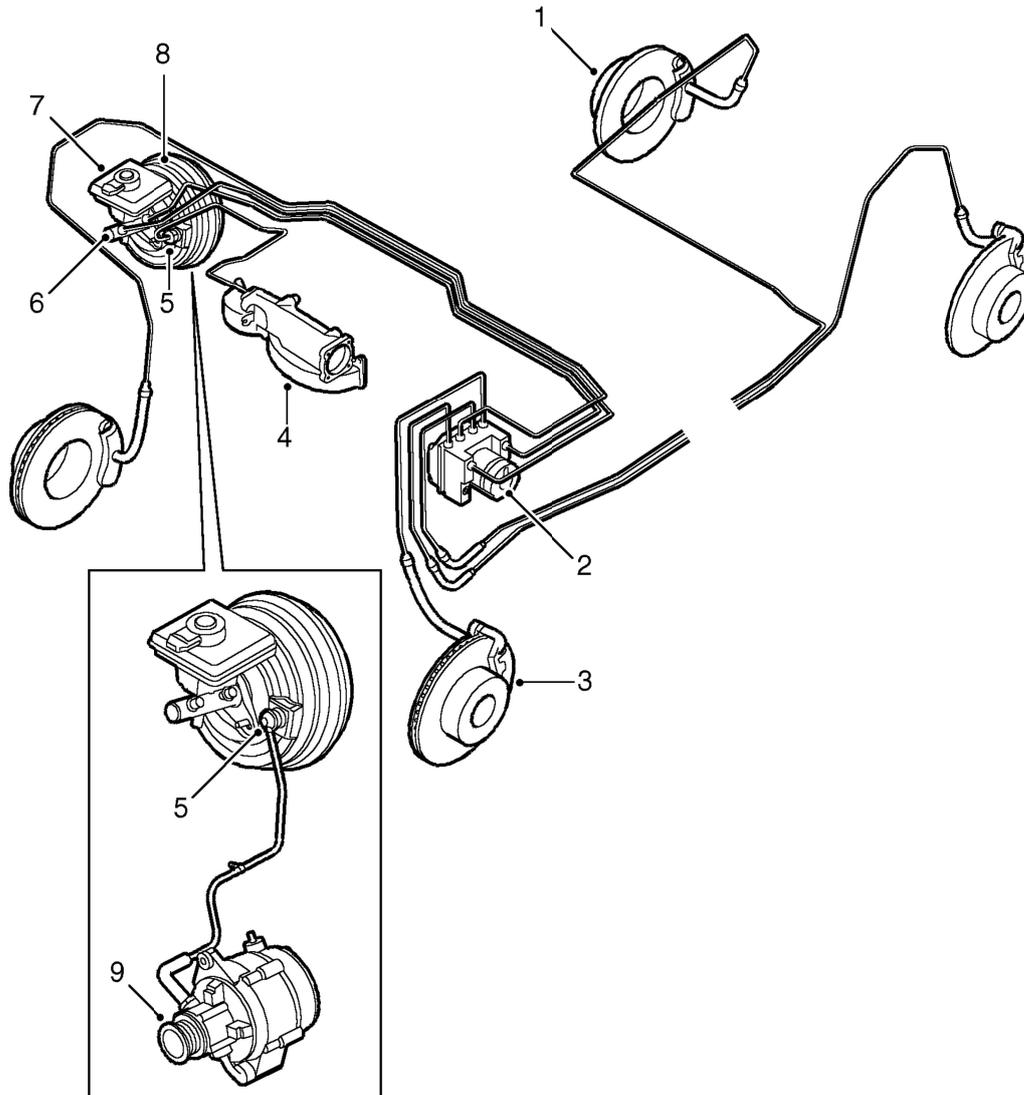
- 1** Interrupteur de contrôle d'adhérence en descente
- 2** Capteur ABS
- 3** ECU du SLABS



- 1 Capteur ABS
- 2 Modulateur ABS
- 3 Relais de pompe de retour
- 4 ECU du SLABS
- 5 Relais de feu stop
- 6 3ème feu stop
- 7 Feu stop gauche
- 8 Feu stop droit
- 9 Groupe d'instruments
- 10 Module de commande de carrosserie
- 11 Contacteur des feux de recul (boîte manuelle)
- 12 Prise de diagnostic
- 13 Interrupteur HDC
- 14 Interrupteur de gamme haute / basse de la boîte de vitesses
- 15 Interrupteur de blocage du différentiel central
- 16 Module de commande du moteur
- 17 Alimentation électrique de batterie
- 18 Alimentation électrique d'allumage

FREINS

Implantation des composants hydrauliques des freins



M70 0804

Illustration d'une conduite à droite ; la conduite à gauche est similaire

- | | |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Frein arrière | 6 Ensemble de maître-cylindre |
| 2 Modulateur ABS | 7 Réservoir de liquide de freins |
| 3 Frein avant | 8 Ensemble de servocommande de frein |
| 4 Chambre d'air du collecteur d'admission (modèles V8) | 9 Pompe à vide (moteurs diesel) |
| 5 Clapet de retenue | |



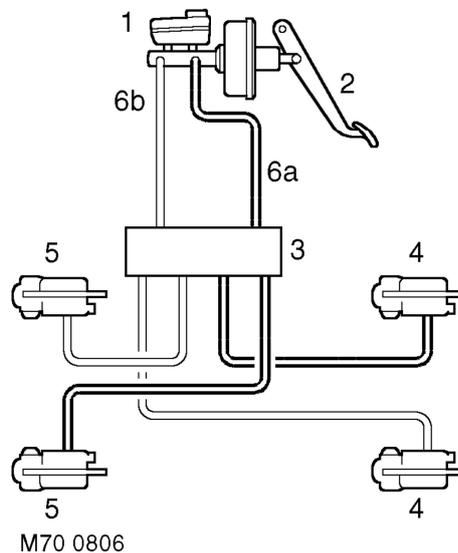
Description

Généralités

Le circuit de freins comporte des freins à disques à l'avant et à l'arrière à commande hydraulique jumelée en diagonale avec servocommande d'assistance. Les fonctions de commande suivantes sont standard sur tous les modèles :

- Freins antiblocage (ABS) empêchant tout blocage des roues au cours du freinage.
- Répartition électronique de freinage (EBD) assurant une répartition de la pression hydraulique entre les essieux avant et arrière. Remplace la soupape régulatrice de pression des systèmes précédents.
- Commande électronique antipatinage (ETC) assurant une répartition régulière de couple dans les roues.
- Contrôle d'adhérence en descente (HDC), permettant de contrôler la descente en tout-terrain.

Schéma du circuit hydraulique



- 1 Ensemble de maître-cylindre / servocommande de frein
- 2 Pédale de frein
- 3 Modulateur ABS
- 4 Frein arrière
- 5 Frein avant
- 6 Circuit hydraulique
 - a Primaire
 - b Secondaire

Au cours du freinage normal, le servofrein assiste la course de la pédale de frein transmise au maître-cylindre. L'ensemble du maître-cylindre convertit la course de la pédale de frein en pression hydraulique. Les circuits primaire et secondaire envoient la pression hydraulique dans les freins, via le modulateur ABS ; le circuit primaire alimente les freins avant gauche et arrière droit ; le circuit secondaire dessert les freins avant droit et arrière gauche. La dépression requise par la servocommande est fournie par le collecteur d'admission (modèles V8) ou par une pompe à vide (modèles diesel), via un tuyau à dépression et un clapet de retenue. Pour réduire le bruit de fonctionnement, des manchons sont montés sur certains des tuyaux de frein dans le compartiment moteur et les tuyaux sont placés dans des attaches élastiques.

FREINS

Le modulateur ABS règle la pression hydraulique dans les freins pour contrôler la vitesse des quatre roues, soit individuellement ou en paires, par essieu. Le fonctionnement du modulateur ABS est contrôlé par l'ECU de suspension à correction d'assiette automatique et du système antiblocage des freins (SLABS). L'ECU du SLABS actionne également des témoins du groupe d'instruments pour indiquer l'état de chaque fonction au conducteur.

Ensemble de servocommande de frein

La servocommande fournit l'assistance nécessaire pour réduire l'effort sur la pédale au cours du freinage. En cas de panne de la servocommande, le système hydraulique continuera de fonctionner mais la perte d'assistance à dépression exigera un plus grand effort sur la pédale.

Deux boulons de serrage intégrés maintiennent la servocommande sur l'ensemble de la pédale et du support sur le tablier du moteur. Le maître-cylindre est attaché à l'avant des boulons de serrage.

La servocommande de freins est constituée d'un boîtier circulaire contenant deux membranes, une plaque centrale, une soupape de commande, des poussoirs d'entrée et de sortie et un filtre. Le poussoir d'entrée est relié à la pédale de frein. Le poussoir de sortie est engagé dans le piston primaire du maître-cylindre. Un soufflet de protection est monté sur la soupape de commande et se prolonge vers l'arrière du boîtier. Un clapet de retenue, monté dans l'orifice de la face avant du boîtier, est relié au tuyau de dépression du moteur.

La soupape de commande comprend un corps contenant une soupape, un piston et un ressort de soupape ainsi qu'un ressort de poussoir d'entrée. La soupape contrôle l'orifice de dépression du corps de soupape. Le piston contrôle l'orifice d'admission d'air entre la soupape et le piston. Un disque de réaction et un disque de rapport séparent le piston du poussoir de sortie. Un tube de guidage à l'avant du corps de soupape est relié à la membrane avant et il est soutenu par une bague dans la plaque centrale. L'extrémité ouverte du tube de guidage contient un ressort de rappel.

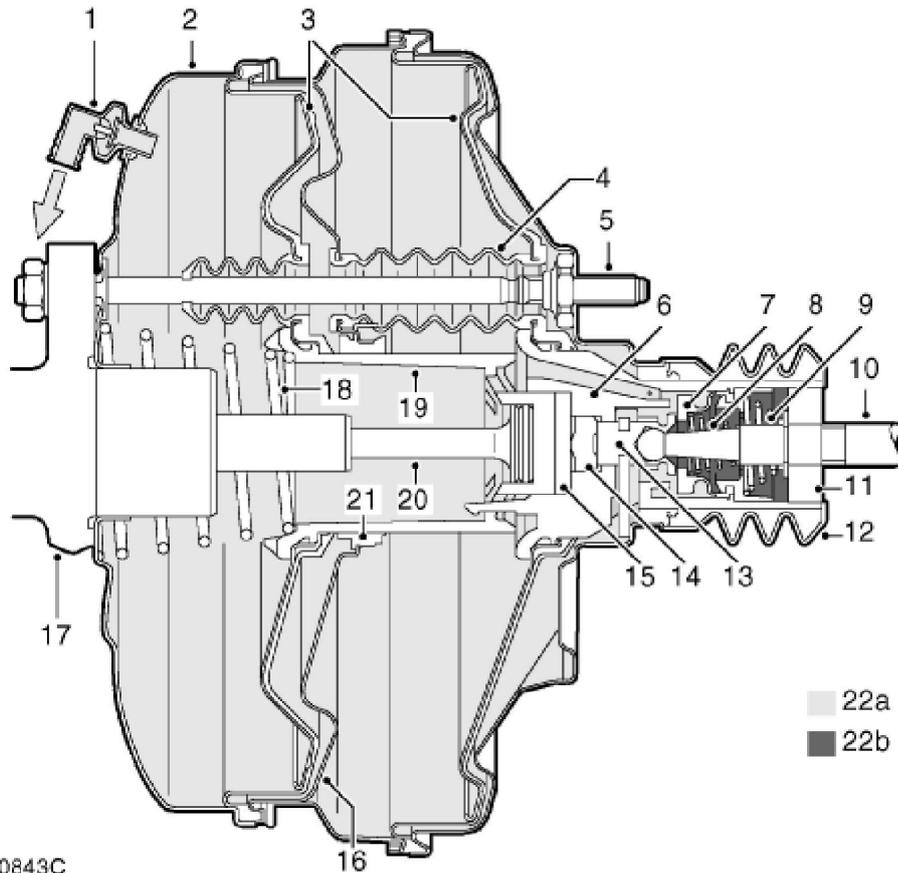
Les deux membranes et la plaque centrale divisent l'intérieur du boîtier en quatre chambres hermétiques. Les chambres à l'avant des membranes sont réunies par des passages fixes dans l'ensemble de soupape. Les chambres à l'arrière des membranes sont reliées par l'intérieur des membranes secondaires des boulons de serrage.

Freins desserrés

La pédale de frein étant relâchée, le piston dans la soupape de commande positionne la soupape de telle façon que l'orifice de dépression est ouvert et que les deux groupes de chambres communiquent. Lorsque le moteur tourne, l'air est aspiré par le tuyau de dépression et le clapet de retenue pour créer un vide partiel dans les quatre chambres. Lorsque le moteur est arrêté, le clapet de retenue se ferme pour maintenir une dépression partielle et, sur les modèles V8, empêche le passage de la vapeur de carburant dans la servocommande de freins.



Coupe de la servocommande de freins - freins desserrés



- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1 Clapet de retenue | 12 Soufflet |
| 2 Boîtier | 13 Piston |
| 3 Membranes | 14 Disque de rapport |
| 4 Membrane secondaire | 15 Disque de réaction |
| 5 Boulon de serrage | 16 Plaque centrale |
| 6 Corps de soupape | 17 Maître-cylindre |
| 7 Soupape | 18 Ressort de rappel |
| 8 Ressort de soupape | 19 Tube de guidage |
| 9 Ressort de poussoir d'entrée | 20 Poussoir de sortie |
| 10 Poussoir d'entrée | 21 Bague |
| 11 Filtre | 22 Pressions d'air |
| | a Dépression partielle |
| | b Température ambiante |

Freins serrés

Lorsqu'on appuie sur la pédale de frein, le poussoir d'entrée et le piston se déplacent vers l'avant dans le corps de soupape. Le corps de soupape et le poussoir de sortie se déplacent alors avec le poussoir d'entrée, contre la résistance du ressort de rappel, pour transmettre l'effort sur la pédale de frein au maître-cylindre.

FREINS

Au cours de la course initiale du piston, la soupape, aidée par son ressort, se déplace avec le piston et ferme l'orifice de dépression pour isoler les chambres à l'arrière des membranes de la source de dépression. Tout déplacement supplémentaire du poussoir d'entrée éloigne le piston de la soupape et ouvre l'orifice d'admission d'air. Un peu d'air ambiant filtré traverse alors l'orifice d'admission, ce qui produit une pression de servocommande dans les chambres à l'arrière des membranes. L'effort créé par la différence de pression entre les membranes est transmis par le corps de soupape au poussoir de sortie, pour augmenter la pression exercée par la pédale de frein. L'effort produit par les membranes est proportionnel à l'effort d'entrée, c'est-à-dire que le rapport d'assistance est de 5,6:1. Le rapport d'assistance reste constant lorsque l'effort de la pédale de frein augmente et la limite d'assistance est atteinte lorsque la pression de servocommande est égale à la pression ambiante.

Freins serrés

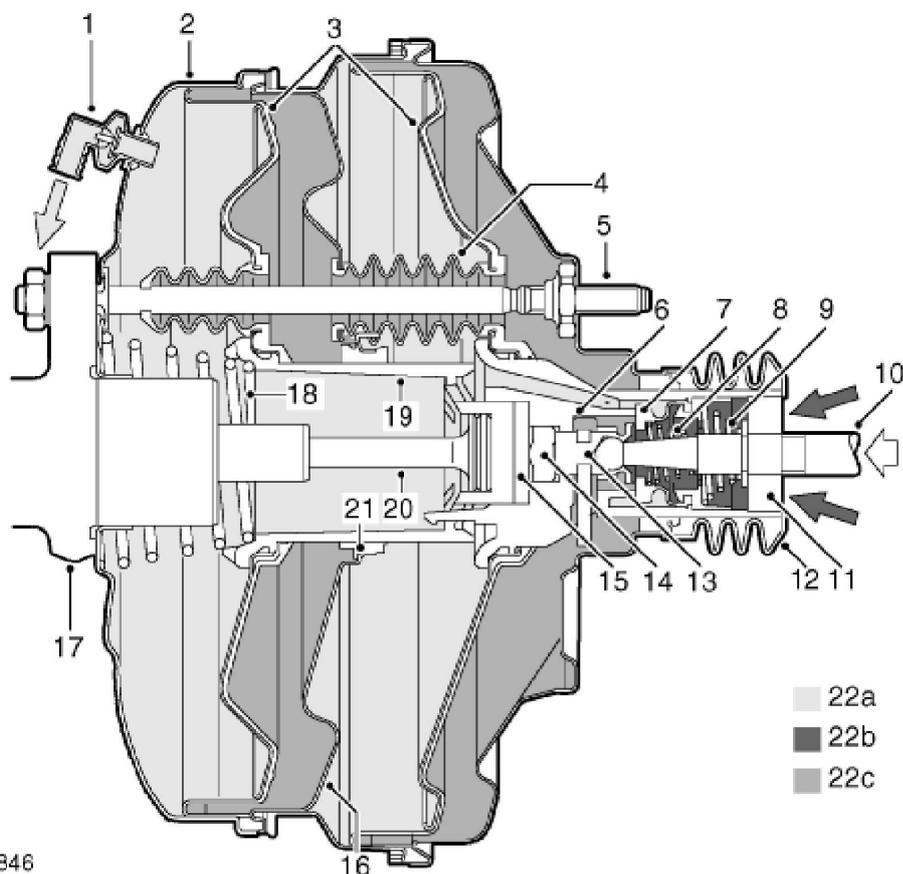
Lorsque l'effort sur la pédale de frein est constant, les pressions opposées provoquent le déplacement du disque de réaction contre le disque de rapport, qui déplace le piston contre la soupape, pour fermer l'orifice d'entrée d'air. Cela empêche tout accroissement supplémentaire de pression de servocommande et maintient un effort de sortie constant dans le maître-cylindre.

Freins desserrés

Lorsque la pédale de frein est relâchée, le ressort du poussoir d'entrée déplace le poussoir et le piston vers l'arrière du corps de soupape, pour fermer l'orifice d'admission d'air et ouvrir l'orifice de dépression. L'air des chambres à l'arrière des membranes est alors évacué au travers de l'orifice de dépression et des chambres à l'avant des membranes, pour rétablir une dépression partielle dans les quatre chambres. En même temps, le ressort de rappel déplace le corps de soupape, les membranes, le poussoir de sortie et le poussoir d'entrée vers l'arrière, pour les replacer en position de desserrage.



Coupe de la servocommande de freins - freins serrés

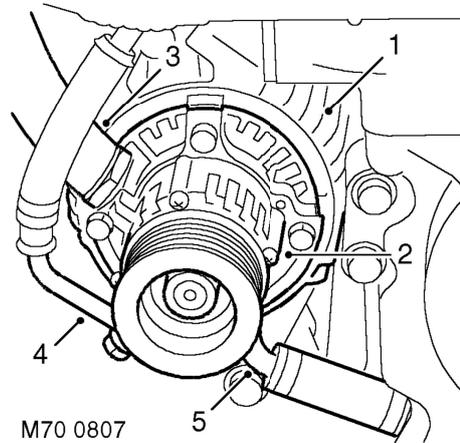


M70 0846

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1 Clapet de retenue | 12 Soufflet |
| 2 Boîtier | 13 Piston |
| 3 Membranes | 14 Disque de rapport |
| 4 Membrane secondaire | 15 Disque de réaction |
| 5 Boulon de serrage | 16 Plaque centrale |
| 6 Corps de soupape | 17 Maître-cylindre |
| 7 Soupape | 18 Ressort de rappel |
| 8 Ressort de soupape | 19 Tube de guidage |
| 9 Ressort de poussoir d'entrée | 20 Poussoir de sortie |
| 10 Poussoir d'entrée | 21 Bague |
| 11 Filtre | 22 Pressions d'air |
| | a Dépression partielle |
| | b Température ambiante |
| | c Servocommande |

FREINS

Pompe à vide (moteurs diesel uniquement)



- 1 Alternateur
- 2 Pompe à vide
- 3 Connexion à dépression de servocommande de frein
- 4 Tuyau d'alimentation en huile
- 5 Tuyau d'évacuation d'huile

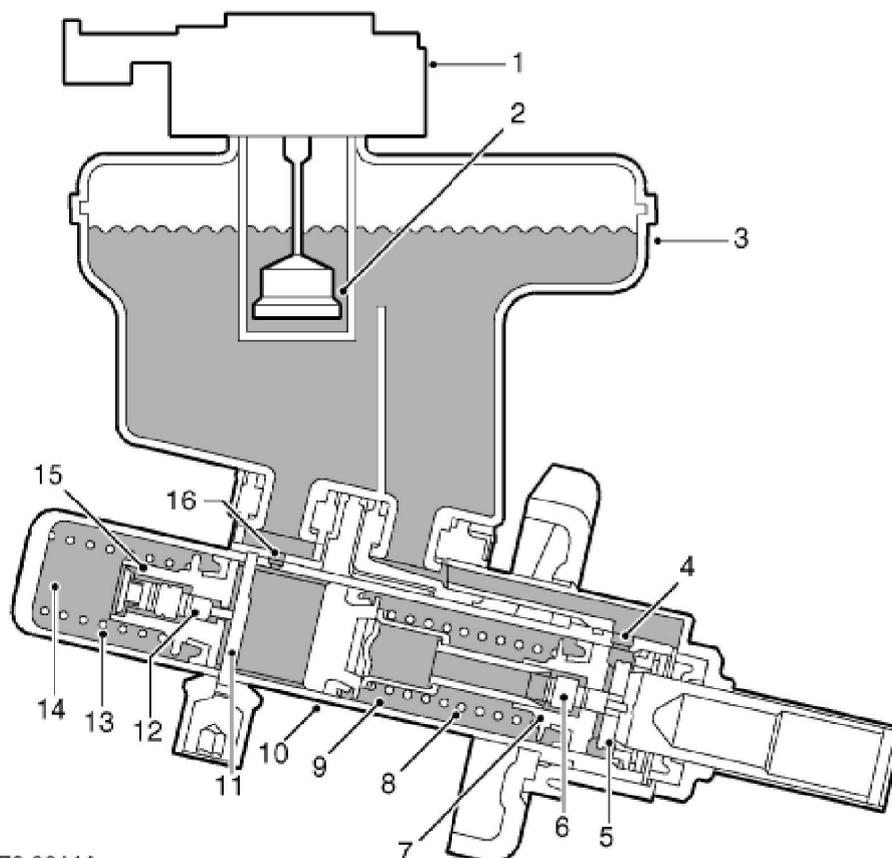
Comme le système d'admission d'air du moteur diesel ne produit pas une dépression suffisante pour actionner le servofrein, le moteur est équipé d'une pompe à vide.

La pompe à dépression est intégrée à l'alternateur du moteur et elle est entraînée par la courroie des accessoires. La pompe rotative à ailettes est lubrifiée et refroidie par l'huile moteur entrant par le tuyau relié au bloc-cylindres et sortant par un tuyau relié au carter d'huile. L'air extrait de la servocommande de frein est renvoyé dans le carter d'huile avec le retour d'huile de graissage.



Ensemble de maître-cylindre

Coupe du maître-cylindre



M70 0844A

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Bouchon de remplissage du réservoir | 9 Chambre de pression |
| 2 Flotteur de contacteur | 10 Cylindre |
| 3 Réservoir de liquide de freins | 11 Goupille de soupape |
| 4 Orifice d'alimentation primaire | 12 Soupape centrale secondaire |
| 5 Goupille de soupape | 13 Ressort secondaire |
| 6 Soupape centrale primaire | 14 Chambre de pression |
| 7 Piston primaire | 15 Piston secondaire |
| 8 Ressort primaire | 16 Orifice d'alimentation secondaire |

L'ensemble du maître-cylindre produit la pression hydraulique de commande des freins lorsqu'on appuie sur la pédale de frein.

L'ensemble est attaché à l'avant de la servocommande de frein et comprend un cylindre contenant deux pistons en tandem. Le piston arrière produit la pression dans le circuit primaire et le piston avant, celle dans le circuit secondaire. Le réservoir de liquide de freins est monté au sommet du cylindre. Le réservoir est cloisonné intérieurement pour assurer une alimentation indépendante de chaque circuit de freins afin qu'une fuite n'affecte pas les deux circuits. En cas de défaillance d'un circuit, l'autre circuit fonctionnera correctement mais la course de la pédale de frein deviendra plus longue et la distance d'arrêt du véhicule sera accrue. Si le niveau de liquide dans le réservoir est trop bas, le contacteur à flotteur du bouchon du réservoir relie le groupe d'instruments à la masse et allume le témoin de frein.

FREINS

Freins serrés

Lorsqu'on appuie sur la pédale de frein, le poussoir de sortie de la servocommande pousse le piston primaire dans l'alésage du cylindre. Cela produit une pression dans la chambre de pression primaire qui, conjointement avec la pression du ressort primaire, dépasse la pression du ressort secondaire et déplace le piston secondaire dans l'alésage du cylindre. La course initiale des pistons, en s'éloignant des butées, ferme les soupapes centrales primaire et secondaire. Tout déplacement supplémentaire des pistons comprime alors le liquide dans les chambres de pression primaire et secondaire et donc dans les circuits de freins. Le liquide dans les chambres derrière les pistons n'est pas affecté par le déplacement des pistons et peut s'écouler librement au travers des orifices d'alimentation entre les chambres et le réservoir.

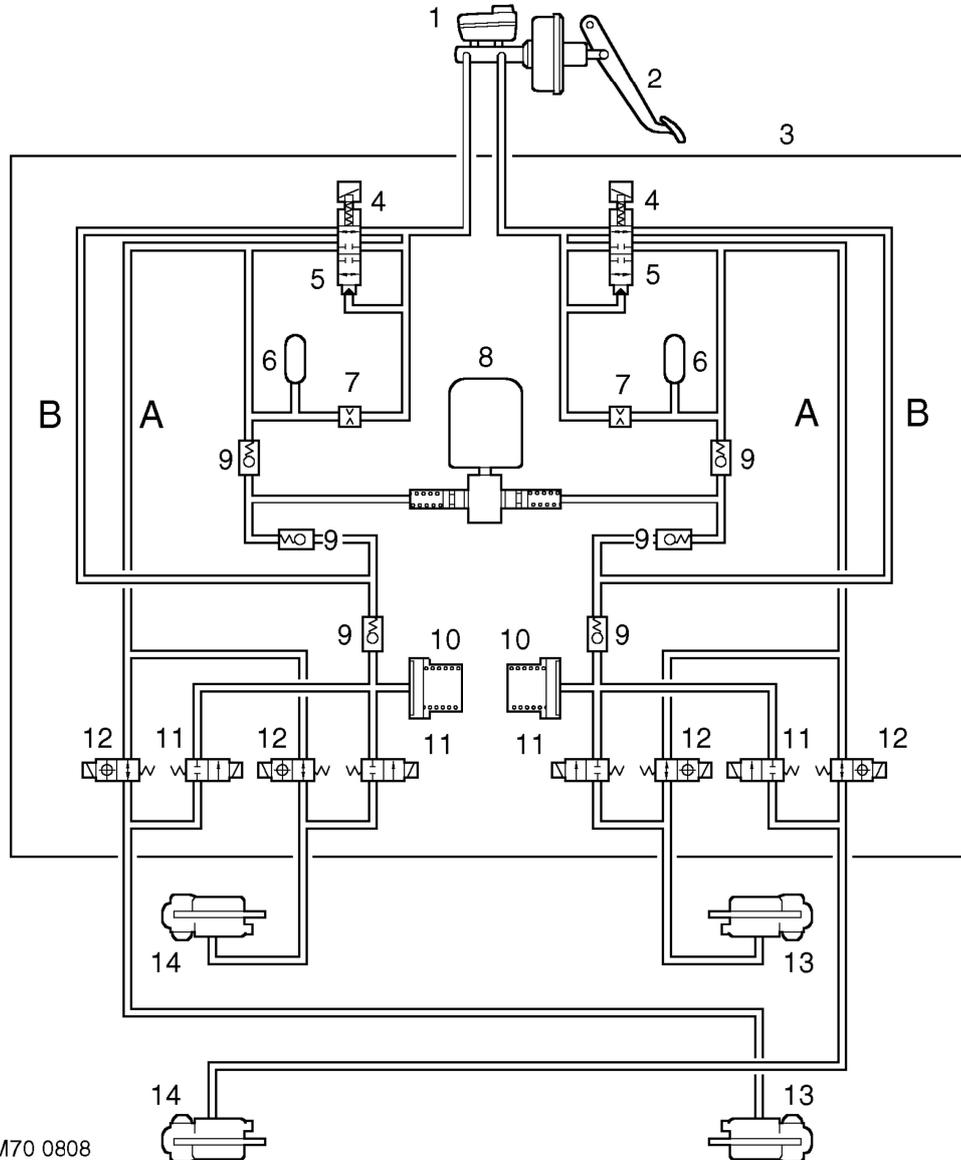
Freins desserrés

Lorsqu'on relâche la pédale de frein, les ressorts primaire et secondaire repoussent les pistons dans l'alésage du cylindre. Le déplacement rapide des pistons produit une dépression partielle dans les chambres de pression, ce qui ouvre les soupapes centrales et permet l'écoulement libre du liquide entre les deux circuits hydrauliques et le réservoir. Lorsque les pistons atteignent la position de desserrage, les soupapes centrales sont maintenues ouvertes par les butées de piston.



Modulateur ABS

Schéma du modulateur ABS



- M70 0808
- 1 Ensemble de maître-cylindre / servocommande de frein
 - 2 Pédale de frein
 - 3 Modulateur ABS
 - 4 Contacteur de navette
 - 5 Navette
 - 6 Chambre d'amortisseur
 - 7 Orifice de restriction

- 8 Pompe de retour
- 9 Clapet de retenue
- 10 Chambre d'expansion
- 11 Electrovanne de sortie
- 12 Electrovanne d'entrée
- 13 Frein arrière
- 14 Frein avant

FREINS

Le modulateur ABS à 4 canaux contrôle la pression hydraulique vers les freins, en réponse aux signaux de l'ECU du SLABS. Le modulateur est retenu sur le support de l'aile intérieure gauche par trois bagues de montage et il est relié aux circuits hydrauliques primaire et secondaire en aval du maître-cylindre. Trois connecteurs électriques relient le modulateur ABS au faisceau du véhicule.

Des passages dans le modulateur ABS, subdivisés en circuits primaire et secondaire, relient les différents composants internes contrôlant la pression hydraulique vers les freins :

- Des navettes et des clapets de retenue contrôlent le débit dans les circuits intérieurs.
- Les contacteurs de navette, branchés en série avec l'ECU du SLABS, fournissent un signal de serrage / desserrage des freins.
- Chaque circuit comprend une chambre d'amortissement et un orifice de restriction permettant un fonctionnement plus précis.
- Les électrovannes d'entrée et de sortie contrôlent le débit vers les différents freins.
- Chaque circuit est relié à une chambre d'expansion pour absorber la pression.
- Une pompe de retour est reliée aux deux circuits, pour fournir une source de pression.

Le modulateur ABS permet trois modes de fonctionnement : freinage normal, freinage ABS et freinage actif.

Mode de freinage normal

Lorsque la pédale de frein est enfoncée, le liquide sous pression du maître-cylindre déplace les navettes pour ouvrir les tuyaux "A" et fermer les contacteurs des navettes. Le liquide sous pression traverse alors les électrovannes d'entrée ouvertes pour actionner les freins. Les contacteurs de navette fermés envoient un signal de serrage des freins à l'ECU du SLABS. Si l'ECU du SLABS décide qu'une EBD est nécessaire, il place les électrovannes d'entrée des freins d'un essieu sous tension. Les électrovannes d'entrée se ferment pour isoler les freins et empêcher tout accroissement supplémentaire de pression hydraulique.

Mode de freinage ABS

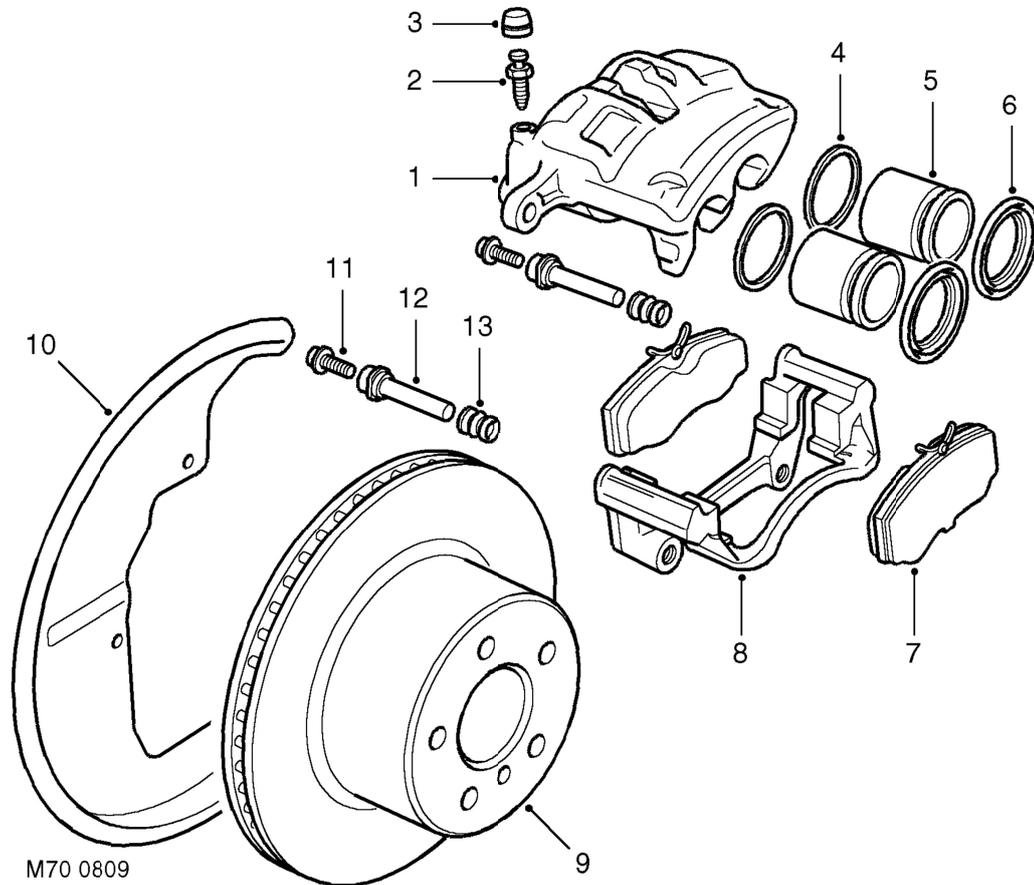
Si, en mode de freinage normal, l'ECU du SLABS détecte que l'ABS est nécessaire, il place les électrovannes d'entrée et de sortie du frein en question sous tension et met la pompe de retour en marche. L'électrovanne d'entrée se ferme pour empêcher le passage du liquide sous pression dans le frein ; l'électrovanne de sortie s'ouvre pour évacuer la pression de frein dans la chambre d'expansion et dans le circuit de la pompe de retour. Le frein se desserre et la roue commence à accélérer. L'ECU du SLABS commande alors les électrovannes d'entrée et de sortie pour contrôler la pression hydraulique vers le frein et exercer un effort de freinage maximum (pour la traction disponible) sans bloquer la roue.

Mode de freinage actif

Lorsque les systèmes ETC ou HDC sont engagés et que l'ECU du SLABS décide qu'un freinage actif est nécessaire, il met la pompe de retour en marche. Le liquide hydraulique, aspiré des réservoirs au travers du maître-cylindre, des navettes et des tuyaux "B" est comprimé par la pompe de retour et envoyé dans les tuyaux "A". L'ECU du SLABS commande alors les électrovannes d'entrée et de sortie pour contrôler la pression hydraulique vers les différents freins et ralentir la ou les roues.



Freins avant



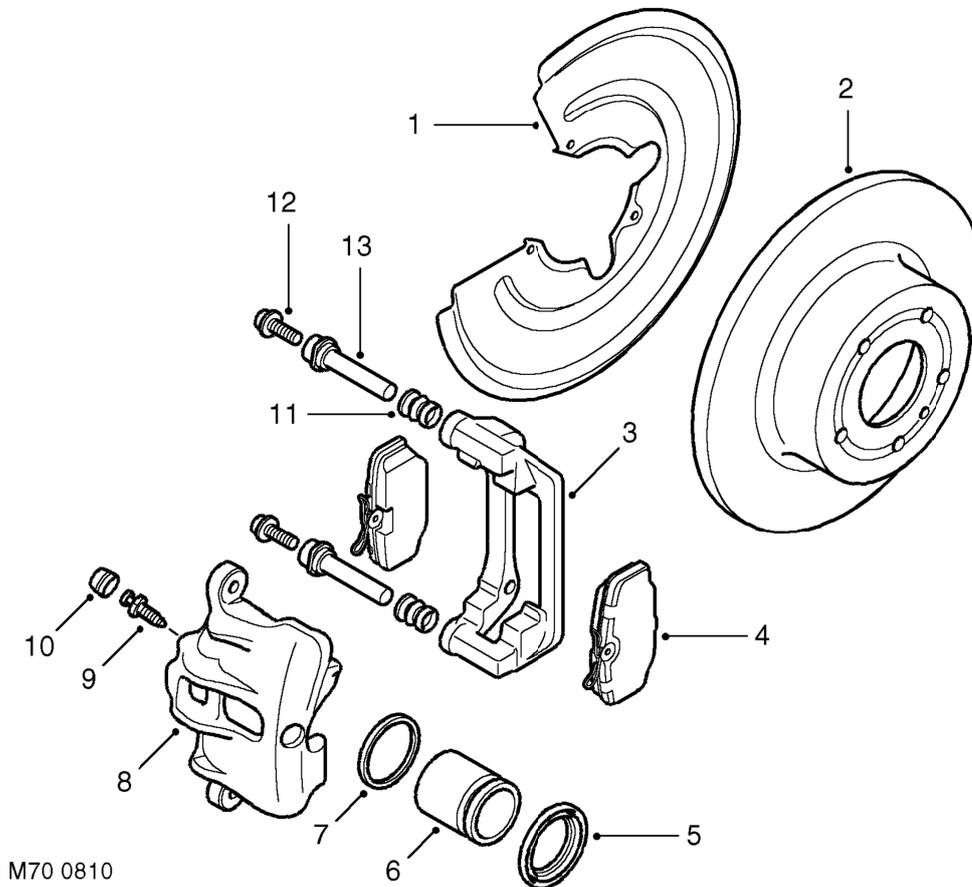
- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 Corps d'étrier | 8 Support d'étrier |
| 2 Vis de purge | 9 Disque de frein |
| 3 Capuchon de vis de purge | 10 Pare-boue |
| 4 Coupelle de piston | 11 Boulon d'axe de guidage |
| 5 Piston | 12 Axe de guidage |
| 6 Pare-poussière de piston | 13 Pare-poussière d'axe de guidage |
| 7 Plaquette de frein | |

Chaque frein avant comprend un étrier à deux pistons et un disque ventilé montés sur le moyeu. Le côté intérieur du disque est protégé par un pare-boue.

Lorsque la pression hydraulique est envoyée dans l'étrier, les pistons se déplacent et forcent la plaquette intérieure contre le disque. Le corps de l'étrier réagit et glisse sur les axes de guidage pour placer la plaquette extérieure contre le disque.

FREINS

Freins arrière



M70 0810

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 Pare-boue | 8 Corps d'étrier |
| 2 Disque de frein | 9 Vis de purge |
| 3 Support d'étrier | 10 Capuchon de vis de purge |
| 4 Plaquette de frein | 11 Pare-poussière d'axe de guidage |
| 5 Pare-poussière de piston | 12 Boulon d'axe de guidage |
| 6 Piston | 13 Axe de guidage |
| 7 Coupelle de piston | |

Chaque frein arrière comprend un étrier à un piston et un disque plein montés sur le moyeu. Le côté intérieur du disque est protégé par un pare-boue.

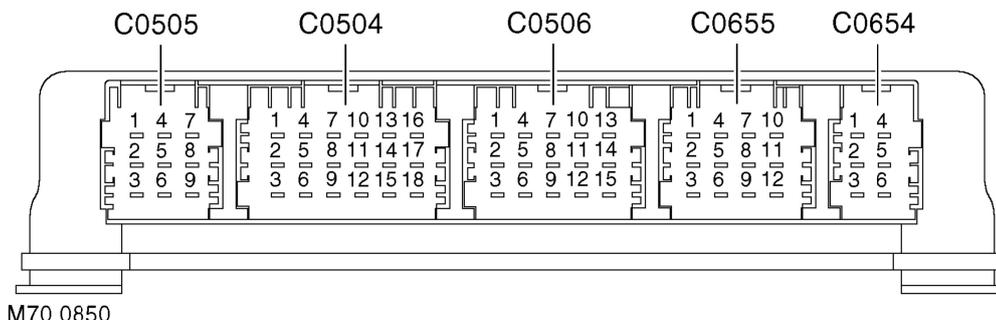
Lorsque la pression hydraulique est envoyée dans l'étrier, le piston se déplace et force la plaquette intérieure contre le disque. Le corps de l'étrier réagit et glisse sur les axes de guidage pour placer la plaquette extérieure contre le disque.



ECU du SLABS

L'ECU du SLABS est attaché sur un support derrière la boîte à gants du passager avant. Les entrées ayant trait aux freins sont traitées par l'ECU du SLABS qui envoie alors des signaux de commande au modulateur ABS. Cinq connecteurs électriques assurent l'interface entre l'ECU du SLABS et le câblage du véhicule.

Détails des broches de connecteur d'ECU du SLABS



Connecteur / n° de broche	Description	Entrée / sortie
C0504		
1	Alimentation de batterie	Entrée
2	Alimentation d'allumage	Entrée
3	Vitesse du véhicule	Sortie
4	Route déformée (modèles V8 uniquement)	Sortie
5	Ligne K (diagnostic)	Entrée / sortie
7	Marche arrière	Entrée
8	Moniteur de pompe de retour	Entrée
9	Témoin de frein	Sortie
10	Données du moteur (position de papillon, couple, type de moteur, type de boîte de vitesses)	Entrée
11	Gamme de boîte de transfert	Entrée
12	Masse	-
13	Témoin ETC	Sortie
14	Interrupteur HDC	Entrée
15	Boîte de vitesses au point mort (boîte automatique uniquement)	Entrée
16	Témoin de panne d'HDC	Sortie
17	Témoin d'information d'HDC	Sortie
18	Témoin ABS	Sortie
C0505		
1	Vitesse de roue avant gauche	Entrée
2	Vitesse de roue avant gauche	Entrée
3	Vitesse de roue arrière droite	Entrée
4	Vitesse de roue avant droite	Entrée
5	Vitesse de roue avant droite	Entrée
6	Vitesse de roue arrière droite	Entrée
7	Vitesse de roue arrière droite	Entrée
8	Vitesse de roue arrière gauche	Entrée
C0506		
1	Electrovanne de sortie avant gauche	Sortie
2	Electrovanne d'entrée avant gauche	Sortie
3	Masse	-
4	Electrovanne de sortie avant droite	Sortie
5	Electrovanne d'entrée avant droite	Sortie

FREINS

Connecteur / n° de broche	Description	Entrée / sortie
6	Contacteurs de navette	Entrée
7	Electrovanne de sortie arrière gauche	Sortie
8	Electrovanne d'entrée arrière gauche	Sortie
9	Contacteur de blocage du différentiel central	Entrée
10	Electrovanne de sortie arrière droite	Sortie
11	Electrovanne d'entrée arrière droite	Sortie
12	Relais de feu stop	Sortie
15	Relais de pompe de retour	Sortie
C0655		
7	Avertissement sonore	Sortie
10	Régime du moteur	Entrée
Les connecteurs et broches non énumérés ne sont pas utilisés ou sont utilisés par le système de suspension à correction d'assiette automatique.		
 SUSPENSION ARRIERE, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description.		

L'ECU du SLABS calcule continuellement la vitesse du véhicule en utilisant les signaux d'entrée des quatre capteurs ABS. La vitesse calculée est utilisée alors comme valeur de référence et la vitesse de chaque roue est comparée à celle-ci pour déterminer si l'accélération ou la décélération est inacceptable. Les entrées de capteur ABS sont également utilisées par l'ECU du SLABS pour détecter le taux de décélération du véhicule, la vitesse dans les virages et les routes défoncées.

Le rapport de marche avant engagé et (sur les véhicules à boîte de vitesses manuelle) l'état d'embrayage sont calculés d'après les données du moteur, le régime du moteur et la vitesse du véhicule. L'état de marche arrière est indiqué par un signal du contacteur des feux de recul (boîte manuelle) ou du BCU (boîte automatique). Sur les véhicules à boîte automatique, le BCU fournit également un signal de sélection de point mort.

L'ECU du SLABS contrôle non seulement les fonctions ayant trait aux freins mais permet également les fonctions suivantes :

- Il contrôle le fonctionnement du système de suspension à correction d'assiette automatique (SLS) (si monté).
 **SUSPENSION ARRIERE, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description.**
- Sur les modèles V8, il fournit un signal de route déformée à l'ECM, le cas échéant.
- Il fournit un signal de vitesse du véhicule.

Le signal de vitesse du véhicule est envoyé aux systèmes suivants (si montés) :

- Contrôle actif du roulis.
 **SUSPENSION AVANT, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description - ACE.**
- Climatisation d'air.
 **CLIMATISATION D'AIR, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description.**
- Régulateur automatique de vitesse.
 **SYSTEME DE GESTION MOTEUR - TD5, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description.**
 **SYSTEME DE GESTION MOTEUR - V8, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description - gestion moteur.**
- Gestion moteur.
 **SYSTEME DE GESTION MOTEUR - TD5, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description.**
 **SYSTEME DE GESTION MOTEUR - V8, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description - gestion moteur.**
- Equipement audio.
 **EQUIPEMENT AUDIO, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description.**
- Groupe d'instruments.
 **INSTRUMENTS, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description.**

Capteurs ABS

Chaque capteur ABS envoie un signal sinusoïdal de vitesse de roue à l'ECU du SLABS. Un capteur à induction, installé dans le roulement de moyeu de chaque roue, est sensible à la bague d'excitation de 60 dents intégrée au chemin interne du roulement du moyeu. Chaque capteur ABS est relié au câblage du véhicule par un fil volant.



Interrupteur HDC

L'interrupteur d'HDC à deux positions est monté sur le tableau de bord, vers l'intérieur du volant. Lorsqu'il est enfoncé, il relie une alimentation du contacteur à clef à l'ECU du SLABS pour initialiser le contrôle d'adhérence en descente.

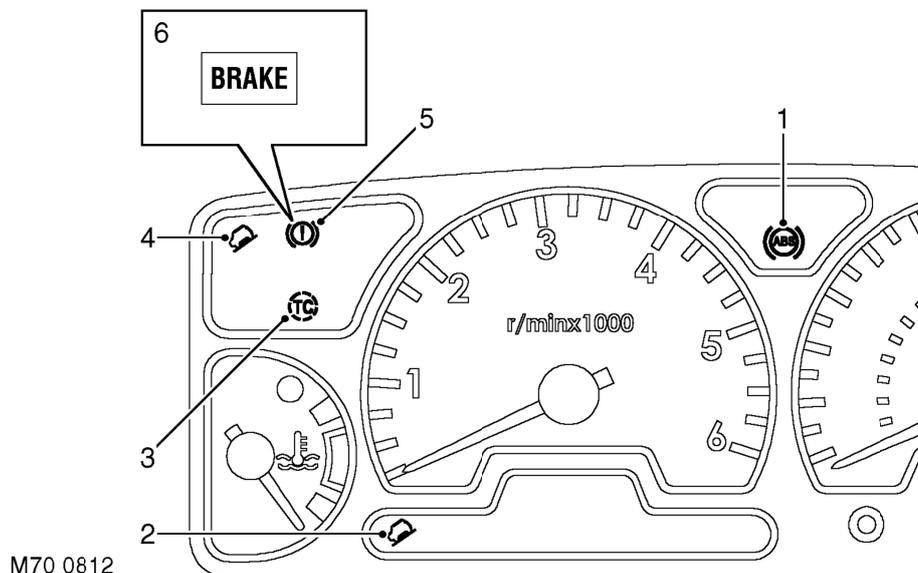
Avertissements

L'ECU du SLABS signale l'état du système de freinage par des avertissements sonores et visuels.

Avertissement sonore

Un carillon, d'une fréquence de 2 Hz, attire l'attention sur les témoins. Le carillon est produit par le haut-parleur du groupe d'instruments.

Témoins



- M70 0812
- 1 Témoin ABS
 - 2 Témoin de panne d'HDC
 - 3 Témoin ETC
 - 4 Témoin d'information d'HDC
 - 5 Témoin de frein (tous pays sauf NAS)
 - 6 Témoin de frein (NAS seulement)

Les témoins de frein suivants se trouvent dans le groupe d'instruments :

- Un pictogramme de frein rouge (tous véhicules sauf NAS) ou une légende "BRAKE" rouge (NAS) indique un bas niveau de liquide de freins, le serrage du frein à main ou une panne du système de freinage affectant la répartition EBD.
- Un pictogramme ABS orange, indiquant une panne du système de freinage affectant le fonctionnement de l'ABS.
- Un pictogramme TC orange, indiquant une panne du système de freinage affectant l'antipatinage ETC.
- Deux pictogrammes de véhicule incliné, l'un orange (panne) et l'autre vert (information) indiquant l'état du contrôle HDC et une panne du système de freinage affectant le fonctionnement de l'HDC.

Chaque témoin est allumé par une diode électroluminescente. Lorsqu'ils fonctionnent, les témoins ABS, de frein et d'ETC s'allument continuellement ; les deux témoins d'HDC peuvent être allumés continuellement ou clignoter à une fréquence de 2 Hz.

FREINS

Fonctionnement

Consulter l'illustration.

 **FREINS, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Diagramme de commande des freins.**

Lorsqu'on met le contact, l'ECU du SLABS contrôle les ampoules des témoins au cours de la procédure de mise sous tension. Les témoins s'allument pendant environ 3 secondes et s'éteignent ensuite. Si un témoin reste allumé après le contrôle des témoins, une panne est détectée et devra être réparée.

ABS

L'ABS empêche le blocage des roues au cours du freinage, ce qui permet de maintenir la stabilité du véhicule, même en cas d'urgence.

AVERTISSEMENT : l'ABS permet de rester maître du véhicule au cours du freinage :

- **L'ABS ne peut pas défier les lois physiques naturelles auxquelles le véhicule est soumis.**
- **L'ABS n'empêchera pas les accidents dus à des virages pris à trop grande vitesse, à une distance trop courte derrière un autre véhicule, à un aquaplaning, etc.**
- **La sécurité supplémentaire offerte par l'ABS ne doit jamais être utilisée comme une raison de conduire dangereusement ou d'une façon pouvant affecter la sécurité du conducteur ou des autres usagers de la route.**
- **Le montage d'un système ABS ne signifie pas que la distance d'arrêt du véhicule sera toujours plus courte.**

REMARQUE : au cours d'un freinage normal, la sensation de la pédale de frein des véhicules avec ABS sera la même que sur les véhicules sans ABS. Au cours du freinage sous contrôle de l'antiblocage, le conducteur en sera informé par une pulsation de la pédale de frein et un bruit de moteur de pompe / électrovane du modulateur ABS.

La fonction de freinage antiblocage est engagée automatiquement lorsque le modulateur ABS se trouve en mode de freinage normal. Si, lorsque la fonction antiblocage est active, l'ECU du SLABS détecte qu'une roue ralentit plus rapidement que la moyenne et atteint la limite de patinage de fonctionnement de l'ABS, il commande le modulateur ABS en mode de freinage pour la roue affectée.

EBD

La fonction EBD assure une répartition optimale de la pression hydraulique entre les essieux avant et arrière, quel que soit le chargement du véhicule ou l'état de la route, afin de maintenir la stabilité du véhicule au cours du freinage. Le système EBD fonctionne en marche avant et arrière et il est mis en fonction automatiquement chaque fois que le modulateur ABS se trouve en mode de freinage normal, si le taux de décélération est égal ou supérieur à 0,3 g (c'est-à-dire freinage moyen à puissant). Le fonctionnement de l'EBD est similaire à celui de l'ABS mais il est étalonné selon des limites de patinage de roue plus basses et commande les paires de freins d'un même essieu au lieu de les commander individuellement.

Si, au cours du freinage, l'ECU du SLABS détecte que les roues d'un essieu tournent plus lentement que celles de l'autre, c'est-à-dire un patinage possible, il donne l'ordre au modulateur ABS de fermer l'électrovane d'entrée des freins des roues tournant plus lentement. Cela empêche tout accroissement supplémentaire de pression hydraulique vers ces freins tout en permettant l'accroissement de pression dans les freins de l'autre essieu pour assurer un effort de freinage maximum. Lorsque les vitesses des roues de l'essieu contrôlé par l'EBD sont de nouveau entre les limites de patinage, l'ECU du SLABS provoque une ouverture progressive des électrovannes d'entrée pour permettre un accroissement progressif de la pression hydraulique dans ces freins.

Le fonctionnement de l'EBD provoque un durcissement de la pédale de frein lorsque les électrovannes d'entrée se ferment et une légère pulsation de la pédale lorsque les électrovannes d'entrée s'ouvrent. Le fonctionnement de l'EBD cesse dès que la pédale de frein est relâchée.

La limite de patinage de roue commandant le fonctionnement de l'EBD dépend de la vitesse du véhicule. Lorsque le fonctionnement est normal, seules deux électrovannes d'entrée d'un même essieu sont fermées. Comme la roue la moins chargée sera généralement la première à atteindre la limite de patinage au cours d'un freinage, l'EBD contrôlera l'essieu arrière dans la plupart des cas. Cependant, l'EBD peut contrôler l'essieu avant ou commuter entre les essieux au cours du freinage.



ETC

La fonction ETC fait intervenir les freins pour empêcher un patinage de roue et maintenir une répartition égale du couple dans toutes les roues. L'ETC est mis en fonction automatiquement lorsque les freins sont desserrés, jusqu'à une vitesse de 100 km/h (62,5 mph), et commande les freins individuellement ou la paire de freins d'un essieu :

- Aux vitesses inférieures à 50 km/h (31,3 mph), l'ETC fait intervenir les freins individuellement pour répartir le couple entre les roues d'un même essieu.
- **Véhicules jusqu'à l'AM 03** - Aux vitesses comprises entre 0 et 100 km/h (0 et 62,5 mph), l'ETC fait également intervenir les paires de freins d'un même essieu pour répartir le couple entre les essieux avant et arrière. En fait, ce mode de fonctionnement remplace le blocage de différentiel central de la boîte de transfert qui, bien qu'il soit toujours incorporé, ne fonctionne pas dans des conditions de conduite normales.



BOITE DE TRANSFERT - LT230SE, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT, Description. Si le blocage du différentiel central est engagé, l'ECU du SLABS allume les témoins ABS et ETC et empêche le fonctionnement de l'ETC (les fonctions ABS, EBD et HDC restent actives mais les performances seront réduites).

- **Véhicules à partir de l'AM 03 (avec blocage de différentiel)** - Aux vitesses comprises entre 0 et 100 km/h (0 et 62,5 mph), l'ETC fait également intervenir les paires de freins d'un même essieu pour répartir le couple entre les essieux avant et arrière. Si le blocage du différentiel central se trouve en position de blocage, le témoin de blocage du différentiel du groupe d'instruments est allumé. Les fonctions ABS, EBD, ETC et HDC sont maintenues mais les paramètres sont modifiés pour convenir au blocage du différentiel.

Si, lorsque la fonction ETC est active, l'ECU du SLABS détecte qu'une roue accélère plus rapidement que la moyenne, indiquant ainsi une perte d'adhérence, il commande le modulateur ABS en mode de freinage actif pour la roue affectée. Suivant la vitesse du véhicule, le freinage actif intervient sur le frein de la roue affectée ou sur les deux freins de l'essieu affecté, jusqu'à ce que les quatre roues tournent de nouveau à peu près à la même vitesse. Au cours du freinage actif, l'ECU du SLABS allume également le témoin ETC pendant un minimum de 2 secondes ou pendant la durée du fonctionnement de l'ETC. Le fonctionnement de l'ETC est neutralisé dans les virages "raides".

HDC

La commande HDC fait intervenir les freins pour contrôler la descente au cours de la conduite tout terrain, lorsque le frein moteur ne parvient pas à maintenir une vitesse confortable. Cela permet au conducteur de laisser le contrôle HDC engagé et de contrôler la vitesse de descente du véhicule, jusqu'au minimum permis par le système, en utilisant uniquement la pédale d'accélérateur. Le fonctionnement du système est commandé par un interrupteur sur le tableau de bord. Lorsqu'il est actif, le contrôle HDC fonctionne dans tous les rapports de marche avant et en marche arrière, à condition que :

- La vitesse du véhicule soit inférieure à 50 km/h (31,3 mph).
- La boîte de transfert se trouve en gamme basse.
- Sur les véhicules à boîte manuelle, l'embrayage est engagé.

Lorsque le contrôle HDC est actif, le témoin d'information HDC s'allume. Si le contrôle HDC est sélectionné dans des conditions autres que celles décrites ci-dessus, le témoin d'information HDC clignote et un avertissement sonore retentit continuellement.

Lorsque le système HDC est actif, l'ECU du SLABS calcule une vitesse cible d'après le signal de position de papillon du moteur et la compare à la vitesse actuelle du véhicule. Si la vitesse actuelle est supérieure à la vitesse cible, l'ECU du SLABS fait fonctionner le modulateur ABS en mode de freinage actif pour réduire et maintenir la vitesse recherchée. Lorsque le freinage se produit, l'ECU du SLABS place également le relais de feu stop sous tension pour allumer les feux stop. Le freinage actif est interrompu lorsque la vitesse du véhicule est inférieure à la vitesse cible ou lorsqu'on appuie sur la pédale de frein. Une pression sur la pédale de frein au cours d'un freinage actif peut provoquer une pulsation dans la pédale ; cela est tout à fait normal.

Au cours du freinage actif, le freinage se fait essentiellement sur les roues de l'essieu avant ; cependant, si cela n'est pas suffisant pour obtenir la décélération requise, les freins de l'essieu arrière sont également utilisés. Le taux de décélération dépend de la différence de vitesse entre la vitesse initiale du véhicule et la vitesse cible. Les taux de décélération sont relativement faibles lorsque les différences de vitesses sont élevées et augmentent progressivement lorsque la vitesse du véhicule s'approche de la vitesse cible. L'antiblocage des freins fonctionne également au cours du freinage actif mais un léger blocage de roue peut se produire lorsque la vitesse est très basse.

FREINS

La vitesse cible augmente lorsqu'on appuie sur la pédale d'accélérateur, du minimum programmé avec pédale relâchée à une vitesse maximum de 50 km/h (31,3 mph). Au cours de la conduite en côte ou sur route de niveau, la vitesse cible est toujours supérieure à la vitesse actuelle du véhicule, ce qui permet de conduire normalement, sans intervention du contrôle HDC. Cependant, lorsque le véhicule est en pente, l'effet de la gravité sur le véhicule signifie que, pour une position donnée de la pédale d'accélérateur, la vitesse cible est inférieure à la vitesse actuelle du véhicule et le contrôle HDC intervient pour limiter la vitesse du véhicule à la vitesse cible.

Vitesse cible minimale

La vitesse cible minimale dépend du rapport de la boîte de vitesses. Une vitesse cible minimale réduite est utilisée dans certains rapports si le véhicule se trouve en tout-terrain ou dans des virages prononcés alors qu'il se déplace déjà à la vitesse cible minimale. Si, suite à une perte d'adhérence, il n'est pas possible de maintenir la vitesse cible minimale, l'ECU du SLABS augmente cette vitesse pour maintenir la stabilité du véhicule et rétablit la vitesse cible minimale dès que l'adhérence s'améliore.

Vitesses cibles minimales de contrôle HDC

Rapport	Vitesse en mph (km/h)			
	Boîte de vitesses manuelle		Boîte de vitesses automatique	
	Normale	Réduite	Normale	Réduite
1	4,4 (7,0)	4,4 (7,0)	4,4 (7,0)	4,4 (7,0)
2	5,2 (8,3)	4,4 (7,0)	4,4 (7,0)	4,4 (7,0)
3	6,0 (9,6)	4,4 (7,0)	7,5 (12,0)	6,0 (9,6)
4	7,5 (12,0)	6,0 (9,6)	7,5 (12,0)	6,0 (9,6)
5	8,8 (14,0)	7,0 (11,2)	-	-
Marche arrière	3,5 (5,6)	3,5 (5,6)	3,5 (5,6)	3,5 (5,6)
Point mort ou embrayage débrayé	8,8 (14,0)	Dernière vitesse tout-terrain	4,4 (7,0)	4,4 (7,0)

Interruption progressive

Pour permettre une transition sûre entre le freinage actif et le desserrage des freins, l'ECU du SLABS utilise une stratégie d'interruption progressive s'il détecte ce qui suit au cours du freinage actif :

- Une panne du système.
- Les conditions de contrôle HDC ne sont plus satisfaites.
- Echauffement possible des freins.

La stratégie d'interruption progressive augmente la vitesse cible à un taux d'accélération constant faible, ne dépendant pas de la position du papillon. Cela provoque une réduction progressive de l'effort de freinage, jusqu'à ce qu'il soit totalement interrompu. Au cours de la réduction progressive, l'ECU du SLABS produit des indications d'avertissement qui dépendent de la cause.

Indications d'avertissement d'interruption progressive

Cause	Avertissement		
	Témoin de panne d'HDC	Témoin d'information d'HDC	Avertissement sonore
Détection d'une panne	Allumé	Clignote	Continu
Conditions de contrôle d'HDC non satisfaites	Eteint	Clignote	Continu
Prévention d'échauffement des freins	Clignote	Eteint	Continu

Débrayage / sélection du point mort

Si, au cours du freinage actif, l'ECU du SLABS détecte un débrayage ou la sélection du point mort, il fait clignoter le témoin d'information HDC et retentir continuellement un avertissement sonore pour indiquer que les conditions de contrôle HDC ne sont plus satisfaites. L'ECU du SLABS modifie initialement la vitesse cible au minimum approprié mais, si les conditions continuent pendant environ 60 secondes, l'ECU du SLABS fait intervenir l'interruption progressive.



Prévention d'échauffement des freins

Pour éviter une surchauffe des freins, l'ECU du SLABS surveille l'activité de freinage actif et en déduit la température des freins. Si l'ECU du SLABS estime que la température des freins a dépassé la limite prééglée, il fait clignoter le témoin de panne HDC et retentir continuellement un avertissement sonore, pour indiquer qu'il est nécessaire de dégager le contrôle HDC pour permettre le refroidissement des freins. Si le freinage actif continue et si l'ECU du SLABS estime que la température des freins a atteint un niveau inacceptable, il fait intervenir l'interruption progressive et neutralise le contrôle HDC. Après la disparition progressive, l'avertissement sonore s'interrompt mais le témoin de panne d'HDC continue de clignoter tant que le contrôle HDC est engagé, jusqu'à ce que l'ECU du SLABS décide que la température des freins a atteint un niveau acceptable. Comme ce calcul se poursuit même après avoir coupé le contact, le fait de couper le contact et de le remettre ne réduira pas l'intervalle de neutralisation. Lorsque l'ECU du SLABS décide que la température des freins est acceptable, il éteint le témoin de panne d'HDC et allume le témoin d'information d'HDC pour indiquer qu'il est de nouveau disponible. La durée de neutralisation dépend de la vitesse du véhicule ; on trouvera ci-après des durées typiques à des vitesses constantes du véhicule :

Durées typiques de neutralisation

Vitesse du véhicule en km/h (mph)	Temps, minutes
1,3 (2)	40
12,5 (20)	33
15,6 (25)	17
25,0 (40)	9
31,3 (50)	6

Diagnostic

Lorsque le contact est mis, la fonction de diagnostic de l'ECU du SLABS surveille le système pour détecter toute panne. De plus, la pompe de retour est testée par une impulsion de courte durée, immédiatement après le démarrage du moteur, à condition que la vitesse du véhicule ait dépassé 7 km/h (4,4 mph) au cours du cycle d'allumage précédent. En cas de panne d'un circuit de témoin, le témoin ne s'allumera pas au cours du contrôle des témoins lorsqu'on met le contact, mais, s'il n'a aucune autre panne, le système fonctionnera normalement. Lorsqu'une panne est détectée au cours de la mise sous tension, l'ECU du SLABS mémorise un code de panne et allume le témoin approprié. Si une panne est détectée pendant le cycle de conduite, l'ECU du SLABS fait également retentir un avertissement sonore à trois reprises.

Il est possible d'accéder aux codes de panne et aux programmes de diagnostic en reliant le TestBook à la prise de diagnostic dans la cave à pieds du conducteur.

FREINS

Fonctionnement du témoin de panne

Article	Contrôle	Témoin			
		ABS	Frein	ETC	Panne d'HDC
Capteurs ABS	Résistance (pour contrôler l'état)	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Relais des feux stop	Coupure de circuit / court-circuit	Eteint	Eteint	Eteint	Allumé
Caractéristiques du moteur	Coincement de papillon, panne de signal, altération des données	Eteint	Eteint	Allumé	Allumé
Electrovannes d'entrée	Coupure de circuit / court-circuit	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Electrovannes de sortie	Coupure de circuit / court-circuit	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Masse de référence	Raccordement à la masse	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Moniteur de pompe de retour	Fonctionnement correct de la pompe	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Relais de pompe de retour	Coupure de circuit / court-circuit	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Contacteurs de navette	Coupure de circuit / court-circuit	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
ECU du SLABS	Panne interne	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé
Tensions d'alimentation	Plage (10 à 16 V)	Allumé	Allumé	Allumé	Allumé

Après avoir détecté une panne, l'ECU du SLABS sélectionne une stratégie par défaut appropriée qui, si possible, permettra de maintenir un certain fonctionnement. Une panne du contacteur de la navette et une panne du signal de position de papillon sont considérées comme pannes permanentes. Lorsqu'une panne permanente est détectée, l'allumage du témoin et l'utilisation de stratégies par défaut seront automatiques au cours des cycles d'allumage subséquents, même si la panne est intermittente, jusqu'à ce qu'elle ait été réparée et effacée de la mémoire. Lorsqu'une panne temporaire est détectée, l'allumage du témoin et l'utilisation de stratégies par défaut au cours des cycles d'allumage subséquents n'auront lieu que si la panne est toujours présente.

Après correction d'une panne de capteur ABS, les fonctions ABS et ETC sont neutralisées et le témoin ABS restera allumé après le contrôle de bon fonctionnement, jusqu'à ce que la vitesse du véhicule dépasse 15 km/h (9,4 mph) (pour pouvoir entreprendre des contrôles supplémentaires).



Stratégies par défaut

Panne	Stratégie par défaut
Relais des feux stop	ABS : en fonction. ETC : en fonction. EBD : en fonction. HDC : en fonction.
Panne du signal de position de papillon	ABS : en fonction. ETC : hors fonction. EBD : en fonction. HDC : neutralisé immédiatement si pas en mode de freinage actif ; neutralisation progressive puis totale si en mode de freinage actif.
Pas de masse de référence	ABS : hors fonction. ETC : hors fonction. EBD : neutralisation partielle. HDC : hors fonction.
Panne de pompe de retour ou du relais	ABS : hors fonction. ETC : hors fonction. EBD : neutralisation partielle. HDC : hors fonction.
Panne du contacteur de navette	ABS : accroissement du seuil de décélération ; mise en marche de la pompe de retour si le total de commande des électrovannes de sortie d'un essieu dépasse 140 millisecondes. ETC : hors fonction. EBD : les électrovannes d'entrée de l'essieu arrière se ferment à un taux de décélération du véhicule de 0,3 g ou plus. HDC : hors fonction.
Panne interne de l'ECU du SLABS	ABS : hors fonction. ETC : hors fonction. EBD : hors fonction. HDC : hors fonction.
Tension d'alimentation hors limites	ABS : hors fonction. ETC : hors fonction. EBD : hors fonction. HDC : hors fonction.

Spécifications électriques

Les résistances nominales des composants de contrôle de freinage appropriés sont indiquées ci-après :

Composant	Résistance en ohms
Bobine du relais de feu stop	117 - 143
Bobine du relais de pompe de retour	82,8 - 101,2
Capteur ABS	950 - 1100
Contacteurs de navette - tous deux ouverts (freins desserrés)	2977 - 3067
Contacteurs de navette - tous deux fermés (freins serrés)	1007 - 1037
Contacteurs de navette - un ouvert, un fermé	1992 - 2052
Electrovanne d'entrée	5,9 - 7,3
Electrovanne de sortie	3,0 - 3,6