

## Embrayage Haldex 2<sup>ème</sup> génération

Cahier didactique n.º 116



**SEAT**  
service

La SEAT Altea 4 freetrack est commercialisée avec le nouvel embrayage Haldex de 2<sup>ème</sup> génération.

De même que son prédécesseur, l'embrayage Haldex de 2<sup>ème</sup> génération se compose d'un système d'**actionnement** entièrement **automatique** qui **régule** la **traction** sur les **roues arrière** en fonction des conditions dynamiques de circulation.

Dans cette nouvelle génération, la conception et la configuration ont été modifiées pour renforcer deux domaines : augmenter la sécurité active et simplifier l'entretien.

La **sécurité active est améliorée** grâce à :

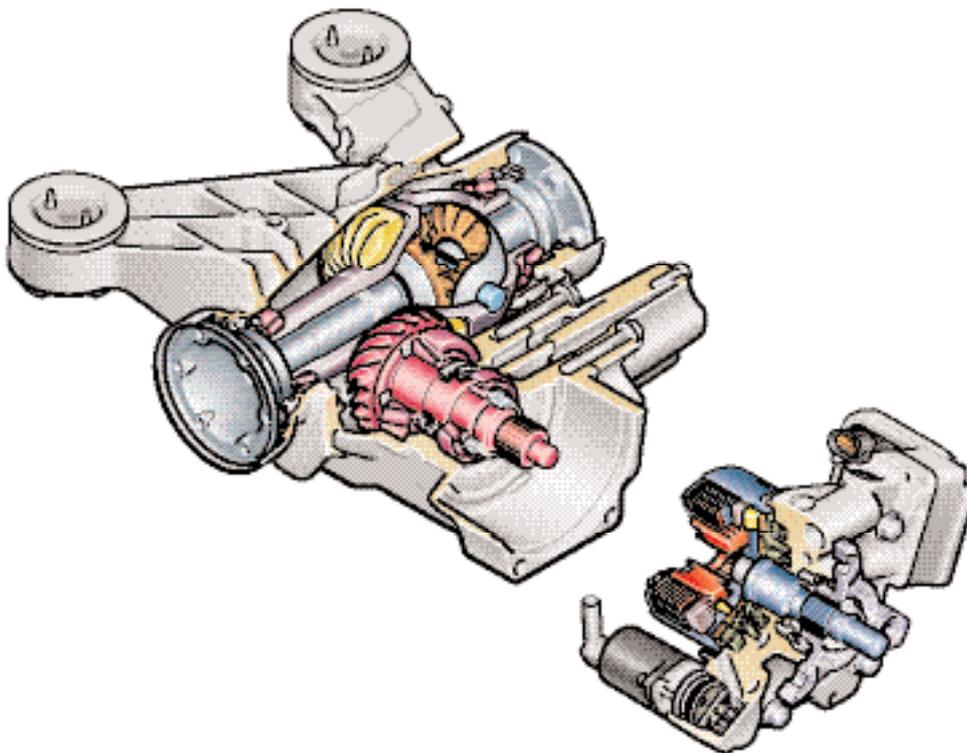
- une plus grande précision dans la reconnaissance du comportement du véhicule (la gestion électronique dispose de davantage de paramètres) ;
- une activation et une désactivation plus rapides, précises et confortables ;
- et une plus grande interactivité avec la gestion des freins.

Quant à la **simplification de l'entretien**, il faut noter :

- un filtre à huile sans entretien ;
- une meilleure lubrification des composants ;
- l'Haldex est indépendant du groupe final ;
- un autodiagnostic complet.

En définitive, l'embrayage Haldex de 2<sup>ème</sup> génération :

- S'active et se désactive **rapidement**.
- Garantit la **sécurité** maximum, y compris dans des conditions de conduite difficiles et dangereuses.
- Permet à tout moment une **conduite douce** et **confortable** dans laquelle l'intervention de l'embrayage Haldex passe toujours inaperçue.



D116-01

**Note :** Les instructions exactes pour la vérification, le réglage et la réparation sont données dans l'application ELSA et dans le diagnostic guidé du VAS 505X.

# Index

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Structure et emplacement .....        | 4  |
| Groupe moteur .....                   | 6  |
| Évolution de l'embrayage Haldex ..... | 11 |
| Composants mécaniques .....           | 12 |
| Composants hydrauliques .....         | 14 |
| Fonctionnement hydromécanique .....   | 16 |
| Tableau synoptique .....              | 18 |
| Capteurs .....                        | 20 |
| Actionneurs .....                     | 25 |
| Communication CAN-Bus .....           | 27 |
| Fonctions exercées .....              | 28 |
| Schéma électrique des fonctions ..... | 34 |
| Autodiagnostic .....                  | 36 |
| Entretien .....                       | 37 |

# STRUCTURE ET EMPLACEMENT

L'embrayage Haldex de 2<sup>ème</sup> génération régule la traction sur les roues arrière de façon entièrement automatique.

Outre les **différences** relevant proprement de la transmission, l'Altea 4 freetrack à transmission intégrale diffère de l'Altea à traction avant dans la carrosserie, dans le train roulant arrière et dans le circuit d'alimentation en carburant.

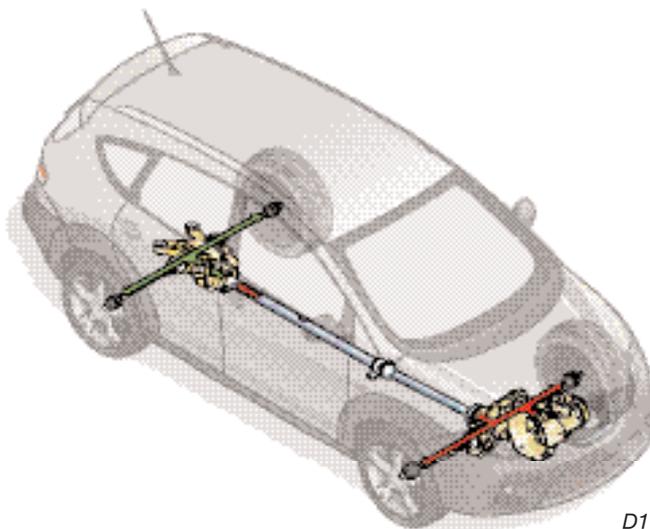
## FLUX DU COUPLE MOTEUR

La **boîte de vitesses** est spécifique pour les véhicules à transmission intégrale. Elle propulse en permanence les roues avant et elle est connectée à la boîte de renvoi au moyen d'une prise de force.

La **boîte de renvoi** transmet le mouvement du carter du différentiel à l'arbre à cardan.

L'**arbre à cardan** unit la boîte de renvoi à l'embrayage Haldex.

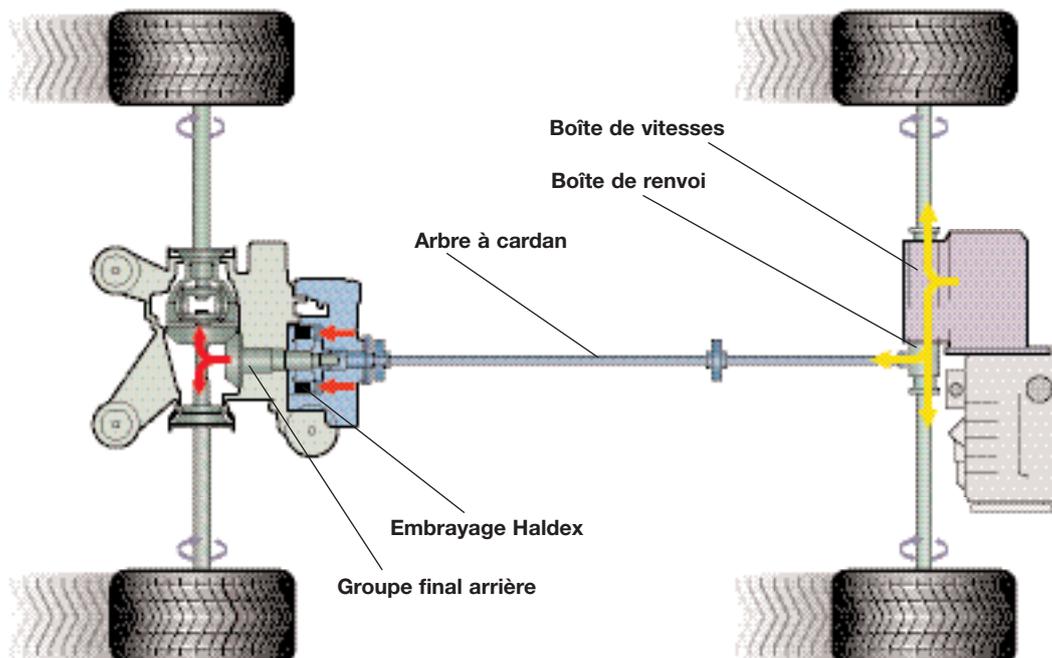
L'**embrayage Haldex** est un ensemble de disques d'embrayage qui unissent l'arbre à cardan au **groupe final arrière**.



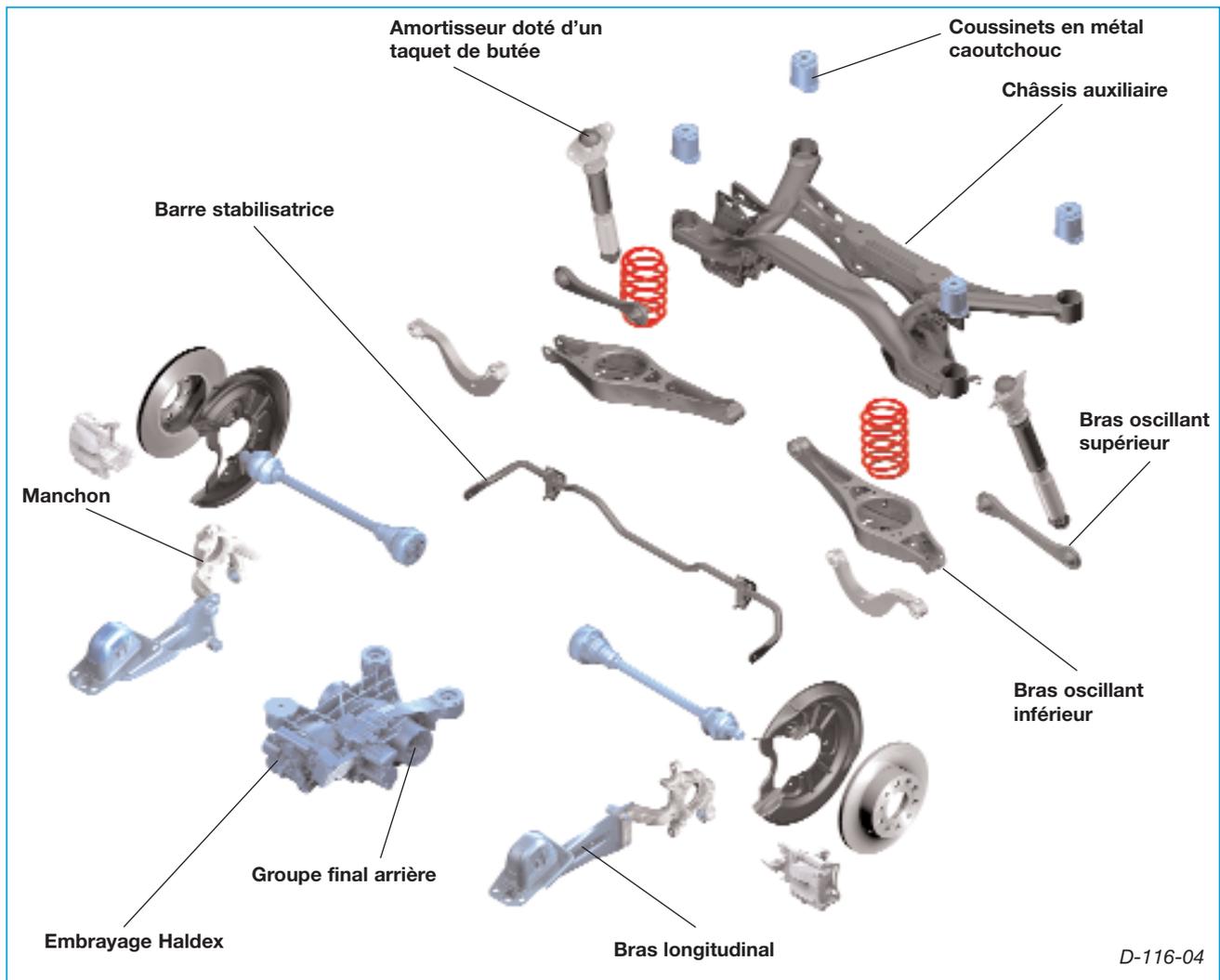
D116-02

L'embrayage Haldex est géré électroniquement et est actionné de façon hydraulique. Au repos, il est ouvert et il ne transmet pas de couple.

**Note :** Les modifications apportées au train roulant arrière, à la carrosserie et au circuit d'alimentation sont détaillées dans le cahier didactique n° 115 « Altea 4 freetrack ».



D116-03



D-116-04

## **TRAIN ROULANT ARRIÈRE**

Il est spécifique pour les véhicules à transmission intégrale.

Dans le cas de l'Altea 4 freetrack, il consiste en un train **multilink** fixé à la carrosserie au moyen de quatre coussinets en métal caoutchouc, qui sert aussi de logement à l'embayage Haldex.

À propos des composants du train roulant, il y a lieu de souligner que :

- La **barre stabilisatrice** est massive et sa forme a été spécialement conçue pour contourner l'embayage Haldex.

- Les **ressorts** sont plus longs et plus robustes que ceux de l'Altea XL.

- Les **amortisseurs** sont dotés d'un **taquet de butée** exclusivement conçu pour ce modèle.

- Le **manchon** est en alliage d'aluminium et comprend le **roulement de roue** qui est vissé à la fusée elle-même.

Quant à la géométrie de la direction, l'angle de **carrossage** et le **parallélisme** du train roulant arrière de l'Altea 4 freetrack à transmission intégrale peuvent être réglés et corrigés.

# GROUPE MOTEUR

## BOÎTE DE VITESSES MANUELLE 02Q

L'Altea 4 freetrack dotée de l'embrayage Haldex utilise la boîte de vitesses manuelle 02Q à 6 vitesses pour transmission intégrale.

Lorsque le moteur est à **essence** (2,0 L TSI de 147 kW), les lettres repère de la boîte de vitesses sont **KDY** et lorsqu'il s'agit d'un moteur **diesel** (2,0 L TDI PD de 125 kW), les lettres repère sont **KDZ**.

La boîte de vitesses manuelle 02Q est un modèle évolué de la boîte de vitesses 02M pour transmission intégrale. Les différences principales qu'elle présente par rapport au modèle précédent sont au nombre de deux :

- L'amélioration du passage des vitesses par la modification du levier de vitesses et de l'ancrage des fourchettes de commande.
- Et celle du réglage de l'arbre primaire, qui repose désormais sur le carter de l'embrayage et sur celui de la boîte de vitesses au moyen de roulements à billes.

## BOÎTE DE RENVOI

La boîte de renvoi est vissée au carter de l'embrayage et elle n'a pas de pièce de rechange.

Il consiste en un **groupe conique**, un pignon d'attaque (27 dents) et une couronne (17 dents) ; le pignon d'attaque tourne sur deux roulements à rouleaux coniques et le couronne, sur trois roulements (un roulement à rouleaux cylindriques et deux roulements à rouleaux coniques).

La **démultiplication** de la boîte de renvoi est de **0,629**, calculée à partir de la formule suivante : pignon mené divisé par pignon d'attaque.

Le groupe conique change l'orientation de l'axe de rotation entre le carter du différentiel et l'arbre à cardan.

Le de la boîte de renvoi est simple. Une nervure a été usinée à l'une des extrémités du pignon d'attaque. Cette nervure vient s'emboîter fermement au carter du différentiel et, par conséquent, à la couronne.

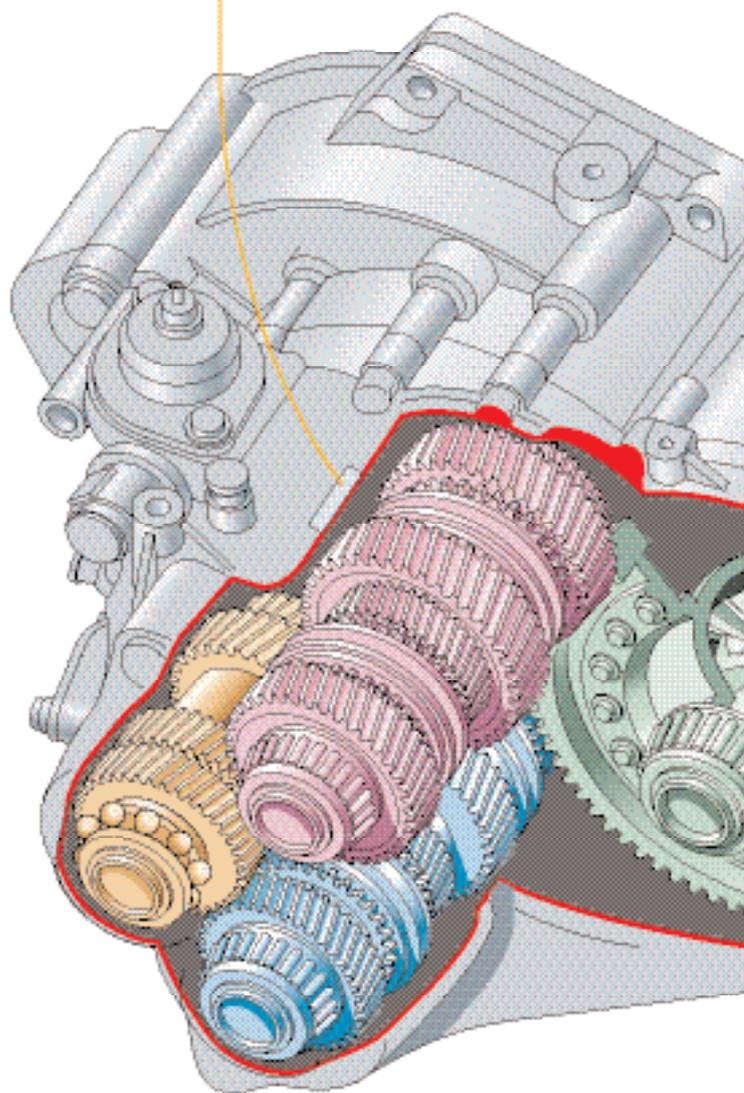
Ce pignon d'attaque s'engrène dans la couronne de la boîte de renvoi, qui transmet le mouvement à l'arbre à cardan.

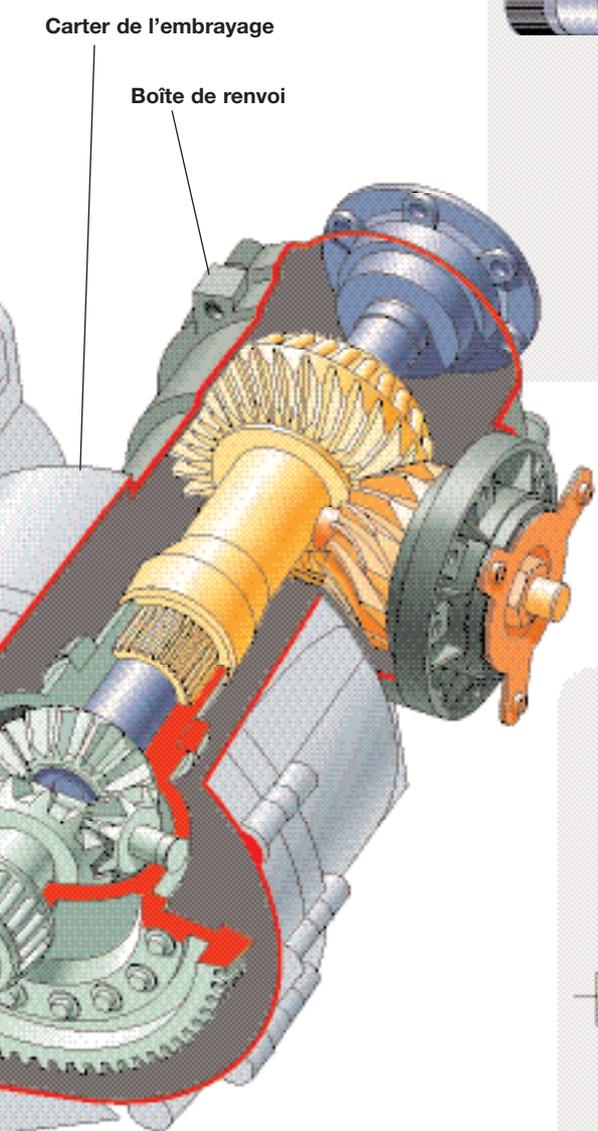
D'autre part, l'arbre bridé du palier droit traverse la queue du pignon d'attaque de la boîte de renvoi jusqu'au planétaire. Entre eux, il y a deux roulements à aiguilles, mais il n'y a pas de fixation mécanique.

**KDY 09027**

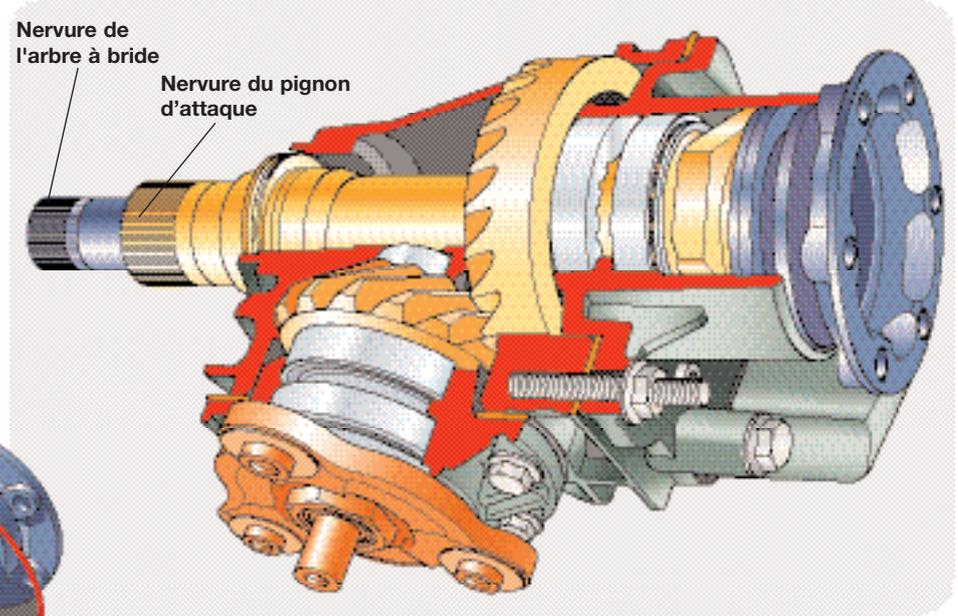
Date de fabrication

Lettres moteur

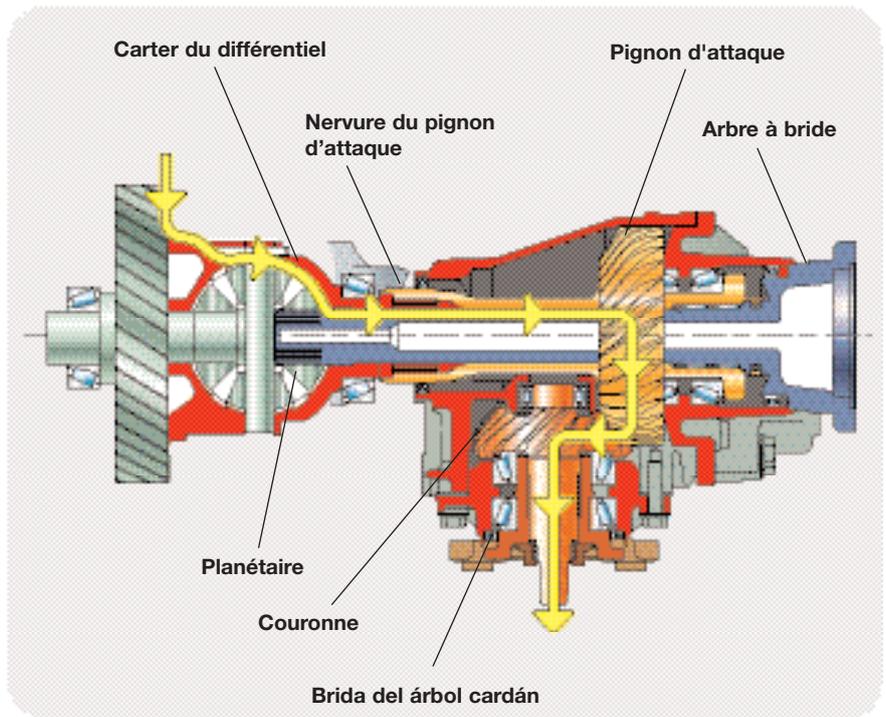




**BOÎTE DE RENVOI**



**FLUX DU COUPLE MOTEUR VERS L'ESSIEU ARRIÈRE**



D116-05

# GROUPE MOTEUR

## ARBRE À CARDAN

Il transmet le couple moteur de la boîte de renvoi à l'entrée de l'embrayage Haldex.

Il se compose de **deux sections inséparables**, unies par un joint homocinétique.

Au cours de sa fabrication, l'arbre à cardan est équilibré et, lorsque cela s'avère nécessaire, un écrou et une rondelle d'équilibrage sont montés du côté de l'embrayage Haldex.

Avant de le démonter du véhicule, il est indispensable de marquer sa position. De même, afin d'éviter que le joint homocinétique ne soit endommagé, placer ce dernier dans une position droite, à un angle de moins de 10°.

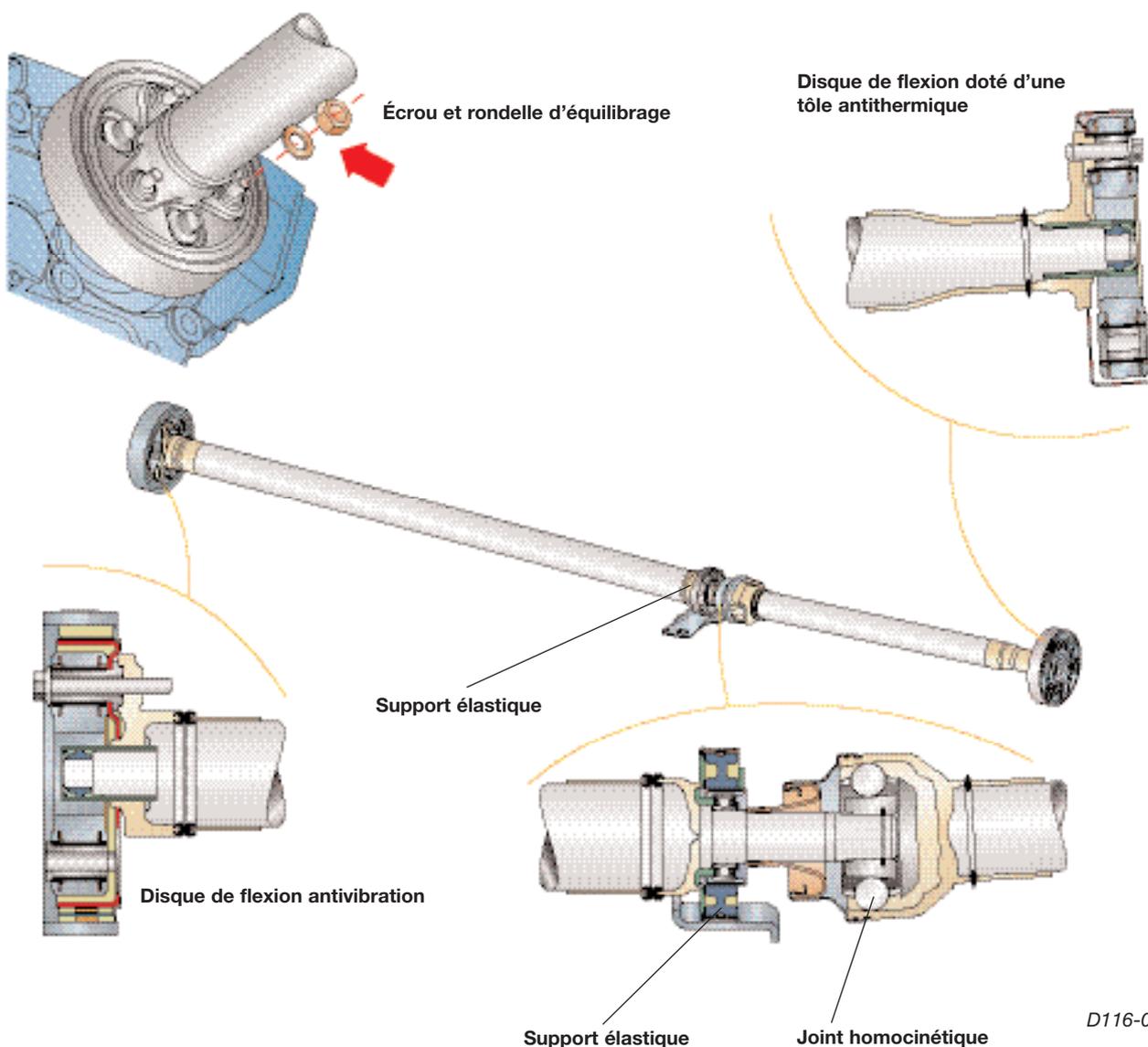
L'arbre à cardan se compose des éléments suivants : deux disques de flexion, un joint homocinétique et un support élastique.

Un **disque de flexion** doté d'une **tôle antithermique** est vissé à l'arbre, à l'extrémité avant, du côté de la boîte de renvoi ; le disque doit être monté de telle sorte que l'ouverture de la tôle antithermique soit orientée vers la boîte de vitesses.

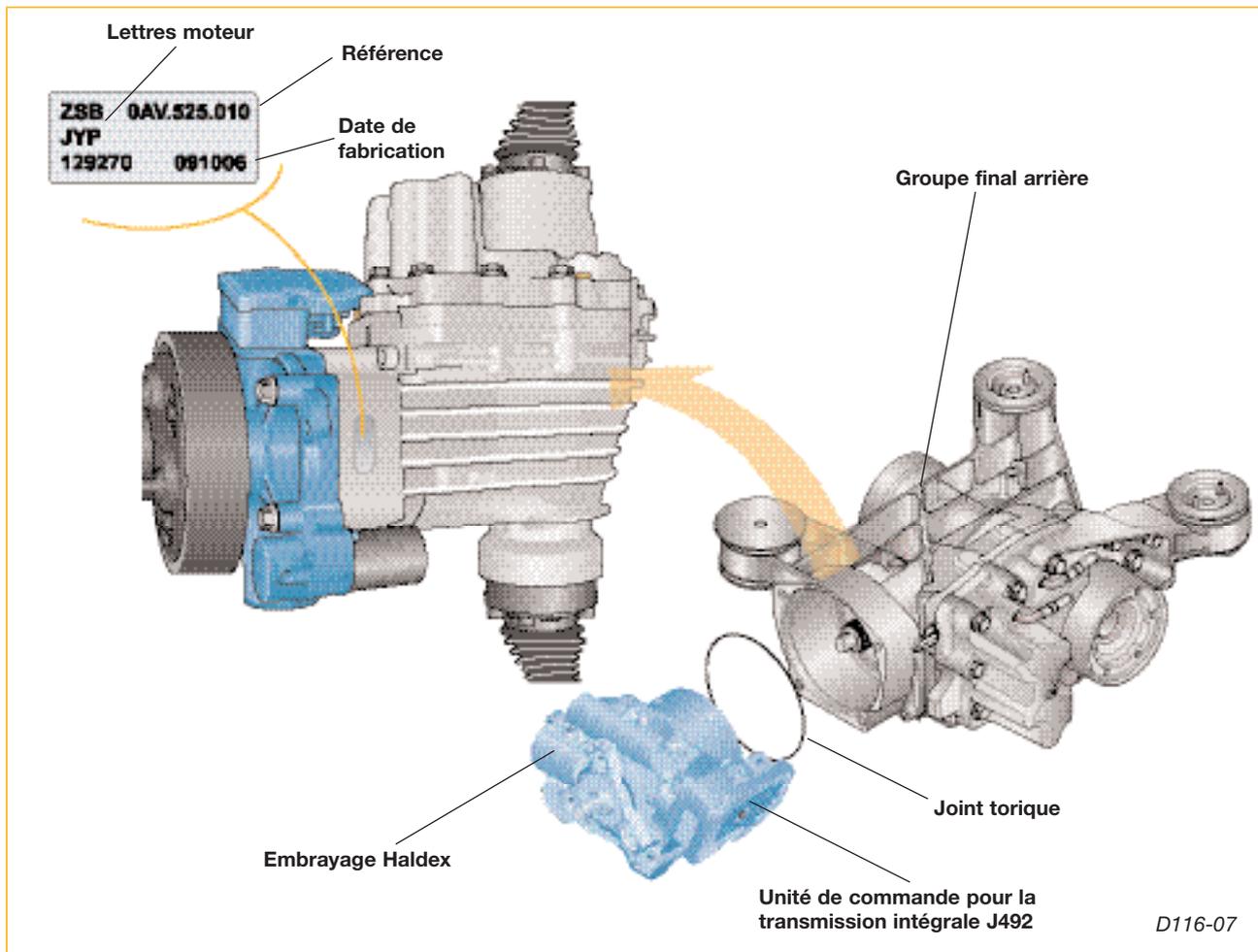
Le **joint homocinétique** ne requiert aucun entretien et n'est pas démontable.

Le **support élastique central** fait partie de l'arbre à cardan. Le support se trouve sur la section longue de l'arbre à cardan, dans la zone proche du joint homocinétique.

Un **disque de flexion antivibration** est vissé à l'extrémité postérieure de l'arbre à cardan.



D116-06



## COMMANDE DEMI-ESSIEUX ARRIÈRE

La commande des demi-essieux arrière se compose essentiellement de deux ensembles: l'embrayage Haldex et le groupe final arrière, dont l'union étanche est assurée par un joint torique.

Chacun de ces deux ensembles utilise une **huile différente**, adapté à ses composants internes. La capacité de remplissage de l'embrayage Haldex est de **0,85 l**, alors que celle du groupe final arrière est de **0,95 l**.

De plus, l'embrayage Haldex et le groupe final peuvent être séparés.

L'**embrayage Haldex** gère, régule et transmet le couple moteur à l'essieu arrière. Ce couple lui parvient de l'arbre à cardan.

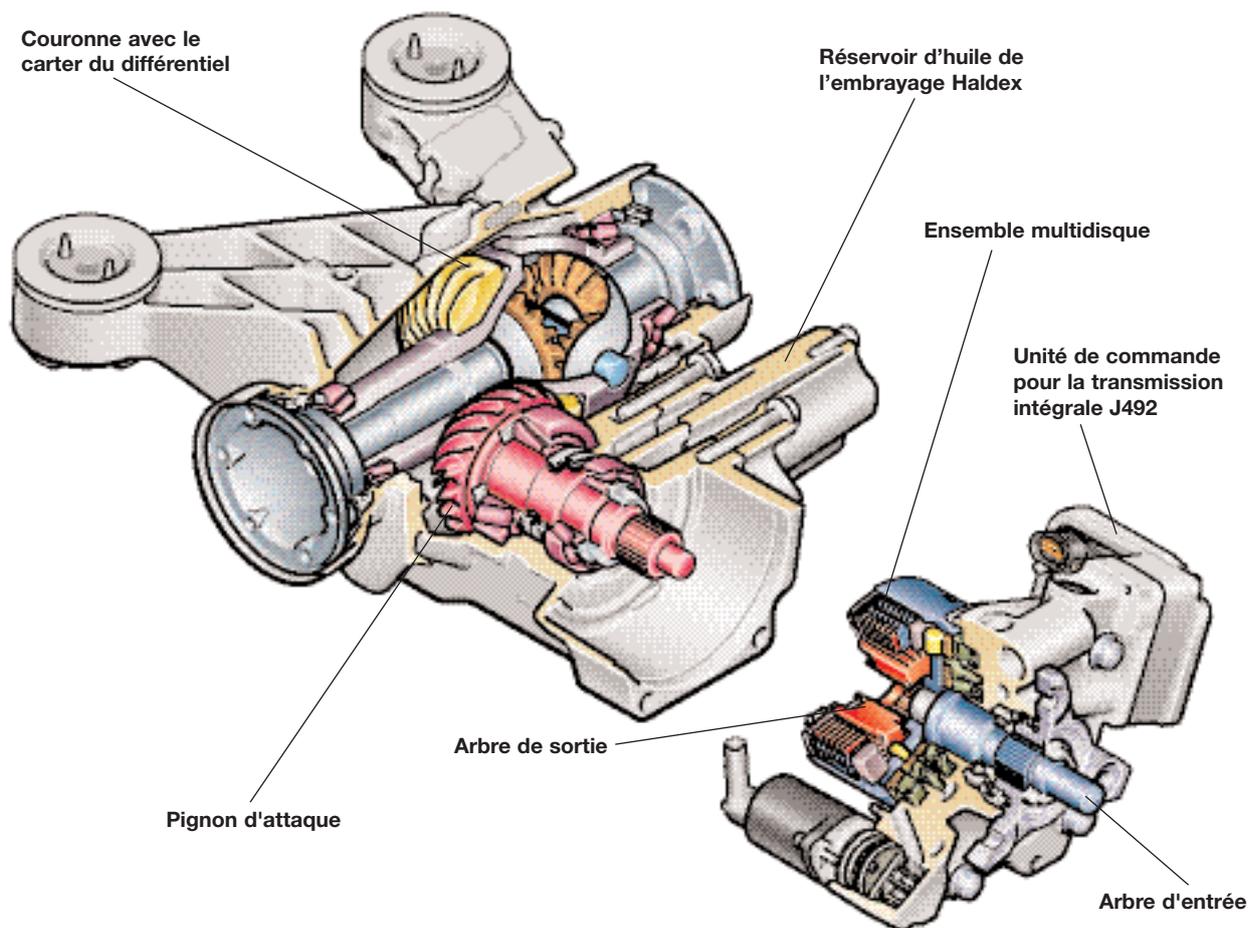
Il se compose d'une partie mécanique pour la transmission du couple (ensemble multidisque), qui est actionnée par un circuit hydraulique, le tout étant géré électroniquement par l'unité de commande pour la transmission intégrale J492.

Le **groupe final arrière** se compose d'un groupe conique et d'un différentiel. Le groupe conique modifie l'orientation de l'axe de rotation et le différentiel compense la différence de vitesse des roues dans les virages. Le pignon d'attaque du groupe conique dispose d'une nervure qui s'emboîte à la sortie de l'embrayage Haldex.

Dans la partie inférieure du groupe final se trouvent des données utiles telles que la référence de la pièce, les lettres moteur et la date de fabrication (entre autres).

Les **lettres repère** du **groupe final** arrière varient en fonction du moteur monté sur le véhicule. Par exemple, pour le moteur diesel (2, l TDI PD de 125 kW), les lettres sont **JYP** et pour le moteur à essence (2,0 l TSI de 147 kW), les lettres sont **JJN**.

# GROUPE MOTEUR



D116-08

## FONCTIONNEMENT DE LA COMMANDE DES DEMI-ESSIEUX ARRIÈRE

Le couple moteur transmis par l'arbre à cardan entre dans le groupe final arrière par l'embrayage Haldex.

L'embrayage Haldex se compose d'un arbre d'entrée et d'un arbre de sortie, tous deux unis par un ensemble multidisque actionné hydrauliquement et géré par une électronique.

L'arbre d'entrée tourne autour d'un roulement à billes et d'un roulement à aiguilles.

L'arbre de sortie reste flottant, entre le roulement à aiguilles de l'arbre d'entrée et le pignon d'attaque de la commande des demi-essieux arrière.

Au **repos**, l'**ensemble multidisque** est séparé; **aucun couple** moteur **n'est donc transmis** à l'essieu arrière.

Le pignon d'attaque de la commande des demi-essieux arrière s'emboîte à l'intérieur de l'arbre de sortie grâce à une nervure.

Cela est une nouveauté. En effet, l'embrayage n'inclut pas le pignon du groupe conique arrière.

Le pignon d'attaque du groupe final (17 dents) s'engrène dans la couronne du différentiel (27 dents) solidaire avec le carter du différentiel.

Le rapport de **démultiplication** de ce groupe conique est de **1,588**.

Le pignon d'attaque et le carter du différentiel reposent, l'un comme l'autre, sur deux roulements à rouleaux coniques.

# ÉVOLUTION DE L'EMBRAYAGE HALDEX

Aux avantages que procure déjà l'embrayage Haldex de 1<sup>ère</sup> génération :

- réglage électronique de la traction sur les roues arrière ;
- transmission d'un couple élevé ;
- réaction rapide ;
- compatible avec d'autres gestions ;
- conduite confortable ;
- conduite avec roue de secours ;
- possibilité de remorquage avec un train levé ;

il convient à présent d'**ajouter** les avantages que présente l'embrayage **Haldex de 2<sup>ème</sup> génération** :

- **Changement indépendant** de l'embrayage Haldex et du groupe final, dans la mesure où celui-ci n'inclut pas le pignon d'attaque du groupe conique arrière.

- **Plus grande précision** dans le **rég**lage hydraulique. Désormais, outre la température de l'huile, on en mesure la pression. Cela permet d'en déterminer la viscosité et d'améliorer la précision du réglage de l'embrayage.

- Le **filtre** à huile est maintenant en feutre et il ne demande aucun entretien.

- **Plus grande capacité d'huile**, ce qui favorise la lubrification.

Tout comme son prédécesseur, l'embrayage Haldex de 2<sup>ème</sup> génération se compose de trois groupes de composants fonctionnels : les composants mécaniques, les composants hydrauliques et les composants électroniques.

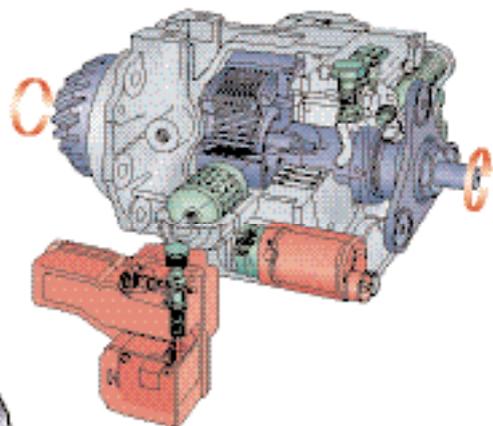
Aux pages suivantes, chacun de ces groupes de composants fonctionnels feront l'objet d'une explication détaillée.

EMBRAYAGE HALDEX DE 2<sup>ÈME</sup> GÉNÉRATION

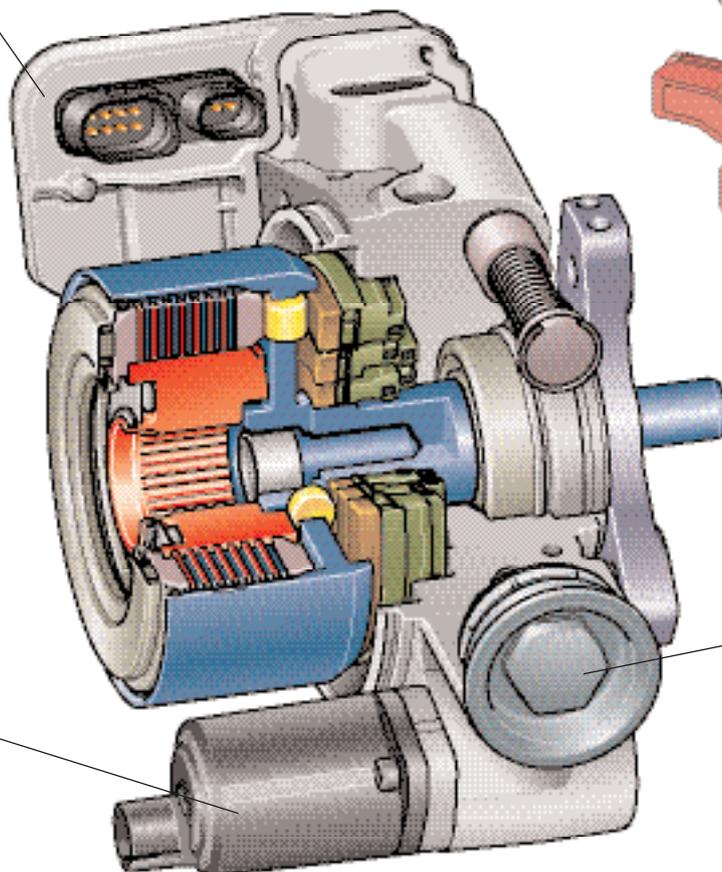
Unité de commande pour la transmission intégrale J492

Pompe pour l'embrayage Haldex V181

Filtre à huile



EMBRAYAGE HALDEX DE 1<sup>ÈRE</sup> GÉNÉRATION



D116-09

# COMPOSANTS MÉCANIQUES

Les composants mécaniques de l'embrayage Haldex ont pour fonction de **transmettre le couple moteur**, de la bride de l'arbre à cardan au pignon d'attaque du groupe final arrière. Ils sont aussi chargés de générer la pression hydraulique nécessaire pour comprimer l'ensemble multidisque.

Les composants mécaniques baignent dans de l'huile de haute qualité antifriction. **Du point de vue fonctionnel**, les composants sont **regroupés** dans :

**L'arbre d'entrée** (de couleur bleue dans l'illustration), formé des éléments suivants :

- la bride de l'arbre à cardan,
- le carter porte-disques extérieurs,
- les douze roulements,
- sept disques d'embrayage, dont la nervure s'emboîte dans le carter porte-disques.

**L'arbre de sortie** (de couleur rouge), qui se compose des éléments suivants ;

- le moyeu de sortie avec le disque à cames,
- sept disques en acier dont la nervure s'emboîte dans le moyeu de sortie.

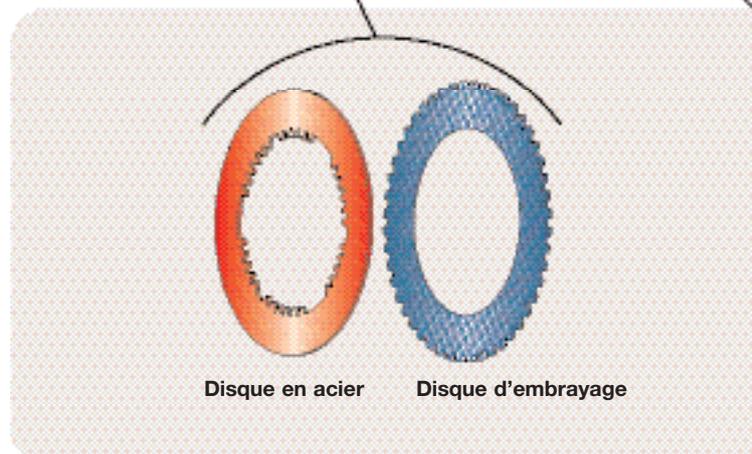
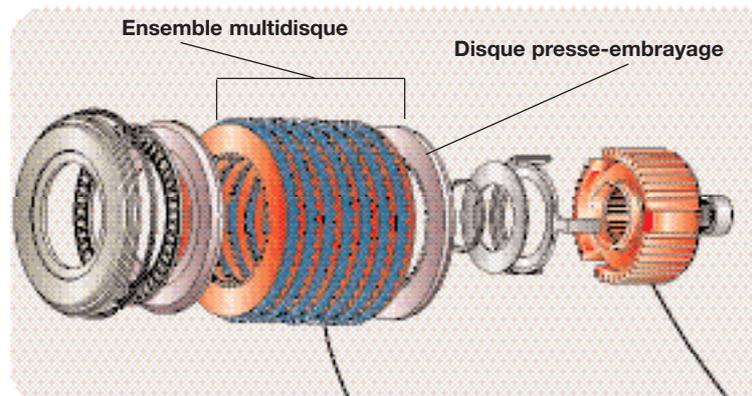
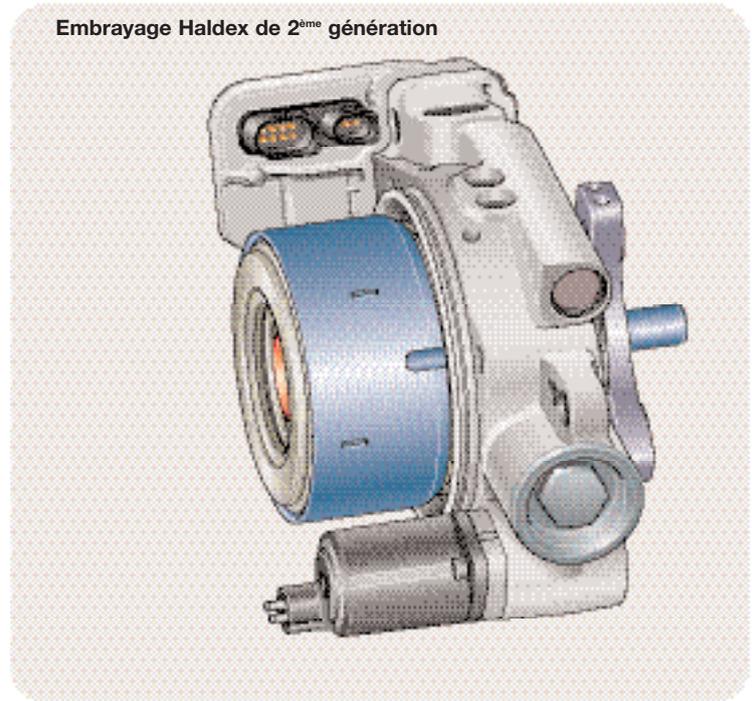
Enfin, les **pistons annulaires**, qui ne se déplacent que de façon axiale :

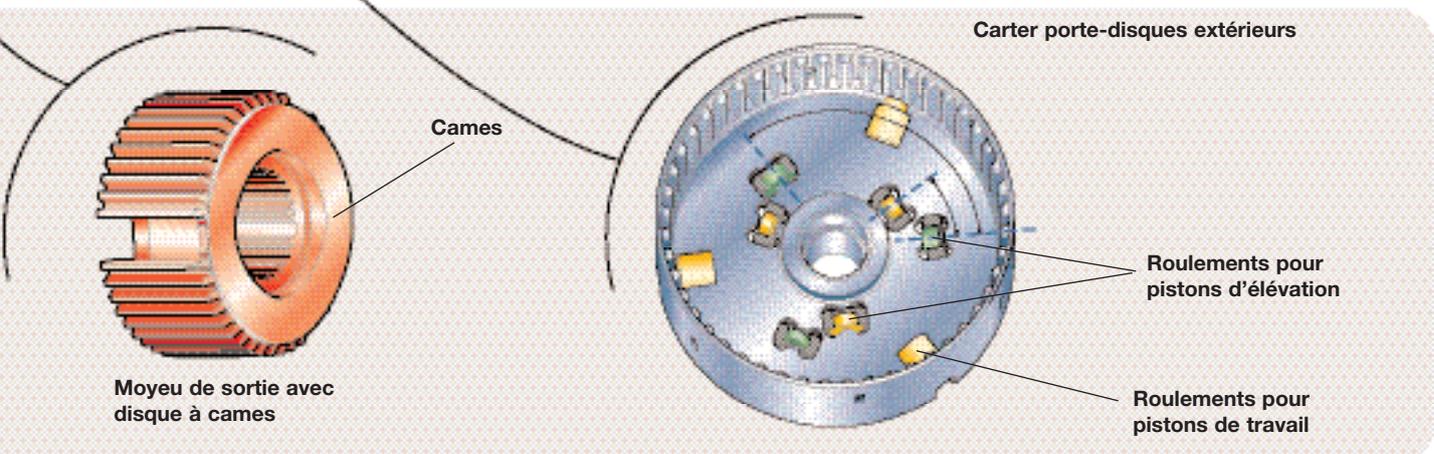
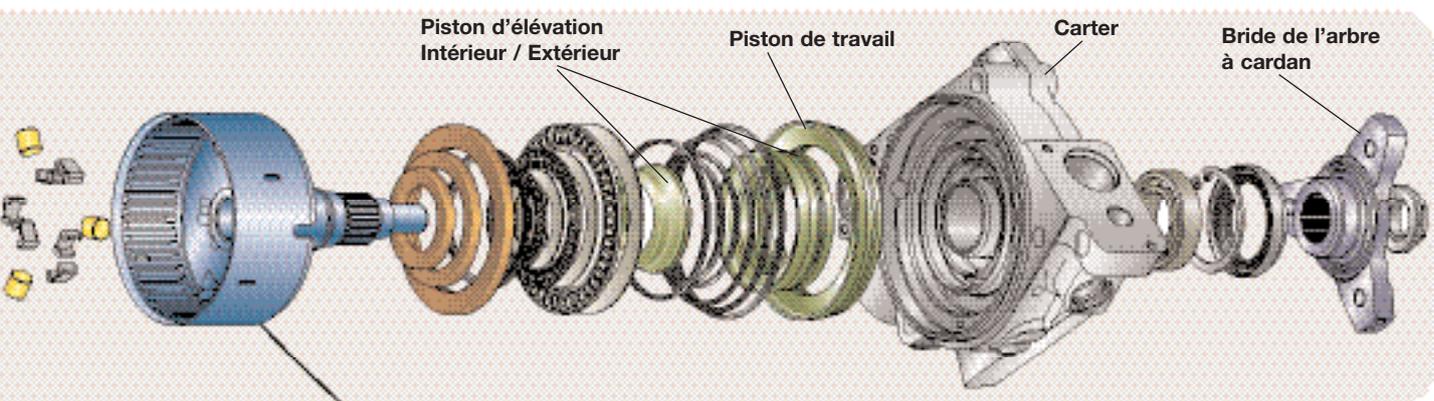
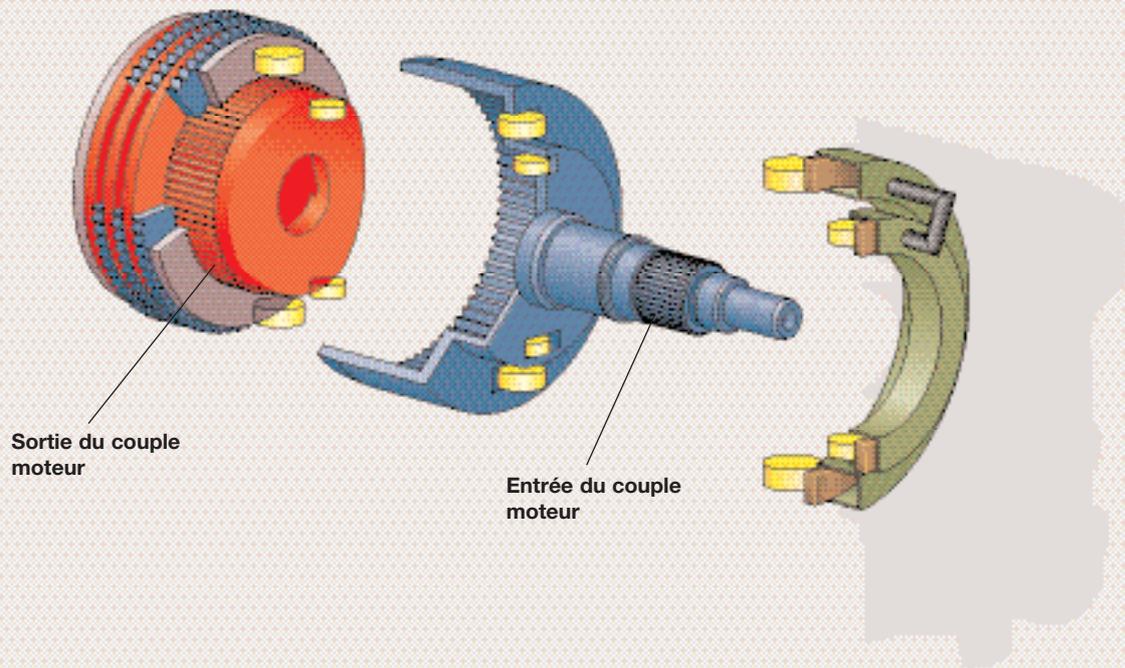
- deux pistons d'élévation (pour une meilleure compréhension, l'illustration n'en montre qu'un).
- un piston de travail.

De façon à obtenir la fourniture d'une haute pression pendant une période relativement longue, on a réalisé les actions suivantes :

- Le disque à cames possède trois crêtes usinées, une tous les  $120^\circ$ .
- Chaque piston d'élévation est actionné par trois roulements décalés entre eux de  $120^\circ$ .
- Les roulements des pistons d'élévation sont décalés de  $30^\circ$ .
- Le piston de travail pousse trois roulements décalés de  $120^\circ$  contre le disque presse-embayage.

Embrayage Haldex de 2<sup>ème</sup> génération

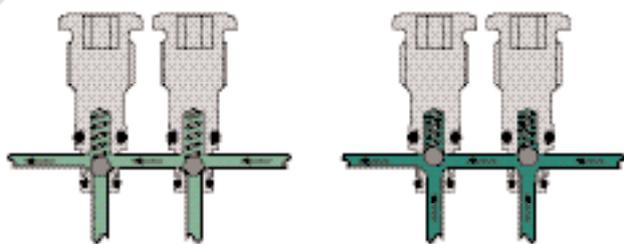




# COMPOSANTS HYDRAULIQUES

Les composants hydrauliques du système sont intégrés dans l'embrayage Haldex. Ils sont chargés de générer la pression d'huile nécessaire pour comprimer l'ensemble multidisque, afin que les composants mécaniques transmettent le couple moteur à l'essieu arrière.

L'illustration montre le circuit au repos (sans pression) et les différents états dans lesquels chacun des composants hydrauliques peut se trouver.



## SOUAPES DE SÉCURITÉ

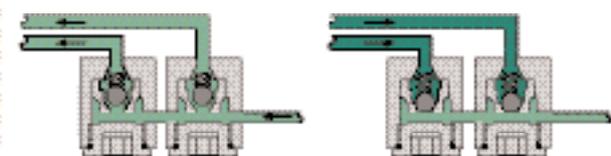
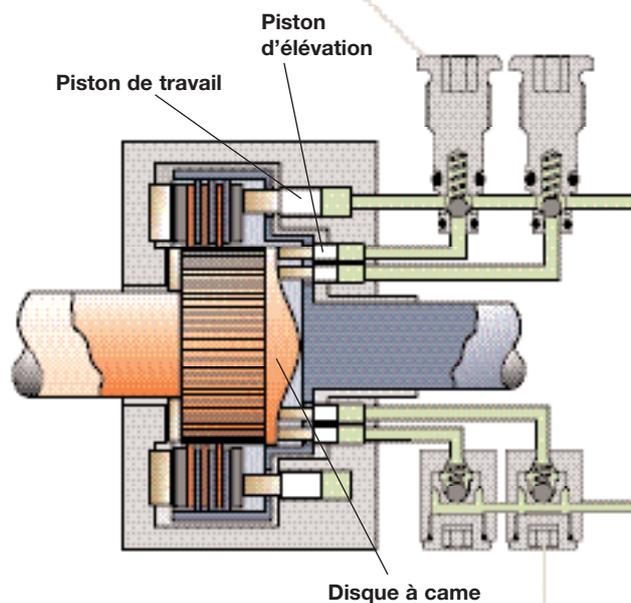
Il y a deux soupape de sécurité dans le circuit. Au repos, elles restent fermées par la force d'un ressort. Elles s'ouvrent lorsque le niveau de la pression d'alimentation est dépassé.

Elles jouent un double rôle :

- Permettre le passage de la pression aux pistons de travail et à la soupape de gestion du degré d'ouverture de l'embrayage N373.
- Éviter la perte de la pression lorsque le piston d'élévation se trouve au creux du disque à cames.

## LIMITEUR DE PRESSION

Il n'y en a qu'une dans le circuit. Elle protège le reste des composants et limite la pression de travail à 100 bars environ. Au repos, elle reste fermée par l'action d'un ressort calibré. Si la pression dépasse 100 bars, la soupape s'ouvre et laisse s'échapper la pression vers le réservoir d'huile.



La pompe pour l'embrayage Haldex V181 est excitée.

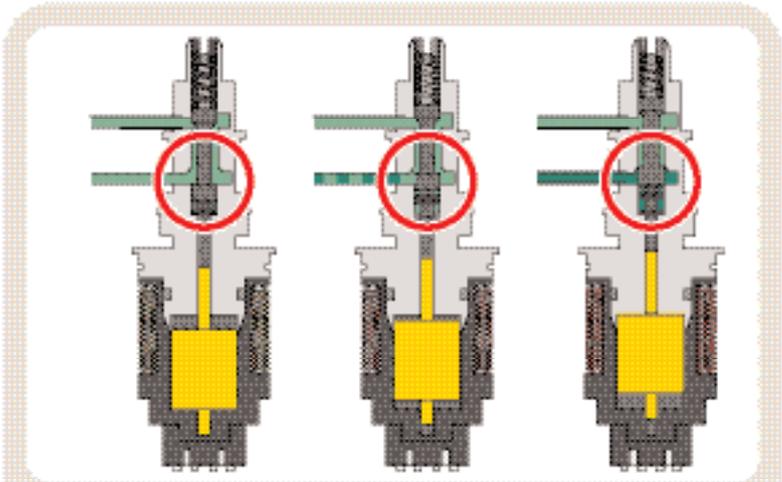
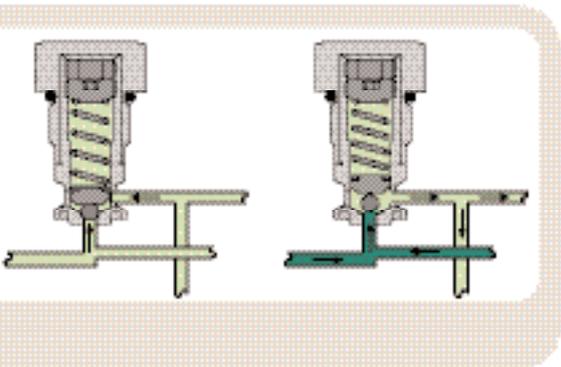
Les pistons d'élévation génèrent de la pression.

## SOUAPES D'ADMISSION

Les deux soupapes d'admission se trouvent du côté de la pression d'alimentation de l'embrayage Haldex.

Au repos, elles restent fermées par la pression qu'exerce le ressort.

Lorsque la pompe pour l'embrayage Haldex V181 génère la pression préalable, les soupapes s'ouvrent et la pression préalable arrive aux pistons d'élévation. Si les pistons d'élévation génèrent de la pression, les soupapes d'admission se ferment pour éviter la perte de la pression.



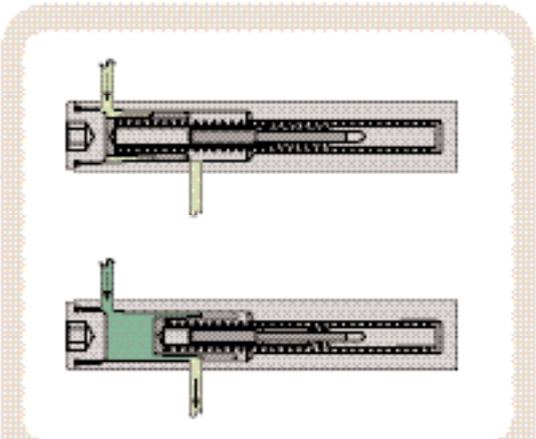
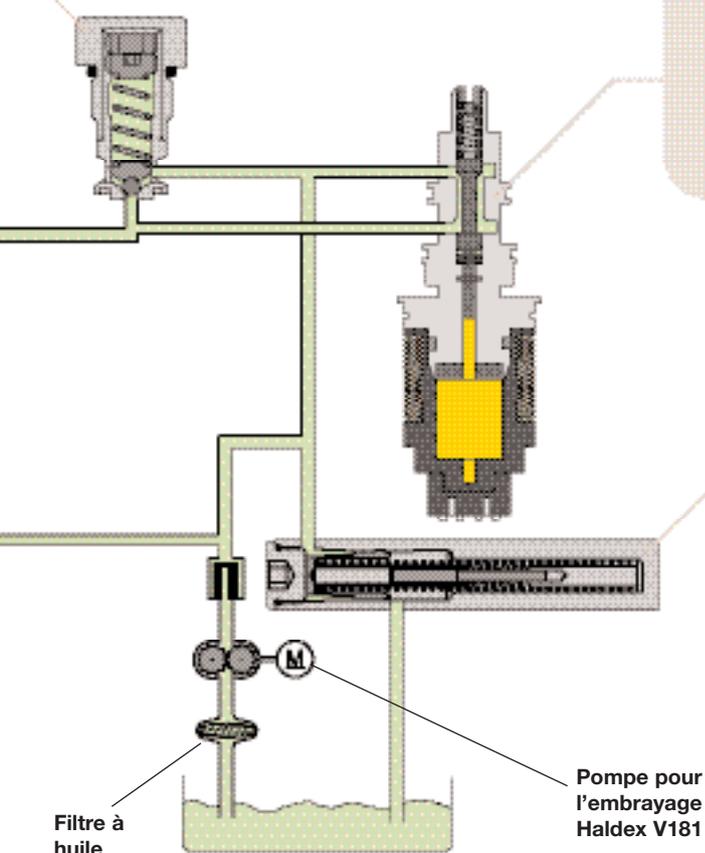
**SOUPEVE DE COMMANDE DU DEGRÉ D'OUVERTURE DE L'EMBRAYAGE N373.**

Elle se trouve dans la zone de haute pression. Elle est excitée par l'unité de commande pour la transmission intégrale.

Elle régule la pression hydraulique du côté du piston de travail du circuit en fonction des conditions de marche.

Au repos, elle reste ouverte par la pression d'un ressort. Dans ces conditions, aucune pression n'arrive au piston de travail puisqu'elle est dérivée vers le réservoir d'huile.

Quel que soit le degré d'excitation électrique, la soupape de commande se ferme ; plus elle reste fermée, plus la pression qui arrive au piston de travail est grande.



**ACCUMULATEUR**

L'accumulateur fixe le degré de la pression préalable en s'aidant de la force d'un ressort et la maintient à une valeur constante de 3,2 bars.

Si la pression dans le circuit est inférieure à 3,2 bars, l'accumulateur ferme le passage et ne l'ouvre que si celle-ci dépasse cette valeur.

D116-11

# FONCTIONNEMENT HYDROMÉCANIQUE

Le travail combiné des composants mécaniques et hydrauliques génère la pression hydraulique nécessaire pour fermer l'ensemble multidisque et transmettre le couple moteur à l'essieu arrière.

La gestion électronique excite la « Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373 » à partir des données fournies par les capteurs. Elle régule ainsi le couple moteur transmis à l'essieu arrière en fonction des conditions de marche.

La pression hydraulique nécessaire pour opprimer l'ensemble multidisque et transmettre le couple moteur est obtenue en trois phases :

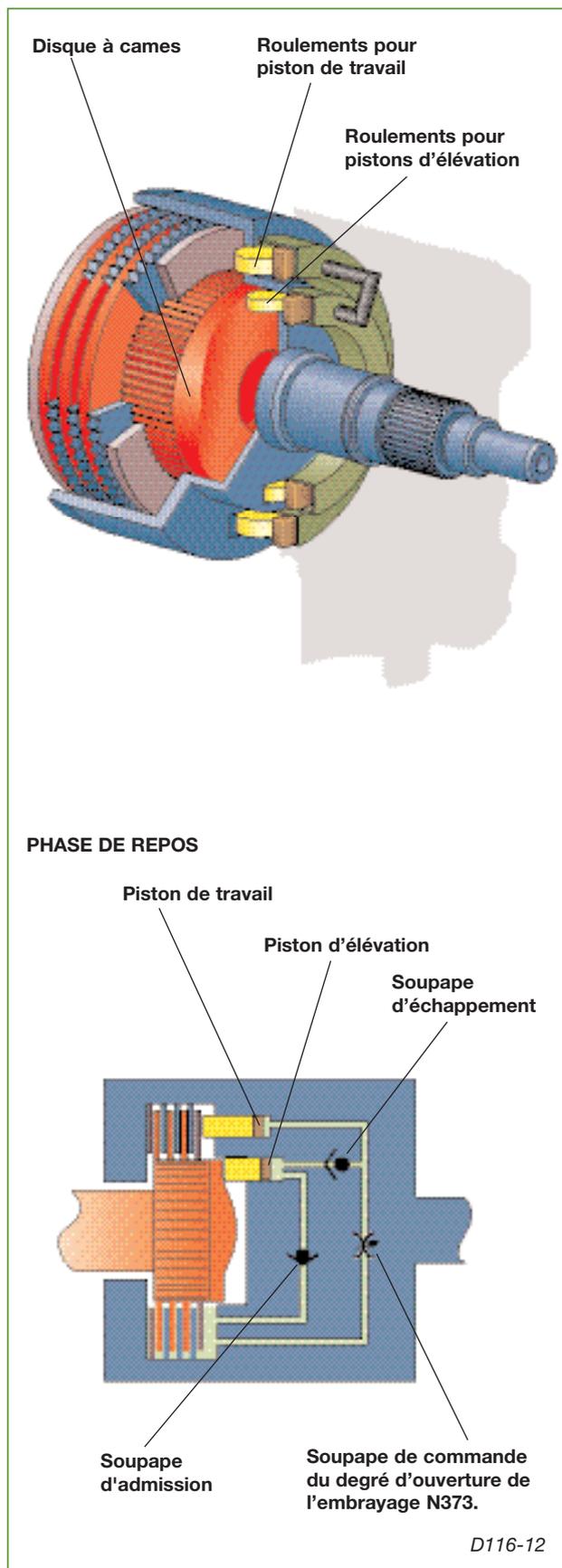
- la phase de repos ;
- la phase de pompage ;
- la phase de compression.

## PHASE DE REPOS

Lors de cette phase, les vitesses de **rotation** de l'arbre d'entrée et de l'arbre de sortie de l'embrayage Haldex sont les **mêmes**.

Les roulements ne parcourent ni les creux ni les crêtes du disque à cames. Par conséquent, les pistons d'élévation ne sont pas actionnés et la pression hydraulique avec laquelle comprimer l'ensemble multidisque n'est pas générée.

Dans cette phase, **le couple n'est pas transmis** à l'essieu arrière.



### PHASE DE POMPAGE

Elle commence lorsqu'il existe une **différence de vitesse de rotation** entre l'arbre d'entrée de l'embrayage Haldex et l'arbre de sortie.

Dans ces conditions, le carter porte-disques extérieurs, qui est uni à l'arbre d'entrée, entraîne tous les roulements.

Les roulements reposent sur le moyeu de sortie sur le côté duquel un disque à cames à trois crêtes (une tous les 120°) a été usiné.

Lorsque l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie tournent à des vitesses différentes, les roulements parcourent la surface du disque à cames en transmettant un **mouvement alternatif** de montée et de descente qui est transmis aux **pistons d'élévation**.

Chaque piston d'élévation est actionné par trois roulements décalés entre eux de 120°.

Grâce au mouvement alternatif (de course), le **débit volumétrique** nécessaire pour comprimer l'huile est généré.

Si la différence de rotation entre les essieux avant et arrière est de 10°, la pression nécessaire pour comprimer les disques d'embrayage est générée (10° sur les roues équivaut à une différence de rotation de 6,29° entre l'arbre d'entrée et celui de sortie de l'embrayage Haldex).

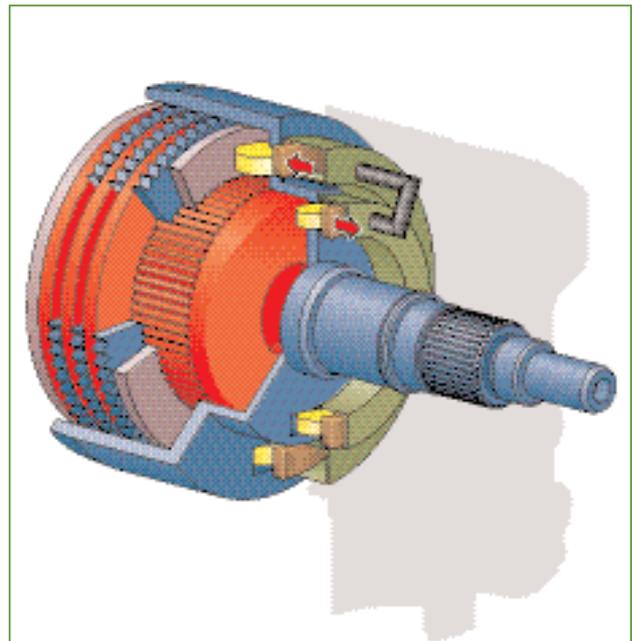
À partir d'un angle de 20° de différence de rotation entre les essieux avant et arrière, il est déjà possible de transmettre le couple moteur maximum à l'essieu arrière (20° équivaut à une différence de rotation de 12,58° entre les arbres de l'embrayage Haldex).

### PHASE DE COMPRESSION

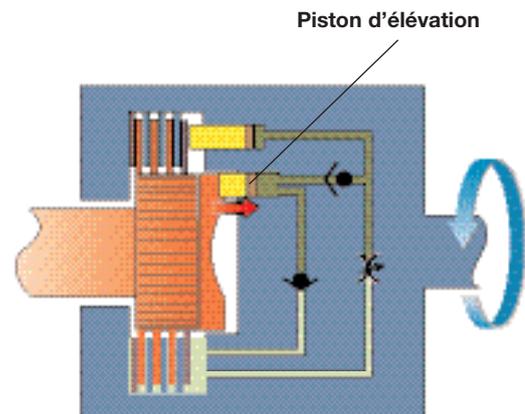
Le débit volumétrique généré lors de la phase précédente est conduit jusqu'au **piston de travail**. Ce dernier entraîne trois roulements (décalés de 120°) et les **pousse** contre le disque **presse-embrayage**.

L'ensemble multidisque est comprimé et l'arbre d'entrée et celui de sortie deviennent alors solidaires. Le couple moteur est alors transmis à l'essieu arrière.

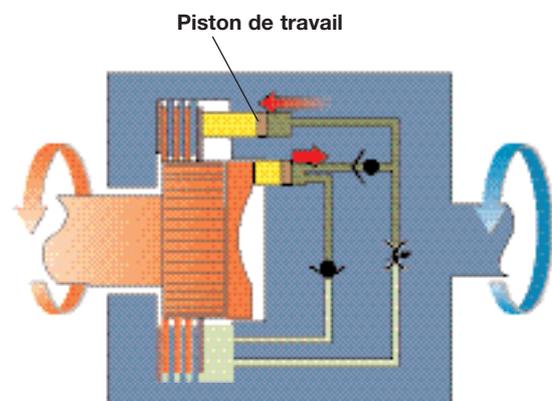
Le flux de l'huile pompée est proportionnel à la différence de vitesse de rotation entre l'essieu avant et l'essieu arrière.



PHASE DE POMPAGE

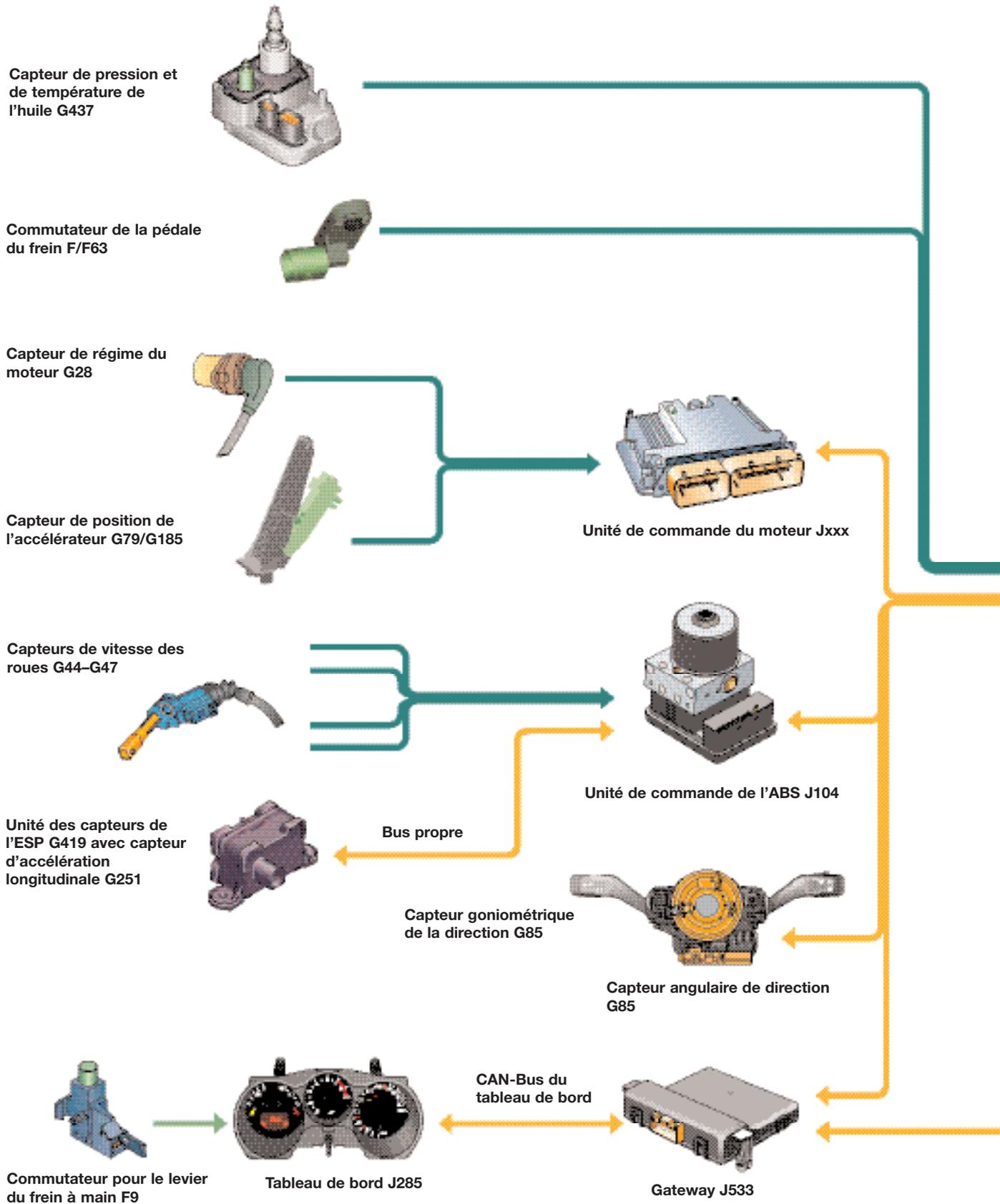


PHASE DE COMPRESSION

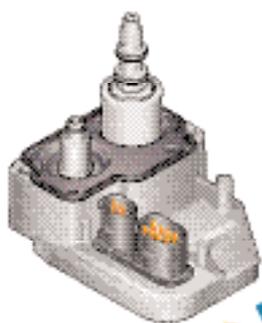


D116-13

# TABLEAU SYNOPTIQUE



Unité de commande pour la transmission intégrale J492



CAN-Bus de traction



Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373



Pompe pour l'embrayage Haldex V181

CAN-Bus de diagnostic



T16 Connecteur de diagnostic

L'**unité de commande** pour la transmission intégrale a pour fonction de gérer la pression hydraulique afin de contrôler le couple moteur transmis à l'essieu arrière en fonction des conditions de marche existant à chaque instant.

Même si cette gestion requiert de nombreuses données, elle ne dispose que d'un capteur qui lui est propre, le « Capteur de pression et de température de l'huile G437 », et d'un capteur qu'elle partage avec d'autres gestion, le « Commutateur de la pédale de frein F/F63 ». Il obtient toutes les autres données des capteurs d'autres gestions à travers le CAN-Bus de traction dans la mesure où ces gestions envoient leurs données à travers les lignes

#### **CAN-Bus.**

Après l'analyse des données, l'unité de commande pour la transmission intégrale gère et régule la pression hydraulique de l'embrayage Haldex au moyen de deux actionneurs : la « Pompe pour l'embrayage Haldex V181 » et la « Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373 ».

D116-14

# CAPTEURS

## **CAPTEUR DE PRESSION ET DE TEMPÉRATURE DE L'HUILE G437**

Les deux capteurs sont intégrés dans un même composant monté sur l'unité de commande de l'embrayage Haldex.

Si l'on change l'unité de commande de l'Haldex, le capteur peut être démonté et réutilisé.

### **FONCTIONNEMENT**

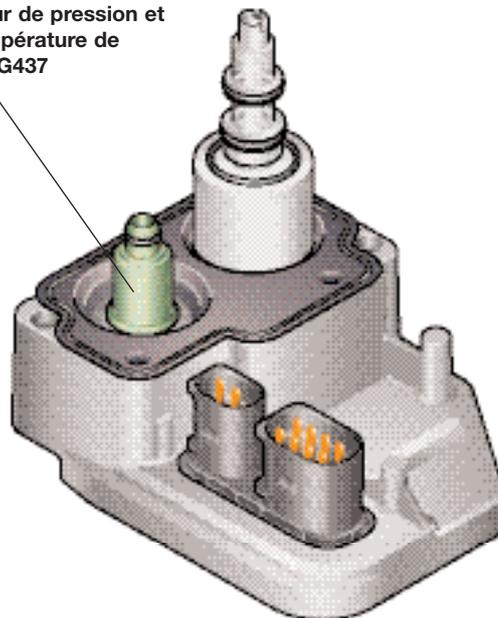
Le capteur est alimenté en masse (contact 1) et en tension (contact 3) par l'unité de commande. De même, il envoie séparément le signal de pression (contact 2) et celui de température (contact 4).

La **mesure** de la **température** de l'huile se fait à l'aide d'une résistance **NTC**.

La **mesure** de la **pression** se fait à partir d'un **extensomètre de résistance électrique**. Le principe de fonctionnement se base sur la propriété du changement de résistance en fonction de la déformation qui se produit sur le matériel de base, lequel est en contact avec le circuit hydraulique.

Il consiste essentiellement à placer des cristaux d'extensomètre fixés à un élément élastique, lequel, sous les effets de la pression, subit des déformations. Ces déformations se convertissent en une variation de résistance qui est interprétée par l'électronique du capteur et transformée en un signal électrique.

Capteur de pression et de température de l'huile G437



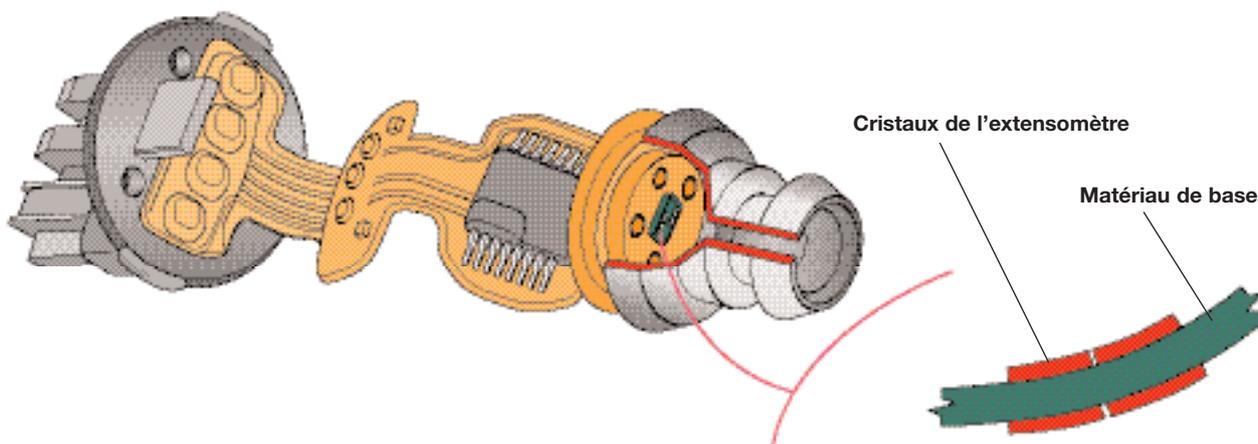
D116-15

### **APPLICATION DES SIGNAUX**

L'unité de commande utilise ces signaux pour déterminer la viscosité de l'huile et la prendre en compte pour réguler la pression d'huile.

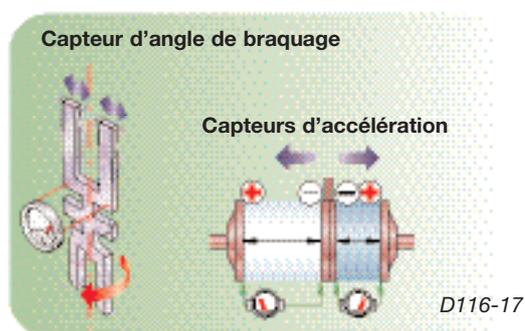
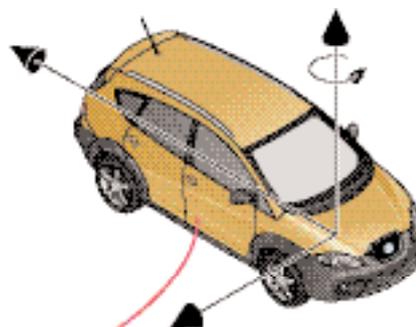
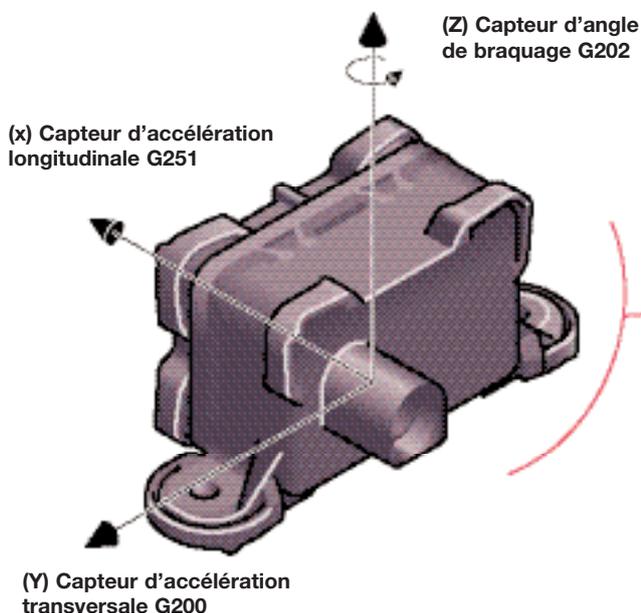
### **FONCTION DE SUBSTITUTION**

S'il manquait un de ces signaux, le couple moteur ne serait pas transmis à l'essieu arrière.



D116-16

## UNITÉ DES CAPTEURS DE L'ESP G419



### **CAPTEUR D'ACCÉLÉRATION LONGITUDINALE G251**

Le capteur se trouve à l'intérieur de l'unité des capteurs de l'ESP G419. Dans cette unité, on trouve aussi le capteur d'accélération transversale G200 et le capteur d'angle de braquage G202.

L'unité des capteurs de l'ESP est vissée à la partie avant de la traverse du siège du passager avant.

#### **FONCTIONNEMENT**

L'unité des capteurs de l'ESP est alimentée par de la tension de batterie (contact 1) et en masse (contact 3).

Les signaux de l'angle de braquage et des accélérations longitudinale et transversale sont envoyés à l'unité de commande de l'ABS par un bus exclusif entre ces deux composants (contact 3 : Bus-Low et contact 4 : Bus-High). Puis l'unité de commande de l'ABS envoie ces données à travers le CAN-bus de traction.

Les **capteurs d'accélération** travaillent suivant un **principe capacitif**. Autrement dit,

deux condensateurs qui ont une des plaques en commun, cette plaque étant mobile et se déplaçant en fonction de l'accélération existante. L'accélération instantanée est déterminée en fonction de la variation de la capacité des deux condensateurs.

Le **capteur d'angle de braquage** mesure les mouvements de rotation du véhicule sur l'axe vertical, au moyen d'un diapason en silicium monocristallin qui se fait vibrer.

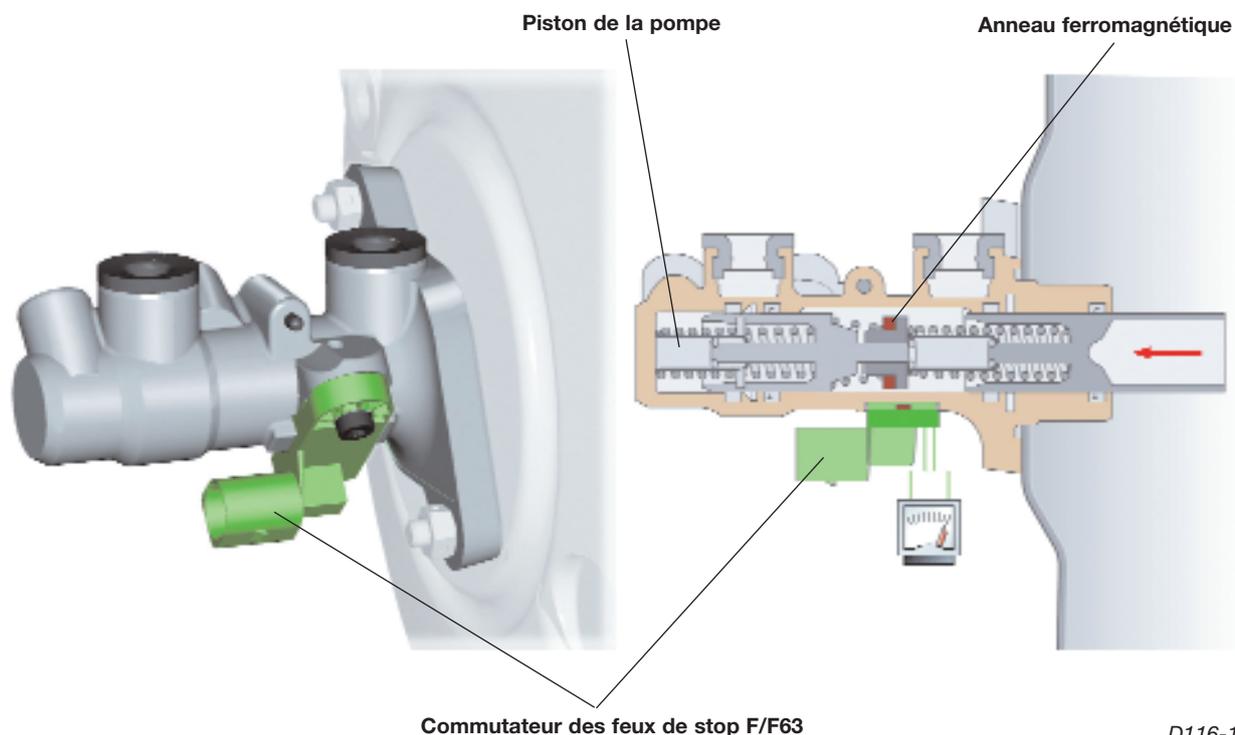
#### **APPLICATION DU SIGNAL**

L'unité de commande pour la transmission intégrale utilise le signal d'accélération du véhicule pour reconnaître avec précision la **vitesse instantanée** du véhicule.

#### **FONCTION DE SUBSTITUTION**

À défaut de signal d'accélération longitudinale, l'embrayage Haldex ne transmet pas de couple moteur. De même, la fonction ESP est désactivée dans la gestion des freins.

# CAPTEURS



D116-18

## COMMUTATEUR DE LA PÉDALE DE FREIN F/F63

Le commutateur est directement vissé à la pompe de frein et son rôle est de détecter si la pédale de frein est actionnée.

### FONCTIONNEMENT

Le **principe** de fonctionnement du commutateur est celui d'un **capteur Hall**. Un anneau en matériau ferromagnétique est incrusté dans le piston de la pompe de frein ; au repos, cet anneau se trouve face au commutateur des feux de stop.

Lorsque le conducteur appuie sur la pédale de frein, l'anneau se déplace avec le piston et le commutateur détecte ce mouvement.

Le commutateur reçoit de la masse par le contact 2 et la borne 15 et par le contact 4.

Lorsque la **pédale** est au **repos**, la tension qui existe au contact 1 du commutateur des

feux de stop est de 2 V au-dessous de la tension de batterie. Au contact 3, cette tension est d'entre 0 et 2 V. Lorsque la **pédale est actionnée**, les valeurs de tension aux contacts sont alternées.

### APPLICATION DU SIGNAL

Le signal du commutateur des feux de stop est utilisé par plusieurs gestions.

L'unité de commande pour la transmission intégrale, concrètement, utilise uniquement le signal du contact 3 du commutateur et l'utilise pour annuler la pression hydraulique de travail lorsque la pédale de frein est actionnée.

Ce type de signal permet aux unités de commande de savoir si les freins sont ou pas actionnés et de détecter d'éventuels défauts tels que le court-circuit ou l'interruption.

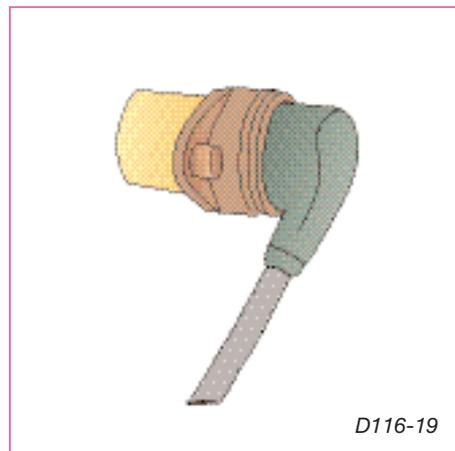
## **CAPTEUR DE RÉGIME DU MOTEUR G28**

Il est vissé au bloc moteur, à proximité du volant d'inertie. Il enregistre la **position angulaire** et le **régime du vilebrequin**.

Il fonctionne comme un capteur inductif qui prend la lecture d'une couronne unie au vilebrequin.

L'unité de commande pour la transmission intégrale J492 utilise ce signal pour exciter la pompe pour l'embrayage Haldex V181 si le moteur du véhicule tourne à plus de 400 trs/mn pour **générer la pression préalable** dans le circuit.

À défaut de ce signal, la pompe pour l'embrayage Haldex n'est pas excitée.



D116-19

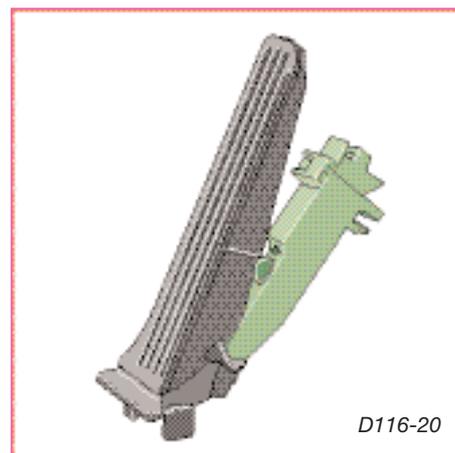
## **CAPTEUR DE POSITION DE L'ACCÉLÉRATEUR G79-G185**

Il est intégré à la pédale de l'accélérateur. Le capteur se compose de deux capteurs qui fonctionnent de façon indépendante. Chaque capteur consiste en une bobine inductrice, trois bobines induites et une lame métallique qui se déplace sur celles-ci.

La plaque métallique est unie à la pédale de l'accélérateur. Le champ magnétique sur les bobines varie en fonction de la position de celle-ci, position qui est ainsi déterminée.

Le signal est utilisé par l'unité de commande pour la transmission intégrale J492 pour détecter la **demande de charge** de la part du conducteur.

En cas de défaut, l'embrayage Haldex reste ouvert et ne transmet pas de couple. De plus, le témoin de l'EOBD s'allume et le moteur passe en fonction d'urgence.



D116-20

## **CAPTEURS DE VITESSE DES ROUES G44-G47**

Il y en a un dans chaque roue et ils sont tous de type actif. Le signal qu'ils envoient à l'unité de commande de l'ABS est donc numérique.

L'unité de commande de l'ABS recueille le signal de toutes les roues et envoie des messages sur chacune des roues à travers la ligne CAN-Bus de traction.

En cas de défaut d'un ou de plusieurs capteurs, l'unité de commande agit sur l'embrayage Haldex pour que l'essieu arrière ne transmette pas de couple moteur.



D116-21

# CAPTEURS

## COMMUTATEUR POUR LE LEVIER DU FREIN À MAIN F9

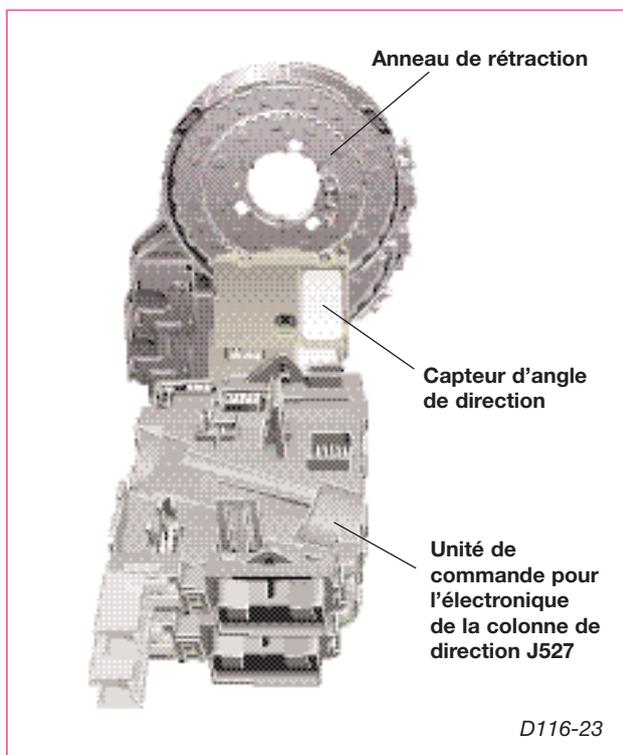
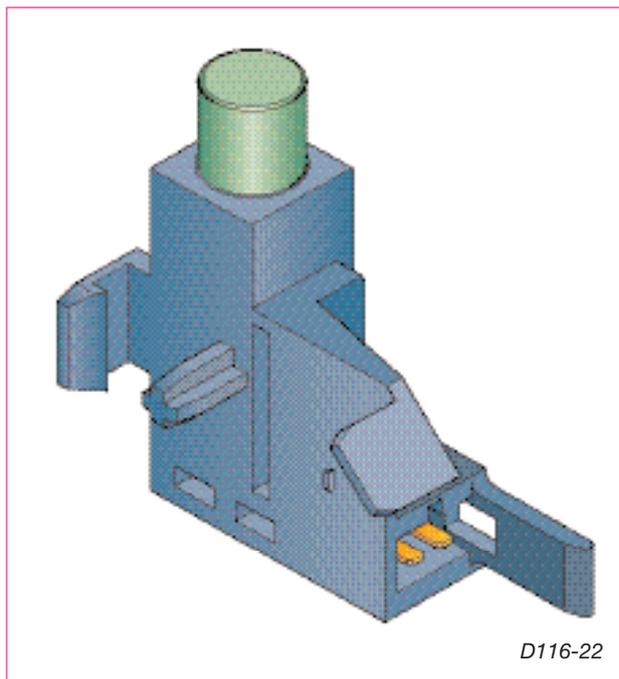
Le commutateur est monté sous le levier du frein à main.

### FONCTIONNEMENT

Il consiste en un interrupteur qui se ferme lorsque le frein à main est mis. Le tableau de bord J295 reconnaît l'état du frein et génère un message qu'il envoie au CAN-Bus du tableau de bord. Ce message CAN est lu par le Gateway J533 qui génère un nouveau message qui est envoyé à travers la ligne CAN-Bus de traction.

### APPLICATION DU SIGNAL

Ce signal est utilisé pour annuler la pression de travail, si l'on actionne le frein à main.



## CAPTEUR ANGULAIRE DE DIRECTION G85

Il est constitué de trois composants nécessaires à son fonctionnement : l'anneau de rétraction, le capteur d'angle de direction et l'unité de commande de la colonne de direction.

Il est fixé à la colonne de direction, derrière le volant.

Il détecte essentiellement quatre valeurs : le sens du braquage, l'angle de direction, la vitesse de direction et l'état de calibrage.

### FONCTIONNEMENT

Il fonctionne selon le principe de barrière lumineuse (diodes lumineuses).

### FONCTION DE SUBSTITUTION

À défaut de ce signal, l'unité de commande de l'embrayage Haldex empêche la transmission de couple à l'essieu arrière.

# ACTIONNEURS

## SOUPAPE DE COMMANDE DU DEGRÉ D'OUVERTURE DE L'EMBRAYAGE N373

La soupape est directement montée sur l'unité de commande pour la transmission intégrale. Cependant la partie hydraulique de la soupape est intercalée dans le circuit hydraulique, entre le piston de travail et l'accumulateur.

Du point de vue fonctionnel, elle se compose d'une bobine, d'un noyau électromagnétique, d'un piston et d'un ressort.

Au **repos**, sans excitation électrique, elle reste totalement **ouverte** par l'action du ressort.

### EXCITATION

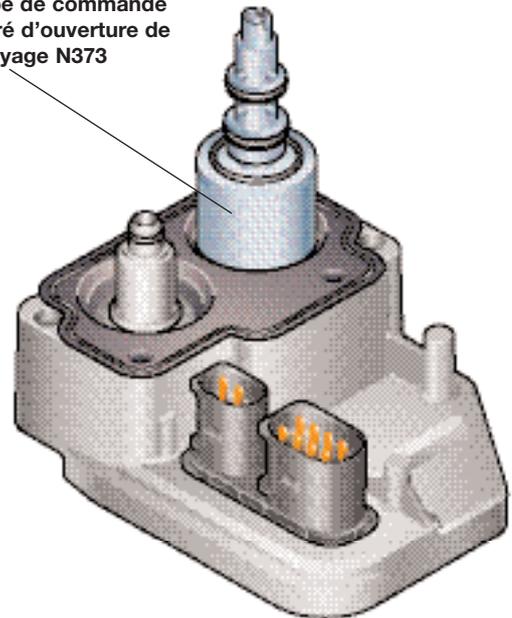
Elle est excitée par l'unité de commande pour la transmission intégrale, par une tension de fréquence fixe et d'une largeur d'impulsion variable.

En cas d'**excitation maximum**, la soupape ferme le passage au circuit hydraulique.

### APPLICATION

La **pression de travail** dans le **circuit hydraulique varie** selon le degré d'excitation, en fonction des conditions momentanées de marche.

Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373

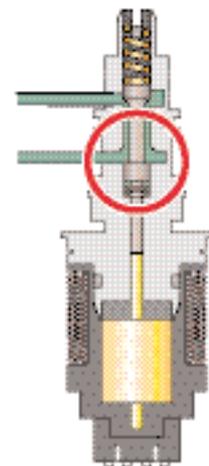
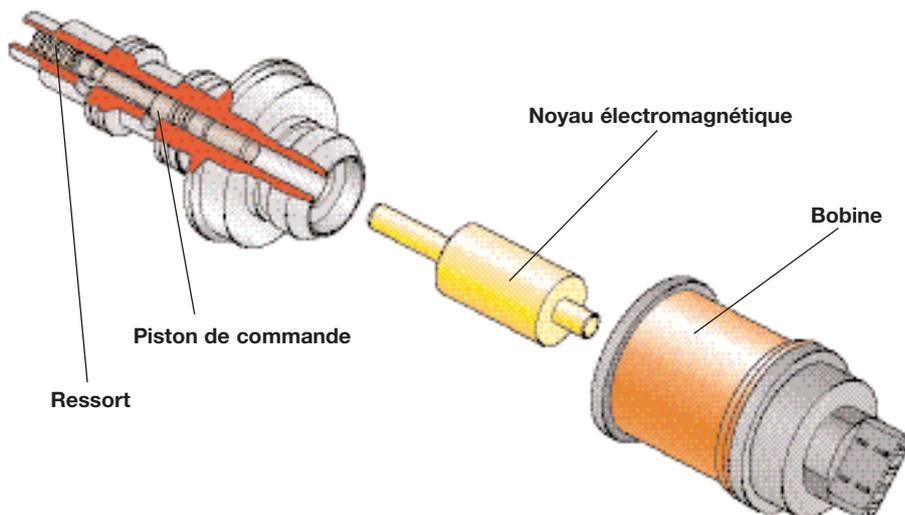


D116-24

### FONCTION DE SUBSTITUTION

En cas de défaut, elle s'ouvre entièrement. Dans ce cas, il y a absence de traction à l'essieu arrière.

À chaque fois que l'unité de commande pour la transmission intégrale Haldex J492 est changée, la soupape doit, elle aussi, être changée.



D116-25

# ACTIONNEURS

## **POMPE POUR L'EMBRAYAGE HALDEX V181**

La partie hydraulique de la pompe se trouve à l'intérieur du carter de l'embrayage. Elle se compose d'un moteur électrique solidaire d'une pompe hydraulique.

### **EXCITATION**

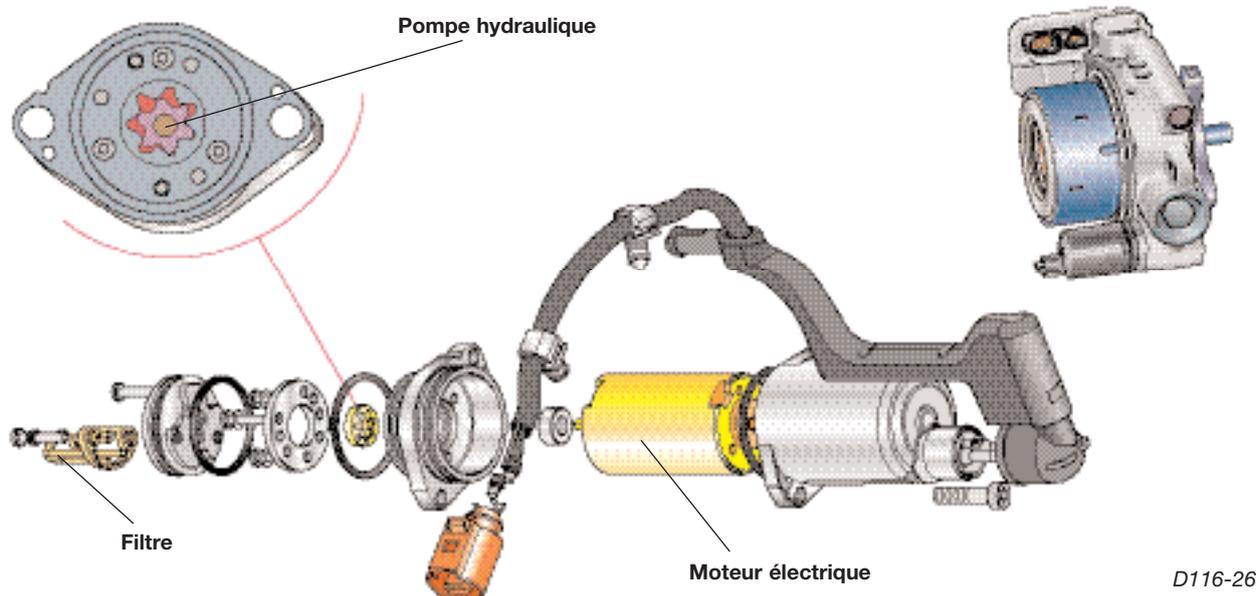
Elle est excitée directement par l'unité de commande pour la transmission intégrale lorsque le régime du moteur de combustion dépasse les 400 trs/mn.

### **APPLICATION**

Elle génère de la pression préalable pour que l'ensemble multidisque élimine les jeux et que l'on obtienne des temps de réponse brefs.

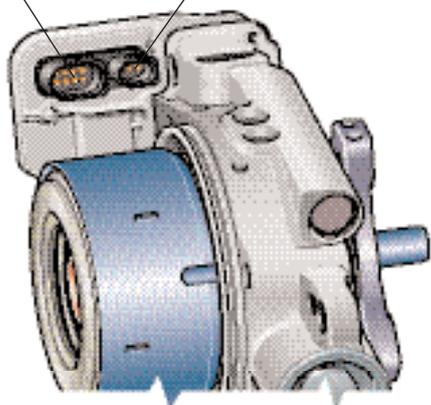
### **FONCTION DE SUBSTITUTION**

En cas de défaut, elle ne génère pas la pression préalable requise et il y a absence de traction à l'essieu arrière.



Unité de commande pour la transmission intégrale J492

Connecteur pour la pompe de l'embrayage Haldex V181



## **UNITÉ DE COMMANDE POUR LA TRANSMISSION INTÉGRALE J492**

L'unité de commande est vissée au carter de l'embrayage.

Elle a pour fonction de gérer le couple moteur de l'essieu arrière, en l'adaptant à tout moment aux conditions de marche.

L'unité est connectée à la ligne **CAN-Bus de traction**. Ainsi, avec peu de capteurs lui étant propres (position de la pédale de frein, pression et température de l'huile), elle peut disposer de nombreuses données qui lui permettent de régler la transmission de façon précise et sensible.

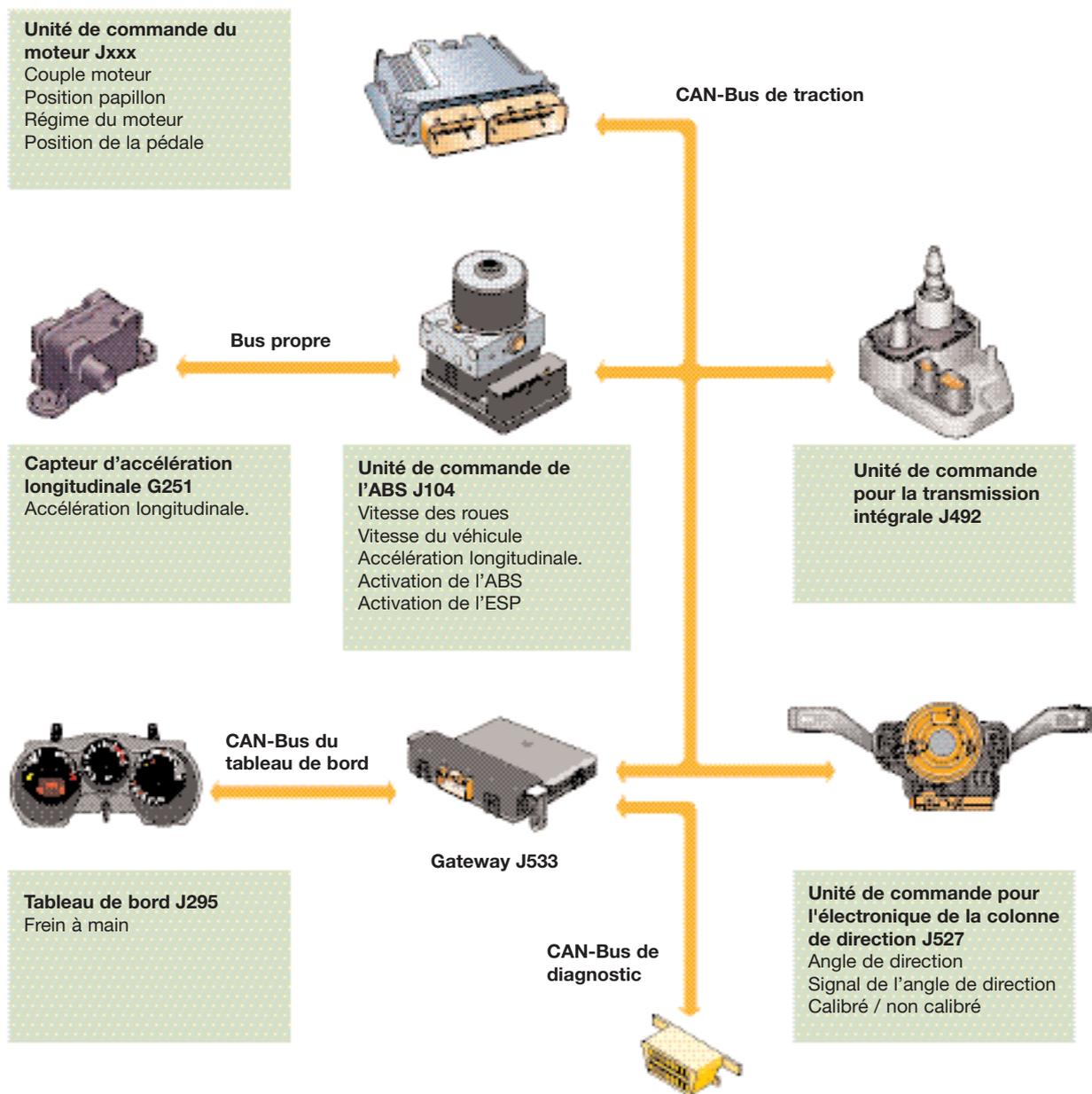
En cas d'entrée en fonction des systèmes ESP ou ABS, l'unité de commande pour la transmission intégrale J492 se charge d'ouvrir l'embrayage Haldex.

# COMMUNICATION CAN-BUS

Pour fonctionner correctement, l'unité de commande pour la transmission intégrale a besoin d'échanger des données à travers le CAN-Bus de traction.

L'illustration nous montre le détail des unités de commande qui interviennent dans la

gestion de l'embrayage Haldex, du Bus concerné et du message émis par chacune d'elles et qui est utilisé par l'unité de commande pour la transmission intégrale J492.



# FONCTIONS EXERCÉES

## ACTIVATION DU SYSTÈME



Borne 15 connectée



Moteur en marche (400>trs/mn)

## CALCUL DU COUPLE À TRANSMETTRE À L'ESSIEU ARRIÈRE



Excitation de la pompe pour l'embrayage Haldex V181



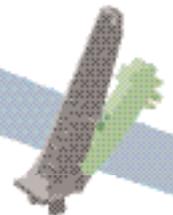
Vitesse de chaque roue  
Vitesse du véhicule  
Différence de vitesse entre essieux



Accélération longitudinale du véhicule



Pression et température de l'huile



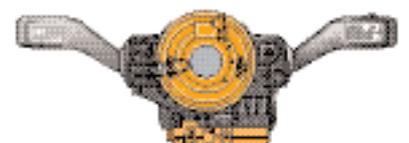
Position de la pédale de l'accélérateur



État du frein à main



État de la pédale de frein



Angle de braquage des roues motrices



#### FONCTIONS PRIORITAIRES



Activation ABS  
Activation ESP

#### RÉGULATION DU COUPLE MOTEUR À L'ESSIEU ARRIÈRE



Excitation de la soupape de  
commande du degré d'ouverture de  
l'embrayage N373

### COMPORTEMENT DU SYSTÈME

L'unité de commande pour la transmission intégrale a pour fonction de gérer la quantité de couple moteur que doit transmettre à tout moment l'essieu arrière.

Cela est possible grâce à l'excitation de la « Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373 » qui régule la pression hydraulique utilisée pour comprimer l'ensemble multidisque.

Pour que le **système s'active**, les conditions à remplir sont les suivantes :

- borne 15 avec signal
- moteur du véhicule en marche (régime de plus de 400 trs/mn).

Lorsque ces conditions sont remplies, l'unité de commande pour la transmission intégrale excite la pompe pour l'embrayage Haldex V181 et analyse le comportement dynamique du véhicule à chaque instant.

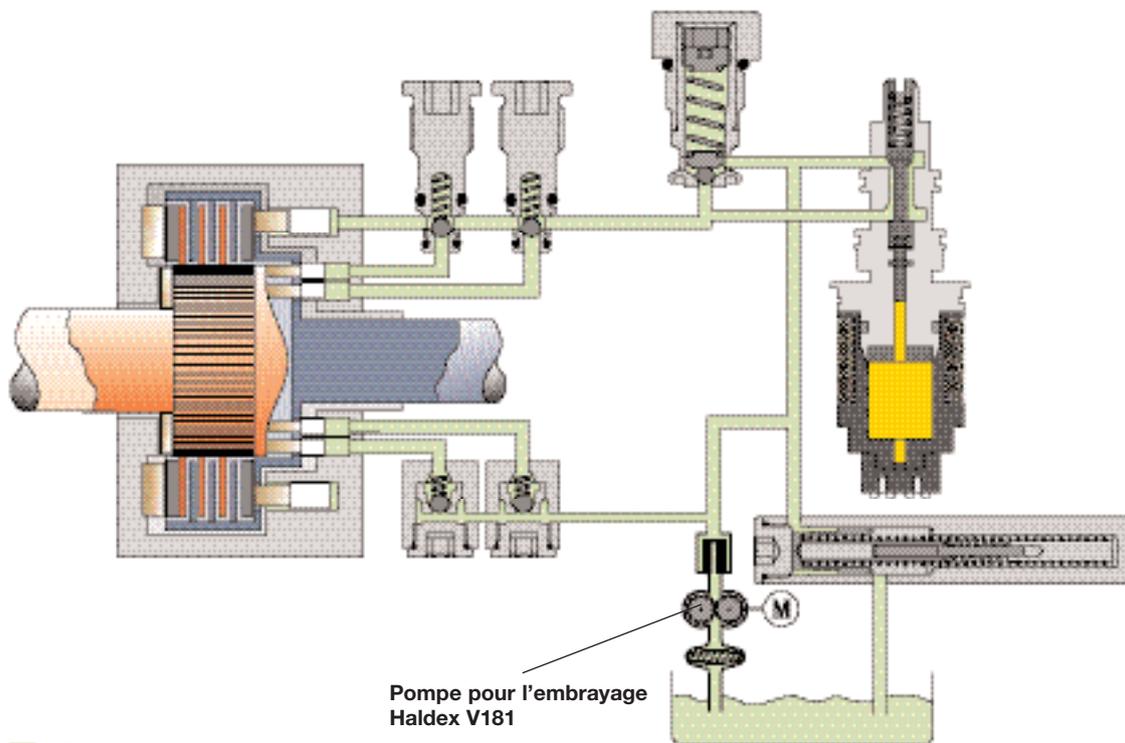
Pour **calculer le couple moteur à transmettre**, l'unité utilise les signaux suivants:

- Signal de vitesse de chaque roue.
- Signal de vitesse du véhicule.
- Différence de vitesse entre essieux.
- Accélération longitudinale du véhicule.
- Pression et température de l'huile.
- Position de la pédale de l'accélérateur.
- Pédale de frein actionnée ou pas.
- Frein à main actionné ou pas.
- Angle de braquage des roues motrices.

À partir de ces signaux, l'unité régule l'excitation de la « Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373 » qui permet de contrôler le couple moteur transmis par l'essieu arrière.

Les fonctions ABS ou ESP sont des **fonctions prioritaires**. Si, pendant le réglage du couple transmis, ces fonctions s'activent, l'unité de commande pour la transmission intégrale annule la transmission du couple au train arrière

# FONCTIONS EXERCÉES



D116-30

## **EMBRAYAGE AU REPOS ET MOTEUR ARRÊTÉ**

Cette situation se présente lorsque le régime du moteur du véhicule est de moins de 400 trs/mn, indépendamment du fait que la borne 15 soit ou non connectée et du fait que les essieux tournent à une vitesse différente.

Il s'agit, par exemple, des situations suivantes :

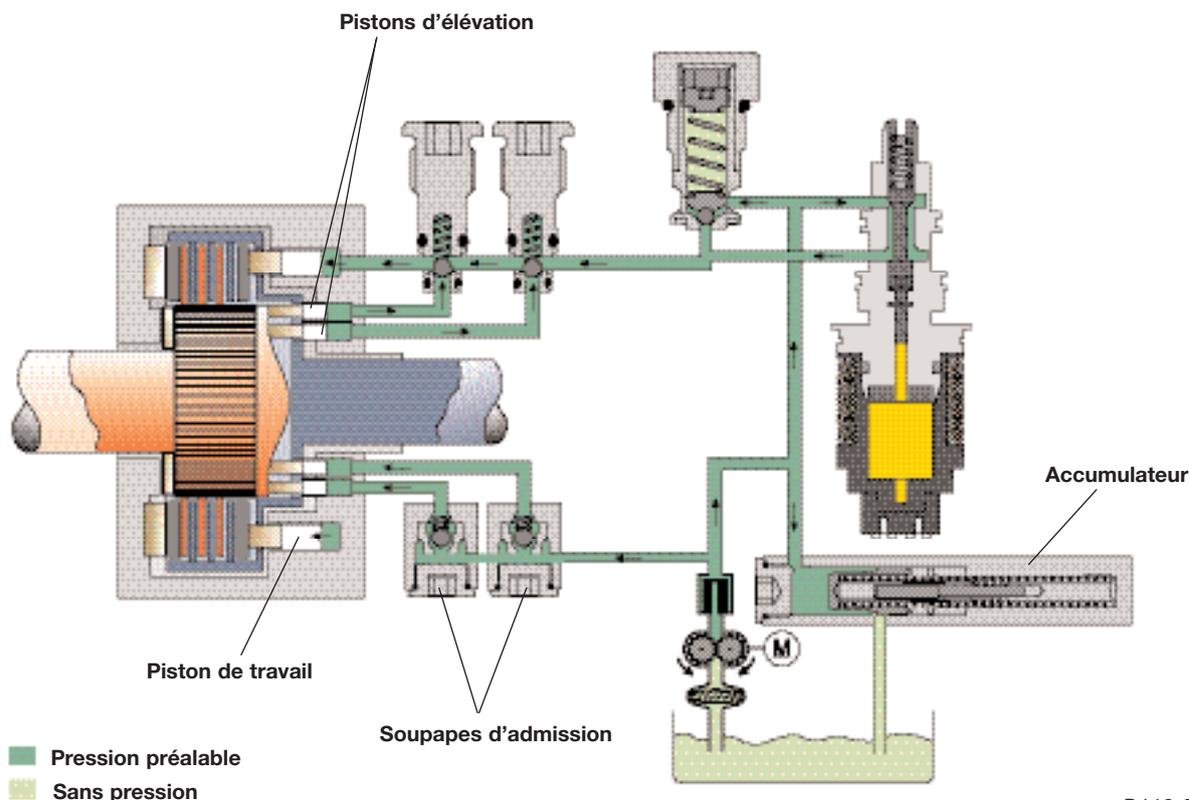
- Remorquage sur un essieu.
- Sur banc à rouleaux

Dans ces conditions, l'embrayage Haldex se comporte de la façon suivante :

- Embrayage **ouvert**,
- Il n'y a pas de **transmission** de **couple** moteur à l'essieu arrière.

Au niveau hydraulique, la pompe pour l'embrayage Haldex V181 n'est pas excitée par l'unité de commande pour la transmission intégrale J492, c'est pourquoi aucune pression préalable n'est générée dans le circuit et les disques d'embrayage sont libres.

De plus, les soupapes d'admission, de sécurité et les limiteurs de pression restent fermés par la force exercée par les ressorts correspondants.



D116-31

## GÉNÉRATION DE PRESSION PRÉALABLE

L'embrayage Haldex génère une pression préalable à chaque fois que :

- le régime du moteur du véhicule dépasse 400 trs/mn ;
- le couple moteur n'est pas requis au train arrière ;
- les essieux tournent à la même vitesse.

Voici quelques exemples de ces conditions au cours de la conduite :

- véhicule au ralenti ;
- circulation à une vitesse constante.

Dans ces conditions, l'embrayage Haldex se comporte de la façon suivante :

- Embrayage **ouvert**,
- Il n'y a pas de **transmission de couple** moteur.

### STRATÉGIE DE RÉGULATION

L'unité de commande pour la transmission intégrale J492 excite la pompe pour l'embrayage Haldex V181 lorsque le régime

du moteur à combustion dépasse 400 trs/mn, générant ainsi une pression dans le circuit hydraulique.

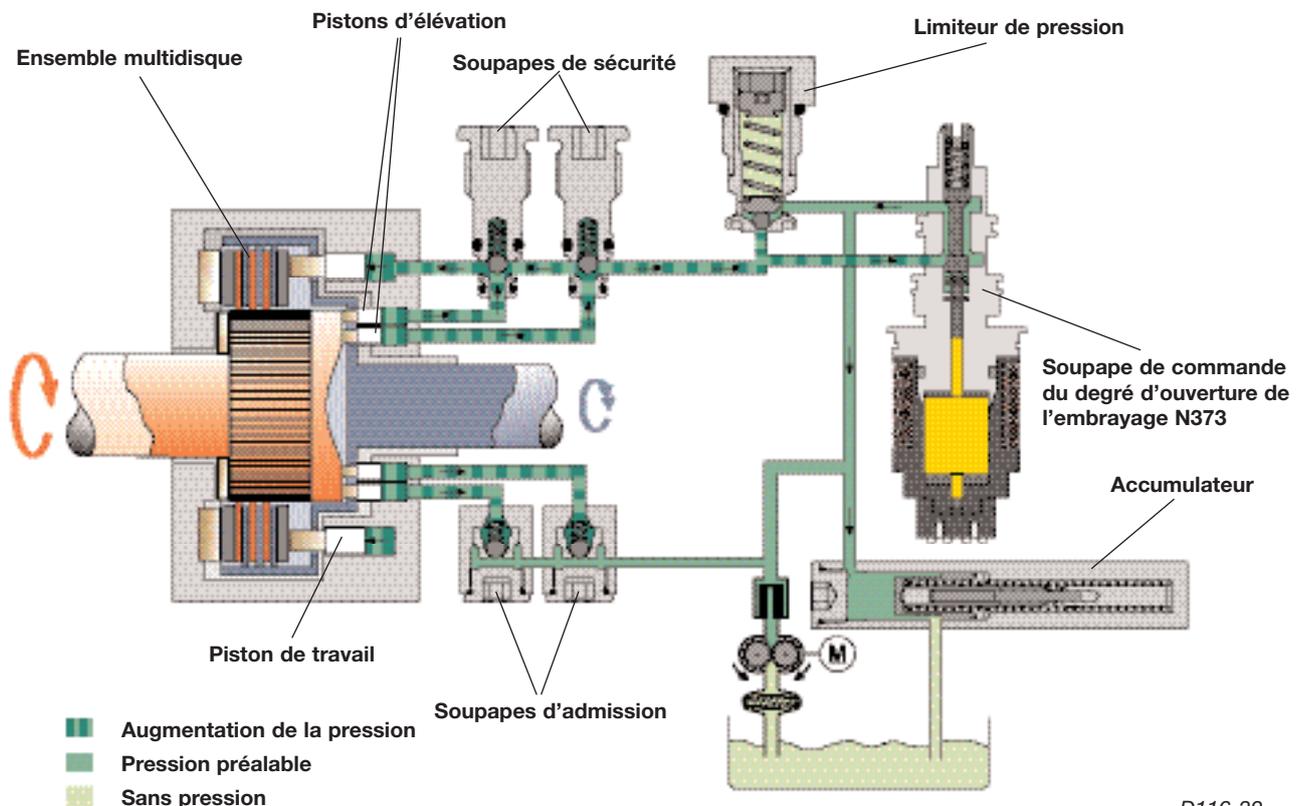
L'un des ressorts de l'accumulateur est taré de telle sorte qu'une partie de l'huile se dégrade dans le réservoir ; la pression du circuit se stabilise et reste proche à 3,2 bars.

Cette **pression préalable** de 3,2 bars est suffisante pour vaincre la force des ressorts des soupapes d'admission, de sorte que les pistons d'élévation se rapprochent du disque à cames et le piston de travail s'approche de l'ensemble multidisque.

Les soupapes d'admission, de sécurité et le limiteur de pression restent fermées par l'action du ressort correspondant.

Le résultat est l'**élimination de jeux** entre les composants pour une réponse rapide et efficace lorsqu'une transmission de couple est requise.

# FONCTIONS EXERCÉES



## TRANSMISSION PARTIELLE DE COUPLE MOTEUR

L'embrayage Haldex transmet une partie du couple moteur dès lors que les conditions suivantes sont remplies :

- régime du moteur dépassant 400 trs/mn ;
- besoin de couple moteur à l'essieu arrière ;
- essieux tournant à des vitesses différentes ;
- pédale de frein non actionnée ;
- frein à main non actionné ;
- orientation des roues.

Pendant la conduite, ces conditions peuvent être remplies dans les cas suivants :

- manœuvres ;
- accélérations modérées.

Si lesdites conditions sont remplies, l'**embrayage Haldex transmet** une partie du **couple** moteur à l'essieu arrière.

## STRATÉGIE DE RÉGULATION

L'unité de commande pour la transmission intégrale maintient excitée la pompe pour l'embrayage Haldex ; il existe donc une pression préalable dans le circuit.

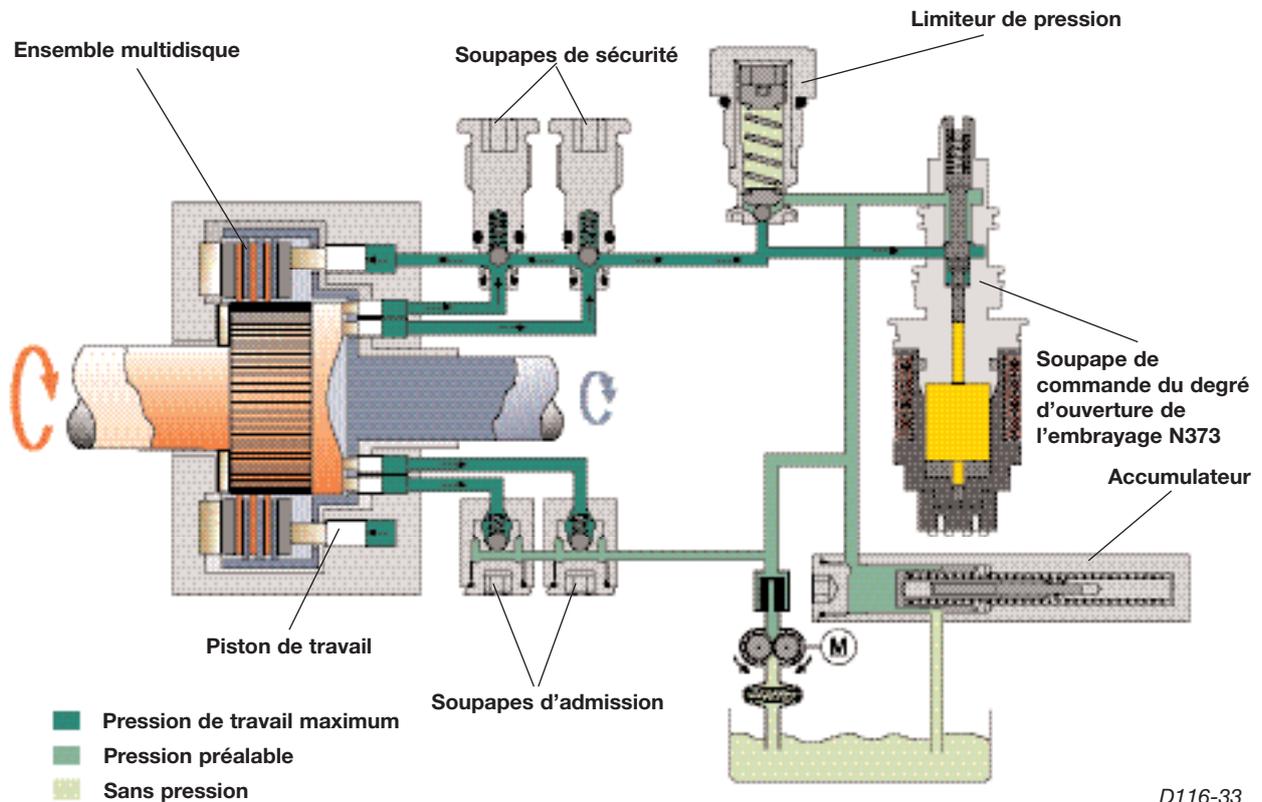
Lorsque les essieux tournent à une vitesse différente, les rouleaux se déplacent sur le disque à cames et les pistons d'élévation font augmenter la pression dans le circuit.

L'augmentation de pression pousse le piston de travail qui comprime l'ensemble multidisque.

Simultanément, l'unité de commande pour la transmission intégrale J492 traite les signaux d'entrée et gère l'excitation de la « Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373 » pour optimiser à tout moment la quantité de couple moteur transmis à l'essieu arrière.

La pression dans le circuit varie entre 3,2 et 100 bars en fonction du besoin de couple à transmettre.

Pendant ce temps, les soupapes de sécurité s'ouvrent et les soupapes d'admission et le limiteur de pression restent fermés par l'action du ressort correspondant.



## TRANSMISSION MAXIMUM DE COUPLE MOTEUR

L'embrayage Haldex transmet le couple moteur maximum dans les conditions suivantes :

- régime du moteur dépassant 400 trs/mn ;
- besoin d'un couple moteur élevé à l'essieu arrière ;
- essieux tournant à des vitesses différentes ;
- pédale de frein non actionnée ;
- frein à main non actionné ;
- orientation des roues ;

Pendant la conduite, ces conditions peuvent être remplies dans les cas suivants :

- fortes accélérations ;
- conduite sur des chaussées glissantes.

Si lesdites conditions sont remplies, l'**embrayage** Haldex **transmet le couple** moteur **maximum** à l'essieu arrière.

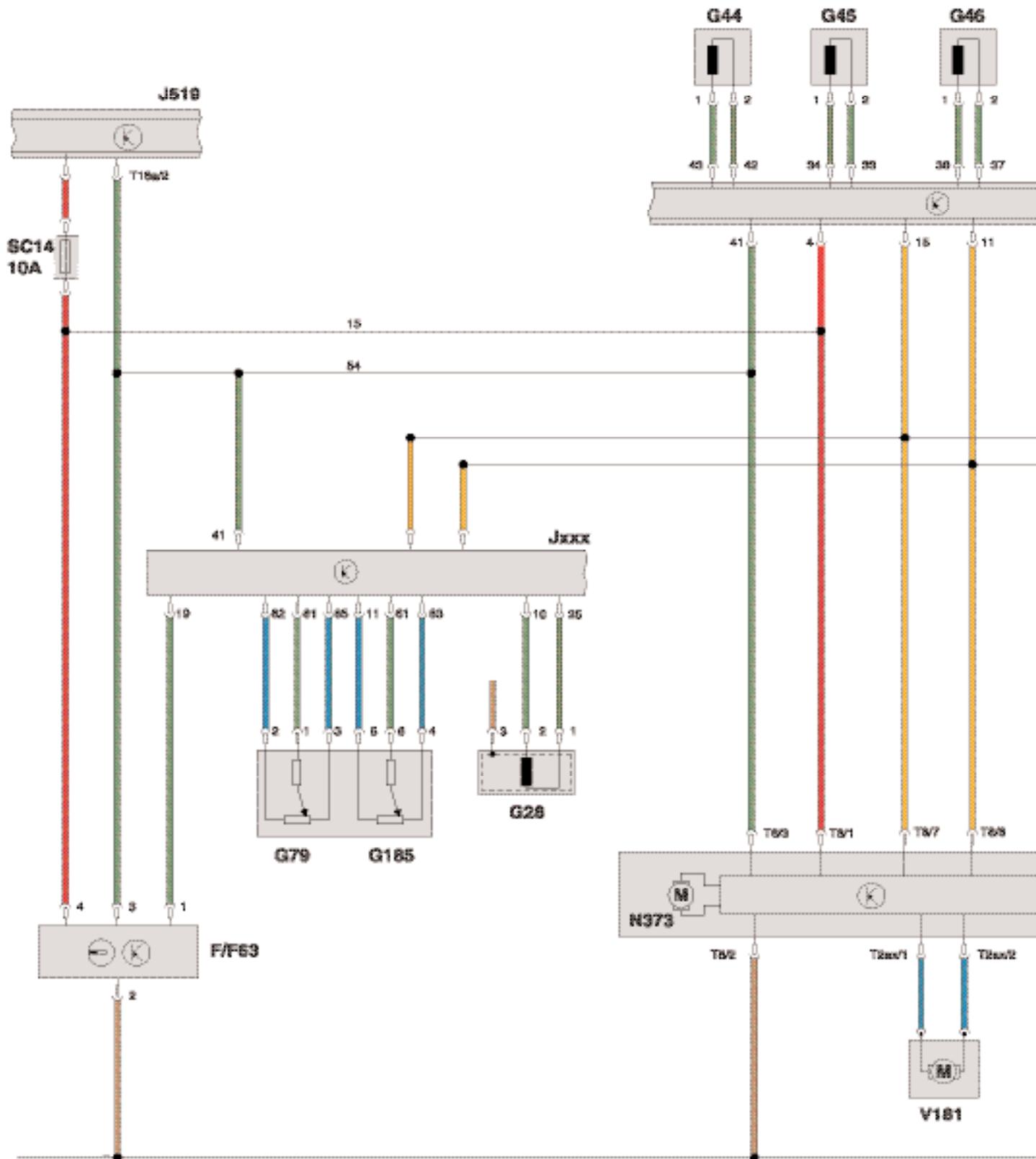
## STRATÉGIE DE RÉGULATION

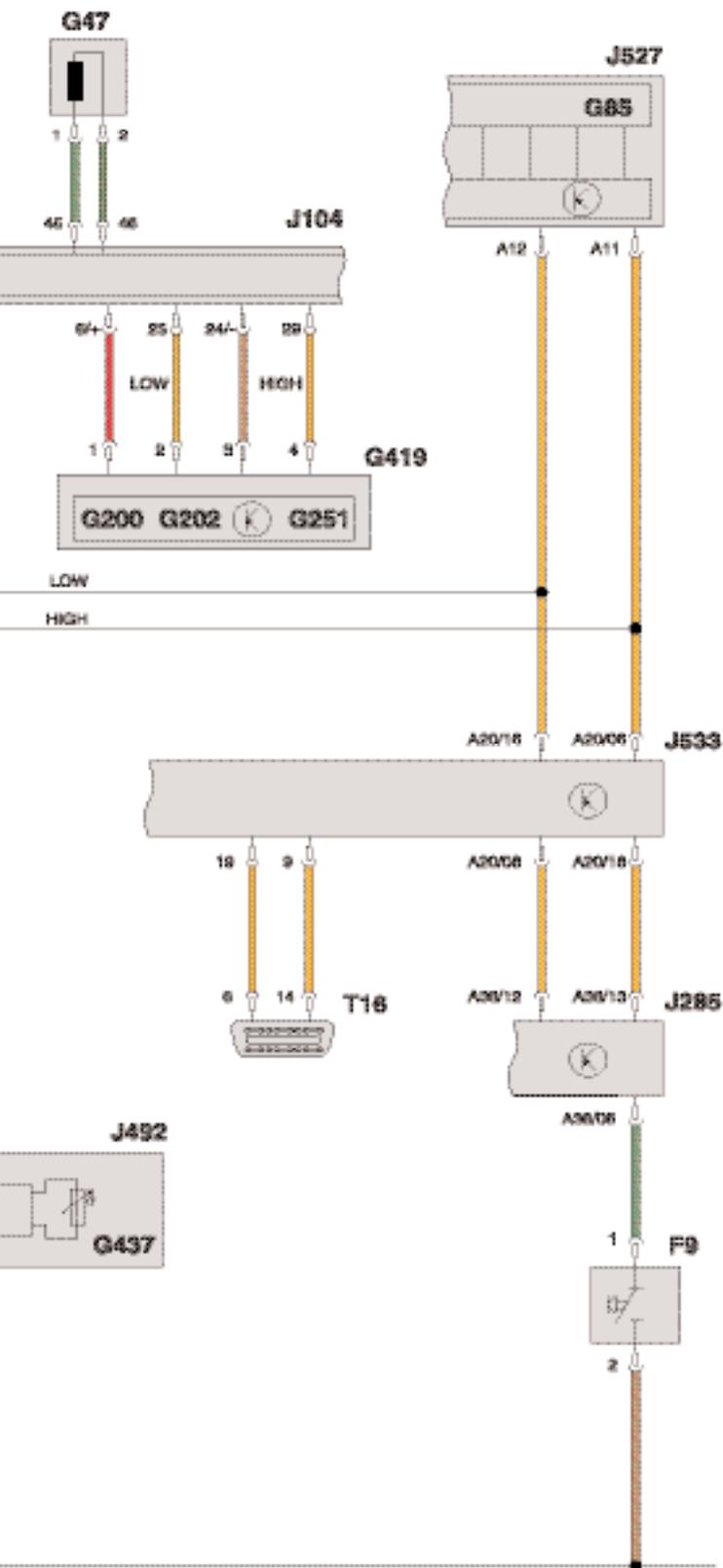
Cette situation se présente lorsqu'une transmission maximum de couple moteur est requise au train arrière.

La seule différence avec le cas précédent est que « l'Unité de commande pour la transmission intégrale J492 » excite au maximum la « Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373 ». La pression maximum est ainsi obtenue dans le circuit pour transmettre la totalité du couple moteur à l'essieu arrière.

Le limiteur de pression s'ouvre lorsqu'une pression de 100 bars est atteinte dans le circuit.

# SCHÉMA ÉLECTRIQUE DES FONCTIONS





## CODAGE DES COULEURS

- Signal d'entrée.
- Signal de sortie.
- Alimentation en positif.
- Masse.
- Signal bidirectionnel.
- Signal CAN-Bus.

## LÉGENDE

- F/F63** Commutateur de la pédale du frein.
- F9** Commutateur pour le levier du frein à main.
- G28** Capteur de régime du moteur.
- G44-G47** Capteurs de vitesse des roues.
- G79/G185** Capteur de position de l'accélérateur.
- G85** Capteur angulaire de direction.
- G200** Capteur d'accélération transversale.
- G202** Capteur d'angle de braquage.
- G251** Capteur d'accélération longitudinale.
- G419** Unité des capteurs de l'ESP.
- G437** Capteur de pression et de température de l'huile.
- J104** Unité de commande de l'ABS.
- J285** Tableau de bord.
- J492** Unité de commande pour la transmission intégrale.
- J527** Unité de commande pour la colonne de direction.
- J533** Gateway.
- Jxxx** Unité de commande du moteur.
- N373** Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage.
- T16** Connecteur de diagnostic.
- V181** Pompe pour l'embrayage Haldex.

D116-34

# AUTODIAGNOSTIC

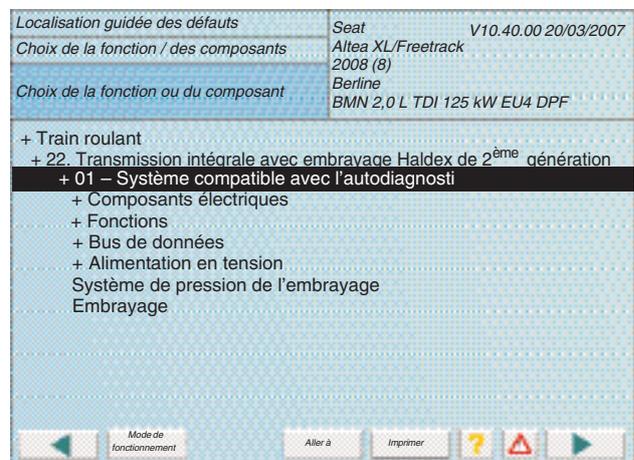
## AUTODIAGNOSTIC

En cas de défaut du système, la réalisation de l'autodiagnostic de l'unité de commande du moteur est requise. Cet autodiagnostic se fait à travers la « Localisation guidée des défauts ». En cas d'absence de défaut, il est possible d'accéder à l'option « Fonctions Guidées ».

On accède au diagnostic de l'unité de commande pour la transmission intégrale J492 par l'adresse **22 Transmission intégrale avec Embrayage Haldex** de 2<sup>ème</sup> génération, que ce soit par la Localisation Guidée des Défauts ou par les Fonctions Guidées. Ci-dessous sont présentées les opérations les plus significatives.

La fonction 01-Système compatible avec l'autodiagnostic nous permet de procéder à de nombreuses vérifications :

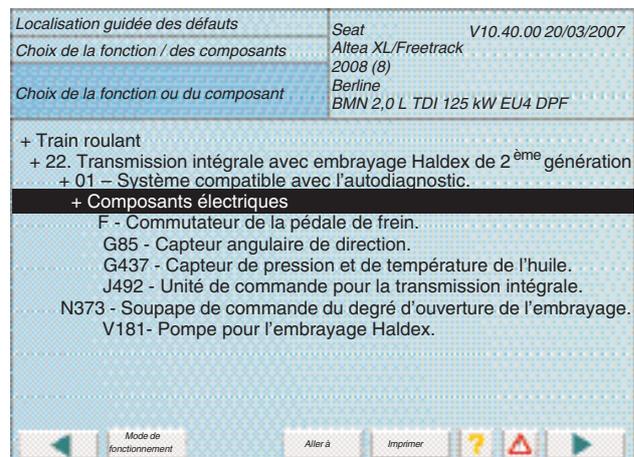
- Composants électriques.
- Fonctions.
- Bus de données.
- Alimentation de tension.
- Système de pression de l'embrayage.
- Embrayage.



D116-35

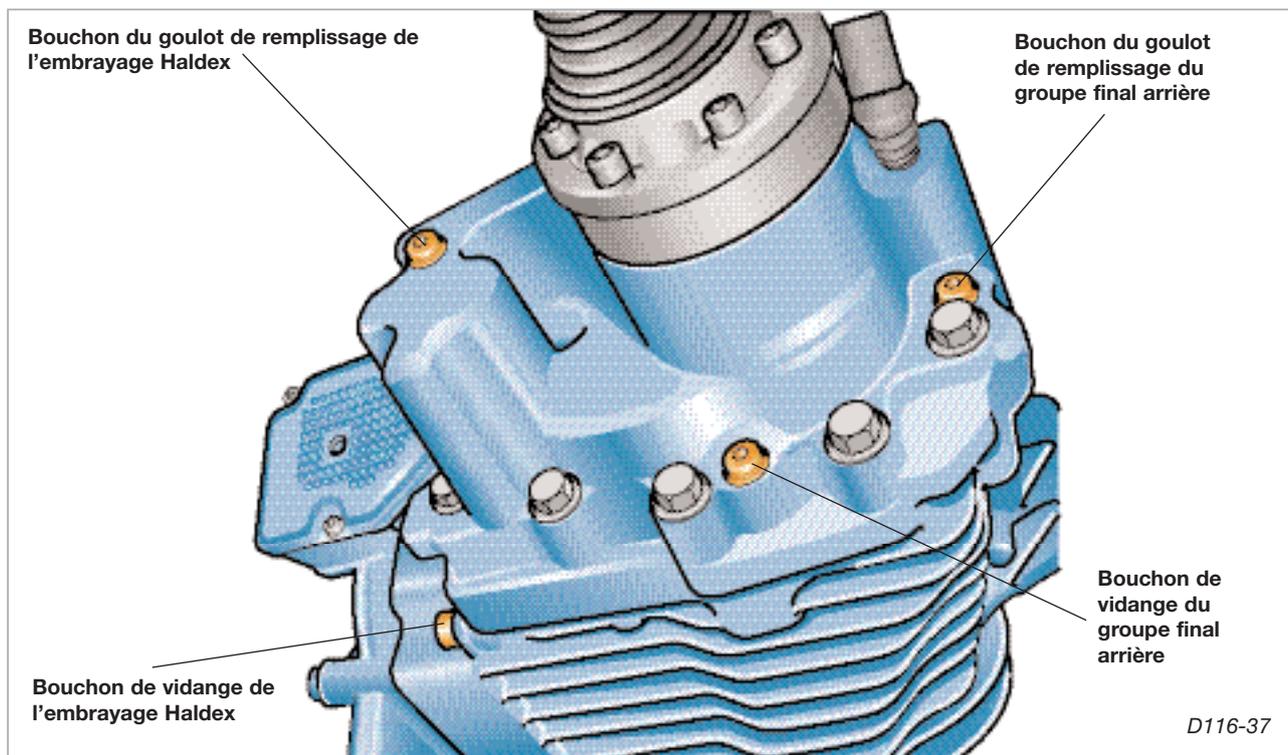
Les composants électriques liés à l'embrayage Haldex qui peuvent être vérifiés sont les suivants :

- F/F63 Commutateur de la pédale du frein.
- G85 Capteur angulaire de direction.
- G437 Capteur de pression et de température de l'huile.
- J492 Unité de commande pour la transmission intégrale.
- N373 Soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage.
- V181 Pompe pour l'embrayage Haldex.



D116-36

# ENTRETIEN



## OPÉRATIONS D'ENTRETIEN

L'embrayage Haldex et le groupe final arrière emploient des huiles différentes. Tel qu'indiqué dans l'application ELSA, il n'est nécessaire de changer que l'huile de l'embrayage Haldex.

Dans l'un comme dans l'autre des composants, le niveau d'huile est correct lorsqu'il atteint le bord inférieur du goulot de remplissage correspondant.

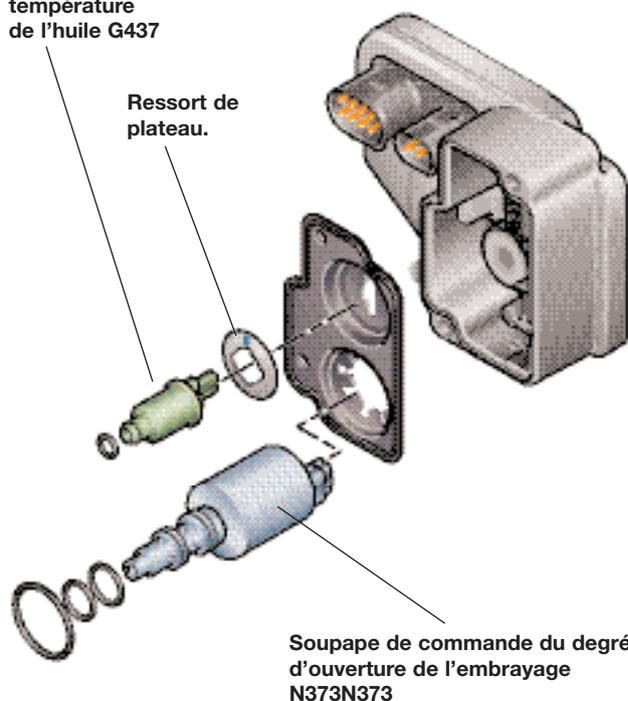
Pour **vérifier le niveau d'huile de l'embrayage Haldex**, il est nécessaire d'utiliser le VAS505X ; pour connaître la température de l'huile (entre 20 et 40°C), il faut utiliser le dispositif de remplissage VAS6291 auquel on visse la vis de remplissage Haldex d'un côté et le récipient d'huile haute performance de l'autre.

Le filtre à huile de l'embrayage Haldex de 2<sup>ème</sup> génération ne demande aucun entretien.

Lorsque l'on change l'unité de commande pour la transmission intégrale J492, la soupape de commande du degré d'ouverture de l'embrayage N373 doit également être changée. Seul le capteur de température et de pression de l'huile G437 peut être réutilisé, mais la position de montage du ressort de plateau doit toujours être respectée.

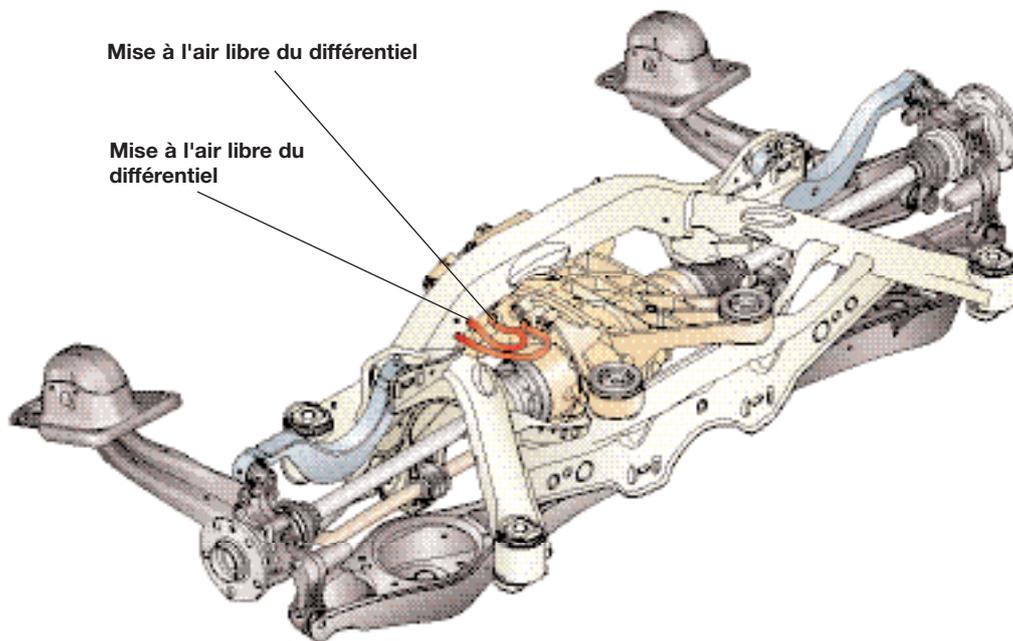
Capteur de pression et de température de l'huile G437

Ressort de plateau.



D116-38

# ENTRETIEN



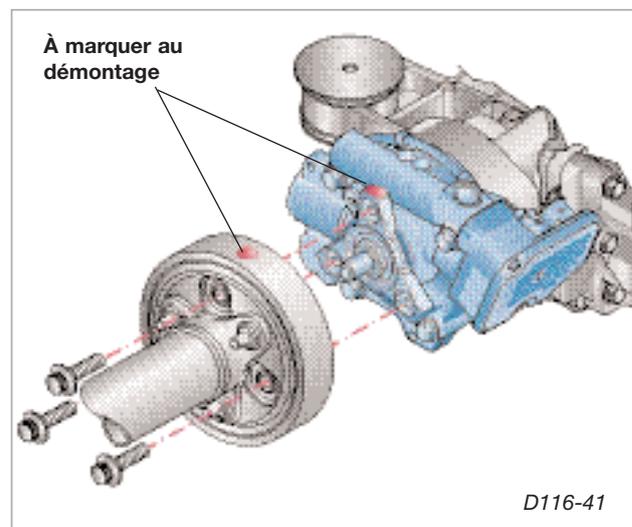
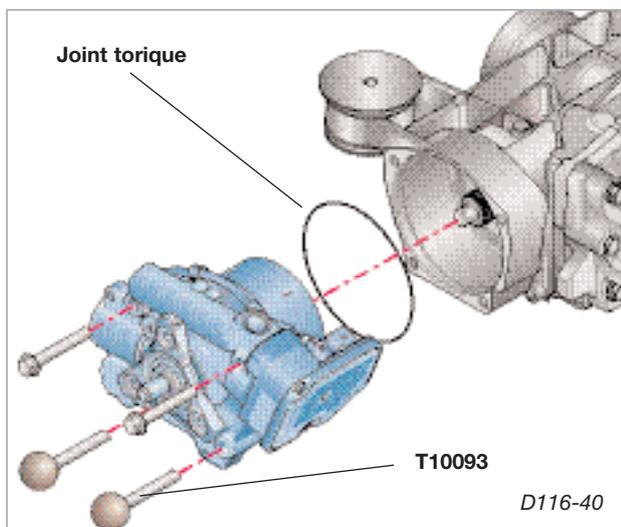
D116-39

Pour faciliter la ventilation de l'embrayage Haldex et du groupe final et afin d'éviter l'entrée d'humidité, les conduits de mise à l'air libre sont introduits dans le châssis auxiliaire.

Après avoir été démonté, le joint torique de la commande des demi-essieux arrière doit toujours être changé par un joint neuf, qui doit être huilé avant d'être monté.

Après chaque démontage ou changement de la pompe, les joints toriques doivent toujours être changés par des joints neufs.

Pour maintenir l'arbre à cardan bien équilibré, sa position doit être marquée avant de le démonter.



**État technique 03.07. Compte tenu du développement et de l'amélioration constants du produit, les données contenues dans ce cahier sont soumises à d'éventuels changements.**

La reproduction totale ou partielle du présent cahier est interdite, de même que son enregistrement dans un système informatique ou sa transmission, quelle qu'en soit la forme ou à travers tout moyen, qu'il soit électronique, par photocopie, par enregistrement ou par toutes autres méthodes, sans l'accord préalable et écrit des titulaires des droits d'auteur.

TITRE : Embrayage Haldex de 2ème génération9  
AUTEUR : Institut de Service  
SEAT, S.A. Société Unipersonnelle Zona Franca, Calle 2  
R.C.S. de Barcelone. Tome 23662, Feuillet 1, Folio 568551

1ère édition

DATE DE PUBLICATION : Juin 07  
DÉPÔT LÉGAL : B-29.464-2007  
Préimpression et impression : GRAFICAS SYL - SILICI, 9-11  
Po. Industrial Famadas - 08940 Cornellá - BARCELONA



**SEAT**  
service

