



Transmission intégrale avec embrayage Haldex

Cahier didactique n° 76



SEAT
service

Etat technique 01.00. En raison du développement et de l'amélioration constants du produit, les informations contenues dans le présent cahier sont susceptibles d'être modifiées.

La reproduction totale ou partielle du présent cahier est interdite, de même que son enregistrement sur un système informatique ou sa transmission sous quelque forme que ce soit ou à travers tout moyen, qu'il soit électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou par d'autres méthodes, sans en avoir préalablement reçu l'autorisation écrite des titulaires des *droits d'auteur*.

TITRE : Transmission intégrale avec embrayage Haldex
AUTEUR : Organisation de Service
SEAT, S.A. Société Unipersonnelle. Zona Franca, Calle 2.
R.C.S. de Barcelone. Tome 23662, Feuille 1, Folio 568551

1ère édition

DATE DE PUBLICATION : Février 00
DÉPÔT LÉGAL :B. 10048-2000
Préimpression et impression : GRÁFICAS SYL - Silici, 9-11
Pol. Industrial Famadas - 08940 Cornellà - BARCELONE

Transmission intégrale avec embrayage Haldex

La transmission intégrale naît, chez SEAT, avec la "Leon 4". Toutes les versions étant dotées de ce type de transmission sont identifiées par le **sigle "4"**.

Le secret réside dans le système de connexion de la transmission au train arrière.

Il s'agit d'un **embrayage Haldex** au fonctionnement mécanique avec entraînement hydraulique et gestion électronique.

L'**activation** de l'embrayage, c'est-à-dire la transmission du couple à l'essieu arrière, est entièrement **automatique**. Le comportement du véhicule est, à chaque moment, reconnu par une gestion électronique ; il est ainsi possible de faire varier le couple moteur transmis à l'essieu arrière, de la valeur maximum jusqu'à son annulation totale.

La gestion de la **transmission intégrale** travaille de façon totalement **solidaire** avec la gestion du moteur et du système des freins; cela permet d'obtenir le rendement maximum des fonctions de chacune des gestions et d'arriver à un comportement dynamique du véhicule plus stable, dans n'importe quelle situation. L'**échange** de **données** entre les unités de contrôle est établi à travers la ligne **CAN-Bus**.

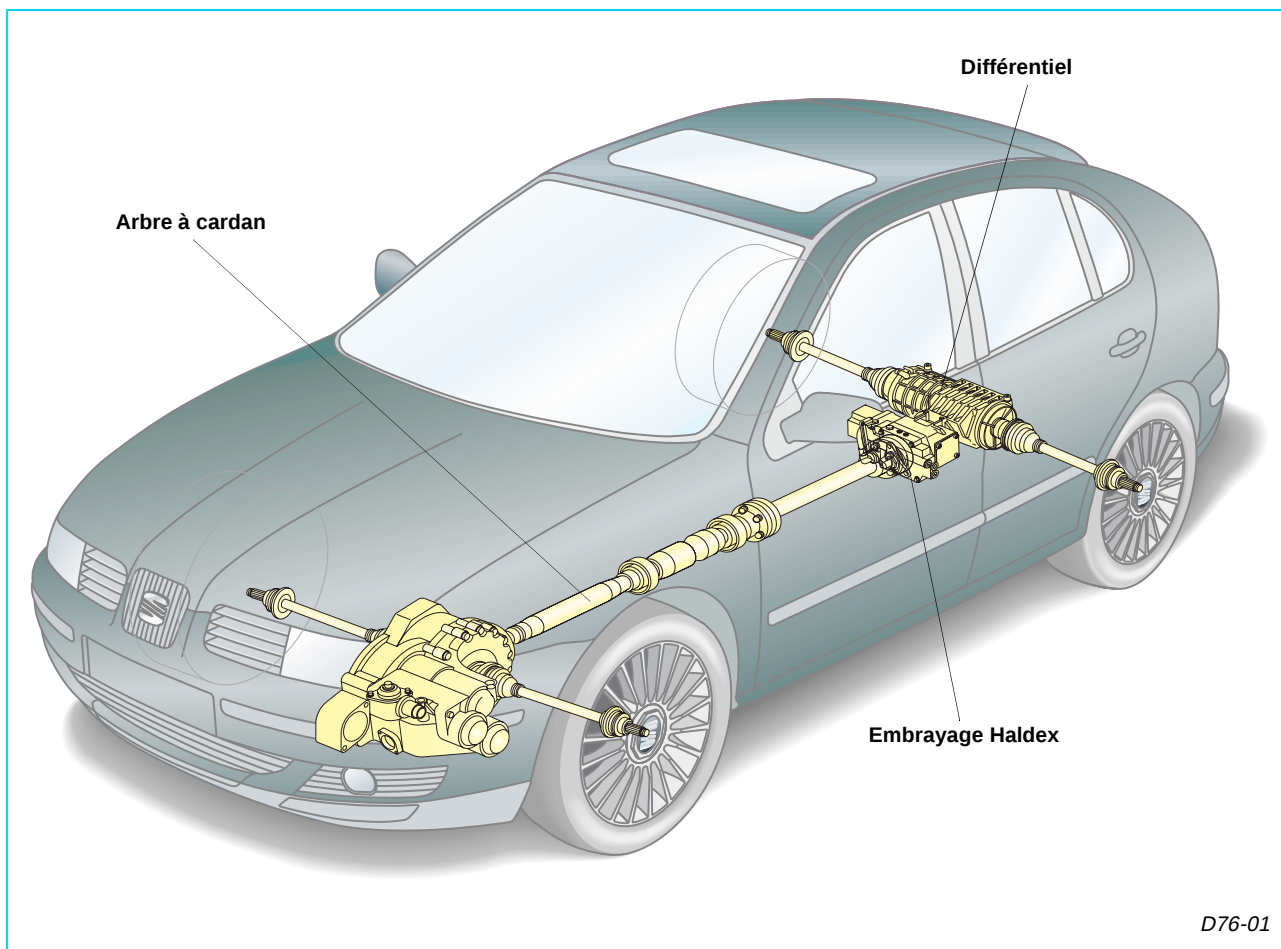
Grâce à l'**autodiagnostic** et à l'entretien minimum, les opérations à réaliser ont été simplifiées et facilitées, de même qu'a été réduit le temps de passage du véhicule en atelier.

Remarque : Les instructions précises concernant la vérification, le réglage et la réparation sont contenues dans le Manuel de Réparations se rapportant à chaque modèle.

INDEX

CONFIGURATION.....	4-7	
COMPOSANTS MÉCANIQUES.....	8-10	
COMPOSANTS HYDRAULIQUES.....	11-15	
TABLEAU SYNOPTIQUE.....	16-17	
CAPTEURS.....	18-19	
ACTIONNEURS	20	
COMPORTEMENT DU SYSTÈME	21-23	
SCHÉMA ÉLECTRIQUE DES FONCTIONS.....	24-25	
AUTODIAGNOSTIC	26-28	
ENTRETIEN ET RÉPARATION.....	29-30	

CONFIGURATION



La transmission intégrale des véhicules SEAT repose sur un **embrayage Haldex**, ce dernier étant monté entre l'arbre à cardan et le groupe différentiel arrière.

L'embrayage Haldex permet de disposer d'une **transmission réglable** aux roues arrières, en fonction des conditions dynamiques sur route (accélération, freinage, manoeuvre, etc.).

Il s'agit d'un **système** d'entraînement entièrement **automatique** composé de trois parties fonctionnelles. La première est le groupe mécanique, chargé de transmettre le couple moteur à travers des disques d'embrayage.

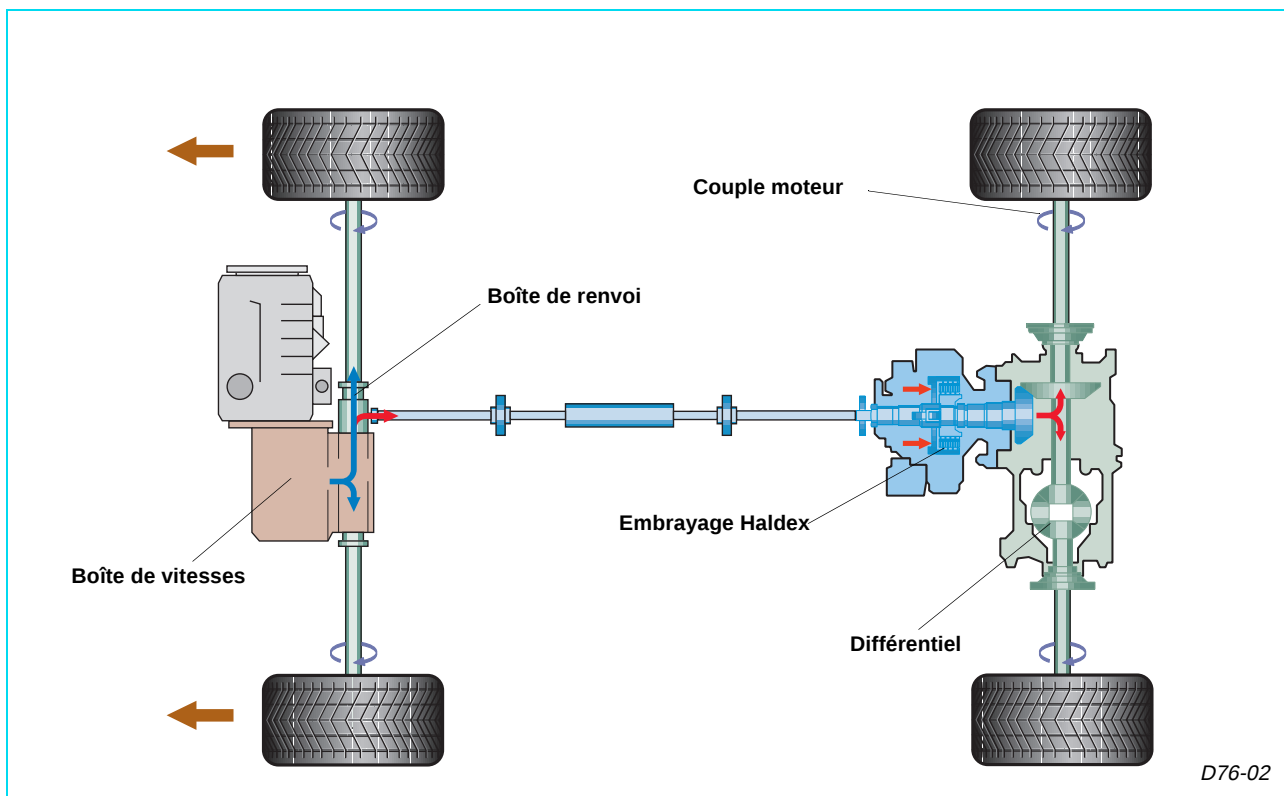
La deuxième est un circuit hydraulique chargé d'entraîner le groupe mécanique. Enfin, la dernière partie est constituée par la gestion électronique de contrôle.

De plus, la ligne **CAN-Bus** facilite un

échange constant de l'information entre les différentes unités de commande, permettant ainsi aux fonctions de la gestion du moteur, des freins et de la transmission intégrale de **travailler ensemble**.

Il faut également préciser que les versions à transmission intégrale présentent certains **changements** par rapport aux versions à traction avant. Indépendamment des différences propres à la transmission, il faut indiquer les modifications opérées sur les trains roulants, la carrosserie et le circuit d'alimentation en carburant.

Remarque : les modifications opérées sur le train roulant avant, la carrosserie et le circuit d'alimentation sont détaillées dans le cahier didactique n° 77 "leon".



FLUX DU COUPLE MOTEUR

De la même façon que sur les véhicules à traction avant, le **couple moteur** des véhicules à transmission intégrale arrive à la boîte de vitesses à travers l'embrayage.

La **boîte de vitesses** propulse les roues avant de façon permanente, comme sur les véhicules à traction avant. De plus, elle est dotée d'une prise de force à travers laquelle le couple moteur est transmis à la **boîte de renvoi**, puis de cette dernière à l'**arbre à cardan**.

L'extrémité finale de l'arbre à cardan est unie à l'**embrayage Haldex**. Il s'agit d'un ensemble de disques d'embrayage qui connecte l'arbre à cardan au **différentiel** arrière.

S'il est fait pression sur les disques d'embrayage, le couple moteur arrive au train arrière. C'est alors que l'on dispose d'une transmission intégrale. Le couple transmis variera en fonction de la pression à laquelle sont soumis les disques.

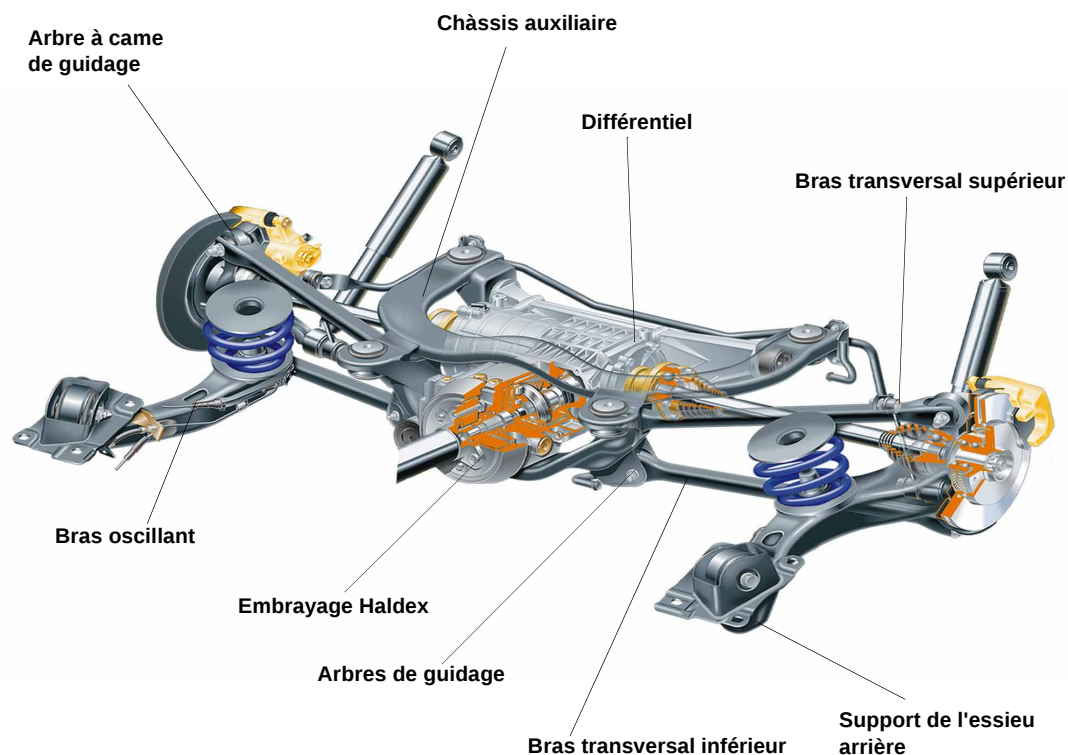
La distribution du couple moteur est toujours prise en charge par l'unité de commande. Cependant, l'existence d'une différence de rotation entre les roues des deux essieux est toujours nécessaire pour que le couple puisse être transmis à l'essieu arrière.

AVANTAGES DE L'EMBAYAGE HALDEX

Par rapport à un véhicule à traction avant ou même à un véhicule doté de toute autre type de transmission intégrale, un véhicule doté d'un embrayage Haldex offre les avantages suivants :

- **Transmission réglable** aux roues arrières, celle-ci étant électroniquement gérée.
- Transmission d'un **couple élevé**, jusqu'à 3.200 Nm sur l'essieu arrière.
- **Réaction rapide** dans la distribution du couple moteur entre les essieux. L'essieu arrière est capable de transmettre jusqu'à 1.000 Nm avec une différence de seulement 10° de rotation entre les essieux.
- **Conduite confortable**, similaire à celle d'un véhicule à traction avant.
- Il est entièrement **compatible** avec les fonctions ABS, EBV, EDS, ASR, MSR et ESP.
- Il permet de **conduire** avec la **roue de secours**, situation dans laquelle le véhicule circule en traction avant.
- Il permet le remorquage du véhicule avec l'un des trains élevé.

CONFIGURATION



D76-03

TRAIN ROULANT ARRIÈRE

À la différence du train roulant avant, qui n'a fait l'objet que de quelques modifications, le train roulant arrière est entièrement nouveau.

Il est de type à double bras transversal, dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

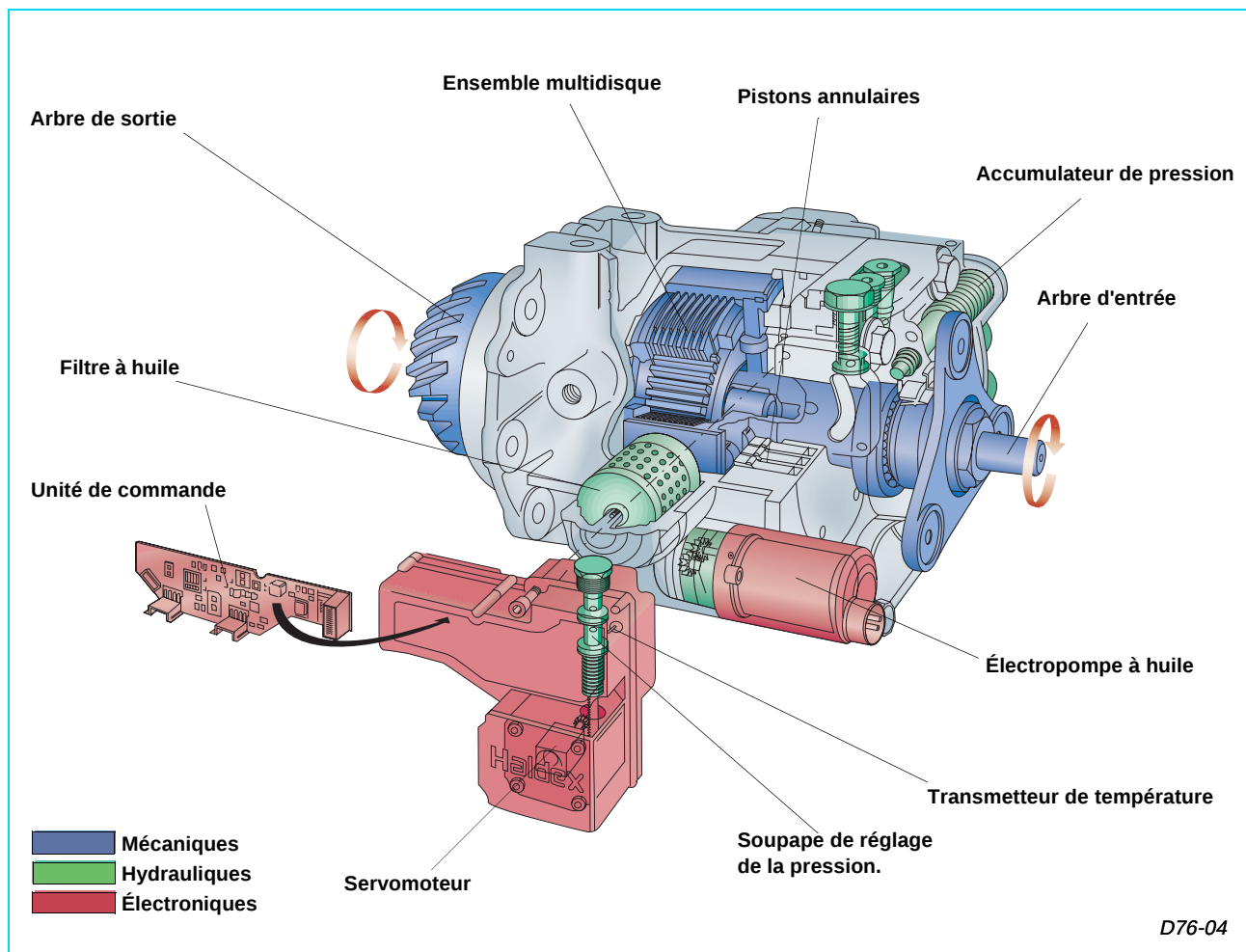
Un **châssis auxiliaire** spécifique pour l'embrayage Haldex et le différentiel qui est acoustiquement isolé grâce à des Silentblochs.

Deux **bras transversaux**, inférieur et supérieur, qui permettent le guidage des fusées.

Le **bras oscillant** est fixé à la carrosserie à travers le **support de l'essieu arrière**.

Amortisseurs et ressorts hélicoïdaux montés séparément. Les amortisseurs sont des versions bi-tube, inclinés vers la partie arrière. Quant aux ressorts hélicoïdaux, ils sont supportés par une rondelle en **zinc**. De plus, les arbres de guidage sont recouverts de **PTFE** (polytétra-fluoréthylène = téflon).

La **parallélisme** peut être réglée au niveau du train arrière en déplaçant les supports de l'essieu arrière dans le sens transversal. Cela est également possible pour la **carrossage**, à travers les arbres à cames de guidage.



D76-04

STRUCTURE DE L'EMBRAYAGE HALDEX

L'embrayage Haldex est composé de trois groupes de composants :

- mécaniques,
- hydrauliques
- et électroniques.

Les **composants mécaniques** ont pour fonction de transmettre le couple de transmission provenant de l'arbre à cardan au différentiel arrière à travers un embrayage multidisque.

Les pièces formant les composants mécaniques sont regroupées dans :

- un arbre d'entrée,
- un arbre de sortie,
- un ensemble multidisque
- et trois pistons annulaires.

Les **composants hydrauliques** ont pour fonction de créer la pression d'huile suffisante pour permettre la compression de l'ensemble multidisque ; cela permet ainsi aux composants

mécaniques de transmettre le couple à l'essieu arrière.

Les éléments hydrauliques principaux sont :

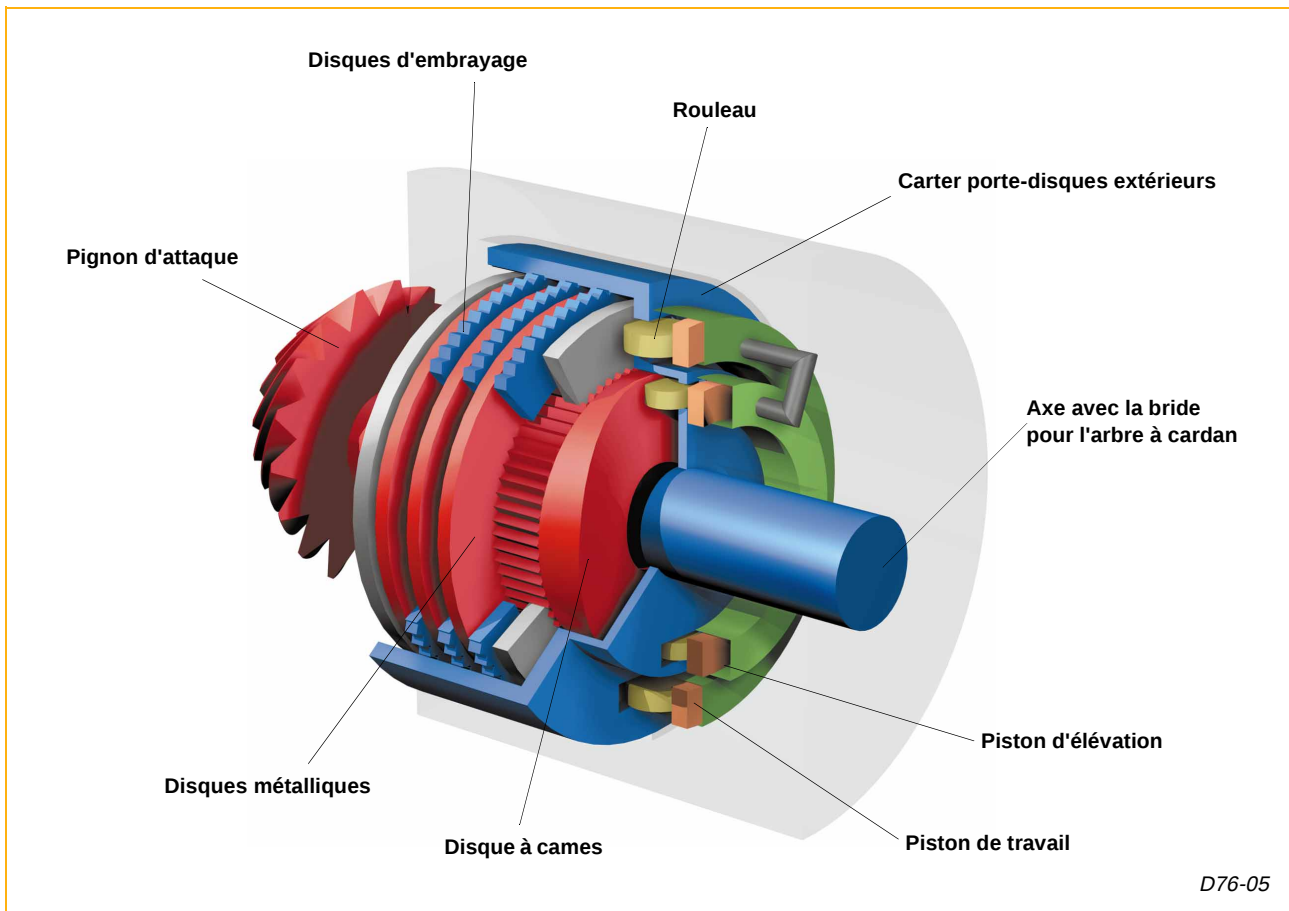
- la pompe hydraulique (électropompe à huile),
- la soupape de réglage de la pression,
- l'accumulateur,
- le filtre à huile
- et des soupapes auxiliaires.

Les **composants électroniques** sont chargés d'administrer la pression de l'huile qui comprime plus ou moins l'ensemble multidisque.

Les composants électroniques situés dans l'embrayage Haldex sont les suivants :

- l'unité de commande,
- le transmetteur de température,
- le servomoteur
- et le moteur de l'électropompe à huile.

COMPOSANTS MÉCANIQUES



D76-05

L'embrayage Haldex reçoit le couple de l'**arbre d'entrée**, représenté en bleu sur la figure. Il est formé des éléments suivants :

- l'axe avec bride pour l'arbre à cardan,
- le carter porte-disques d'embrayage
- et les rouleaux.

Toutes les pièces composant l'arbre d'entrée évoluent toujours de façon solidaire et tournent à la même vitesse.

L'**arbre de sortie**, représenté par les pièces de couleur rouge, constitue un deuxième ensemble qui forme, lui aussi, une unité compacte. Il est composé des éléments suivants :

- le disque à cames
- et le pignon d'attaque.

L'**ensemble multidisque** est formé des pièces suivantes :

- les disques d'embrayage (en bleu),
- les disques métalliques (en rouge)
- et un disque presse-embrayages.

Les dentelures des disques d'embrayage s'emboîtent dans les nervures intérieures du

carter porte-disques. De même, les dentelures des disques métalliques dans les nervures de l'arbre de sortie.

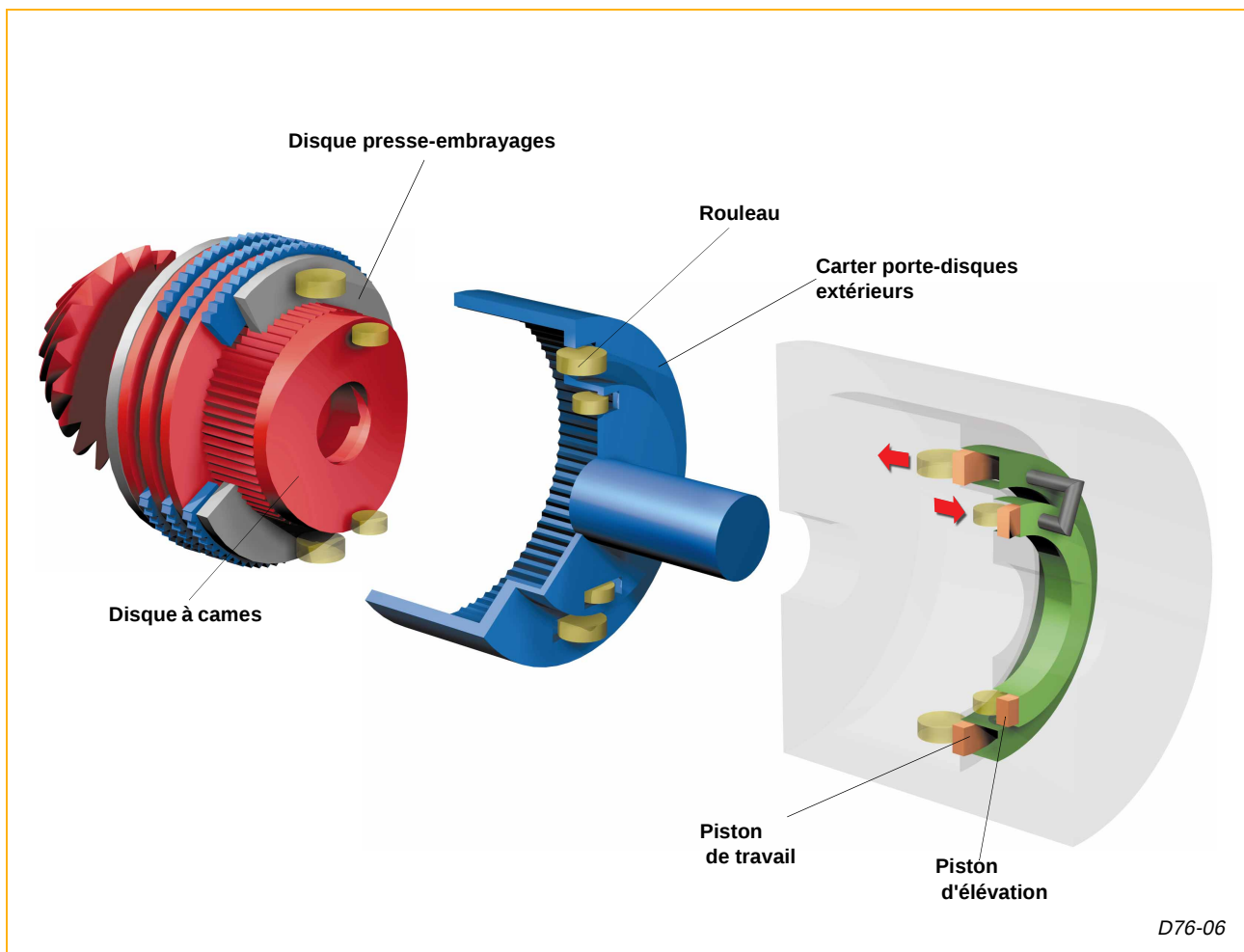
Les **pistons annulaires** ne tournent pas, leurs mouvements ne pouvant être que des mouvements axiaux, et sont au nombre de trois :

- deux pistons d'élévation (la figure ne nous en montre qu'un)
- un piston de travail.

Les pistons annulaires s'appuient sur les rouleaux.

Pour que les composants mécaniques, qui baignent dans l'huile, fonctionnent correctement, l'usage d'une huile à haute valeur anti-frottement est nécessaire, de même que d'un circuit hydraulique et d'un groupe de soupapes.

Remarque : Afin de faciliter la compréhension du fonctionnement, le nombre de pièces a été simplifié sur la figure.



D76-06

FONCTIONNEMENT

Lorsque l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie tournent à la même vitesse, aucun couple moteur n'est transmis à l'essieu arrière.

Lorsqu'une **différence de rotation** se produit entre les essieux, l'arbre d'entrée tourne autour de l'arbre de sortie, entraînant ainsi une pression dans l'huile. Cette dernière est utilisée pour comprimer l'ensemble multidisque et transmettre un couple moteur à l'essieu arrière.

Autrement dit, le carter porte-disques extérieurs et les disques d'embrayage formant l'arbre d'entrée tournent de façon solidaire et entraînent les rouleaux avec eux.

La différence de rotation entre essieux entraîne le parcours des rouleaux sur la surface du disque à cames, permettant ainsi la transmission d'un **mouvement alternatif** aux pistons d'élévation.

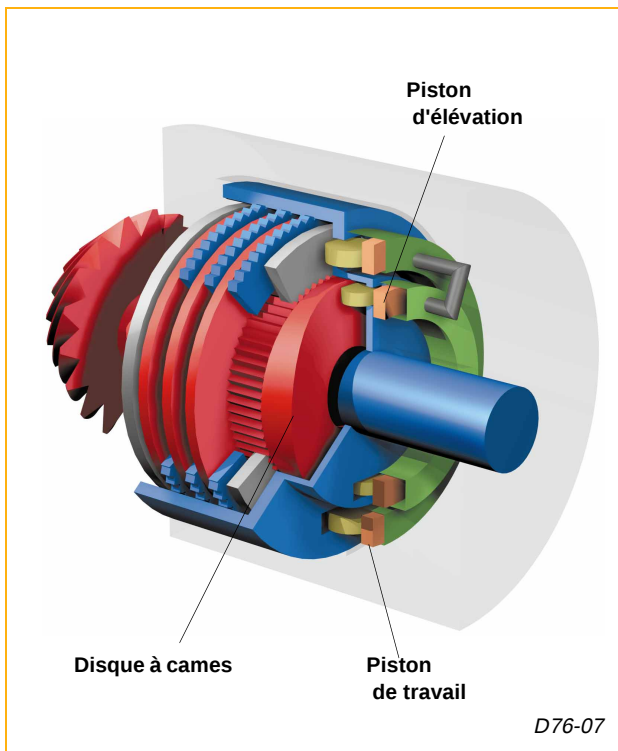
Ces mouvements des pistons d'élévation créent une pression dans l'huile à travers deux phases de pompage :

- admission.
- et compression.

L'huile à pression est conduite jusqu'au piston de travail, qui, à son tour, déplace d'autres rouleaux et les pousse contre le disque presse-embayages.

Ainsi, l'ensemble multidisque, formé par les disques d'embrayage de l'arbre d'entrée et les disques métalliques de l'arbre de sortie, est **comprimé**, les deux arbres **restant** solidaires, et un couple moteur est transmis à l'essieu arrière.

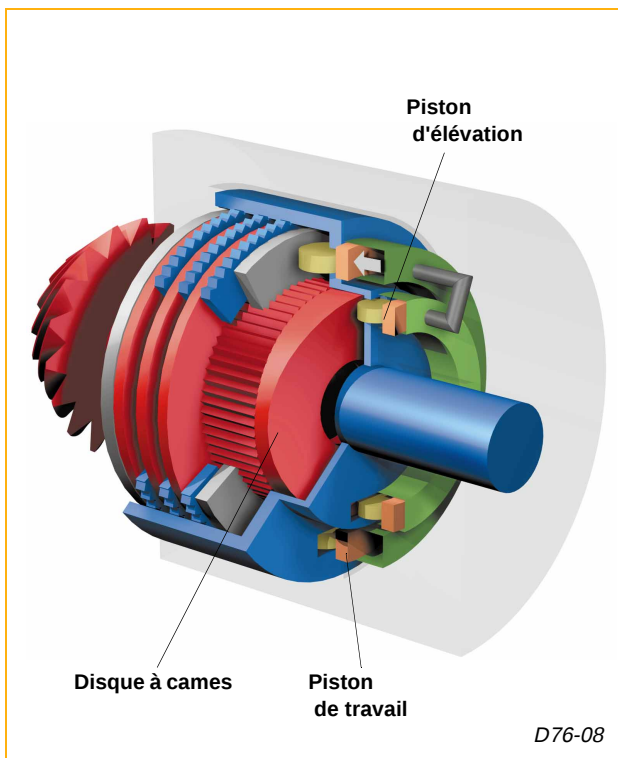
COMPOSANTS MÉCANIQUES



Comme nous l'avons dit précédemment, lorsqu'une différence de rotation existe entre l'essieu avant et l'essieu arrière, une pression se crée à travers deux phases de pompage.

PHASE D'ADMISSION

Les rouleaux prennent appui sur la **partie** la plus **basse** du disque à cames, ce qui fait que le piston d'élévation se trouve dans la phase d'admission de l'huile. À ce moment, **l'huile n'est pas comprimée**.

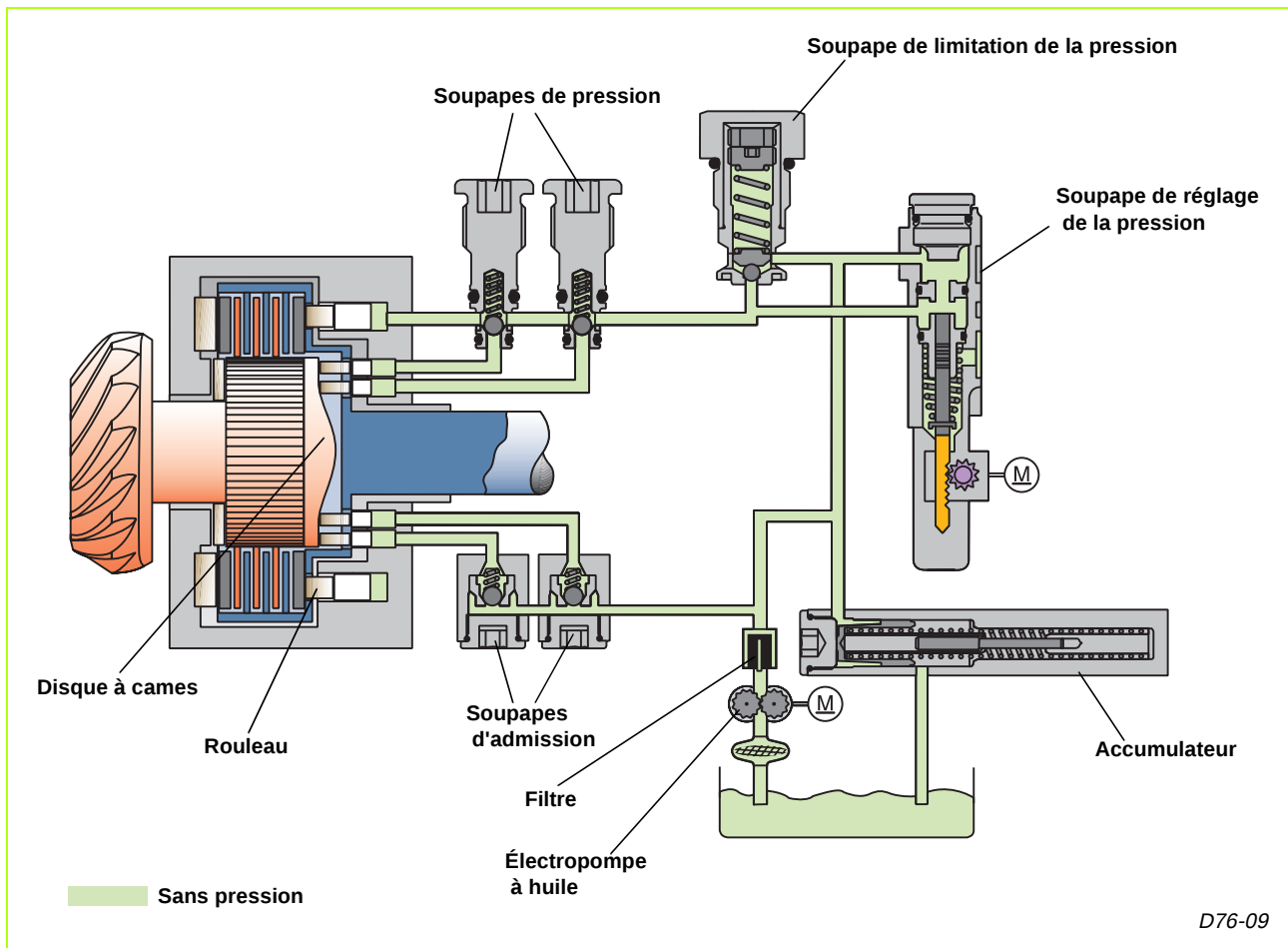


PHASE DE COMPRESSION

Lorsque le disque à cames tourne par rapport à l'axe d'entrée, les rouleaux parcourent le profil du disque à cames jusqu'à en atteindre les **sommets**. Lors de ce parcours, les rouleaux entraînent à leur tour les pistons d'élévation, ce qui provoque une **augmentation** de la **pression** de l'huile qui sera utilisée pour **comprimer** l'ensemble **multidisque**.

Ci-après, nous verrons comment, à travers la soupape de réglage, il est possible de modifier la pression de l'huile agissant sur le piston de travail, en faisant ainsi varier la transmission du couple moteur à l'essieu arrière.

COMPOSANTS HYDRAULIQUES



Les composants hydrauliques sont regroupés dans :

- la pompe hydraulique (électropompe à huile),
- la soupape de réglage de la pression,
- l'accumulateur,
- le filtre à huile
- et les soupapes auxiliaires.

La **pompe hydraulique** est chargée de générer une pression préalable. Pour ce faire, elle aspire l'huile du carter de l'embrayage et l'envoie aux pistons d'élévation en la faisant tout d'abord passer par le **filtre**.

La **soupape de réglage de la pression** régule et maintient la pression dans le piston de travail. C'est ainsi qu'est obtenue la transmission de différentes magnitudes de couple moteur à l'essieu arrière.

L'**accumulateur de pression** maintient et stabilise la pression créée par la pompe hydraulique.

Les **soupapes auxiliaires** sont constituées d'un ensemble de soupapes, indispensables au bon fonctionnement du système. Ces soupapes sont les suivantes :

- une soupape de limitation de pression,
- deux soupapes d'admission
- et deux soupapes de pression.

Un ensemble de conduites complètent le circuit hydraulique et permettent l'arrivée de l'huile à toutes les soupapes et pistons.

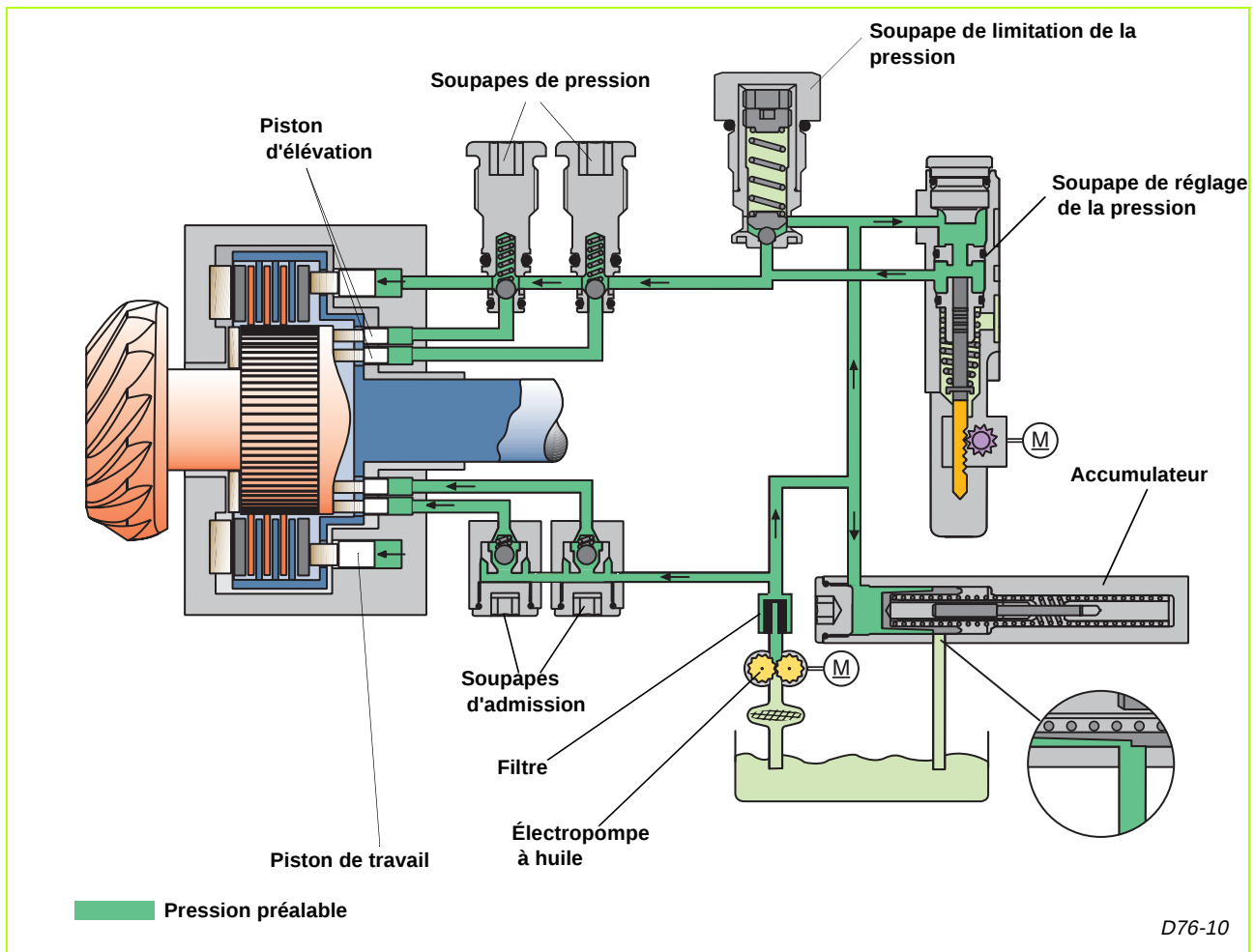
Le circuit hydraulique travaille avec deux types de pressions. La différence dépend du composant qui la crée et de la fonction de ce dernier.

La **pression préalable** est celle qui est créée par l'électropompe à huile et qui neutralise les jeux.

Quant à elle, la **pression de travail** est celle qui est créée par les pistons d'élévation pour la compression de l'ensemble multidisque.

Sa magnitude oscille entre une valeur nulle et un maximum.

COMPOSANTS HYDRAULIQUES



PRESSIION PRÉALABLE

Le rôle de la pression préalable est de **neutraliser les jeux** existants dans l'ensemble multidisque, favorisant ainsi une réponse rapide et douce de l'embrayage Haldex.

L'unité de commande de l'Haldex excite l'**électropompe** à huile lorsqu'elle détecte un régime de moteur supérieur à 400 Tr/mn.

Dans ces conditions, l'huile atteint une pression de **4 bars**.

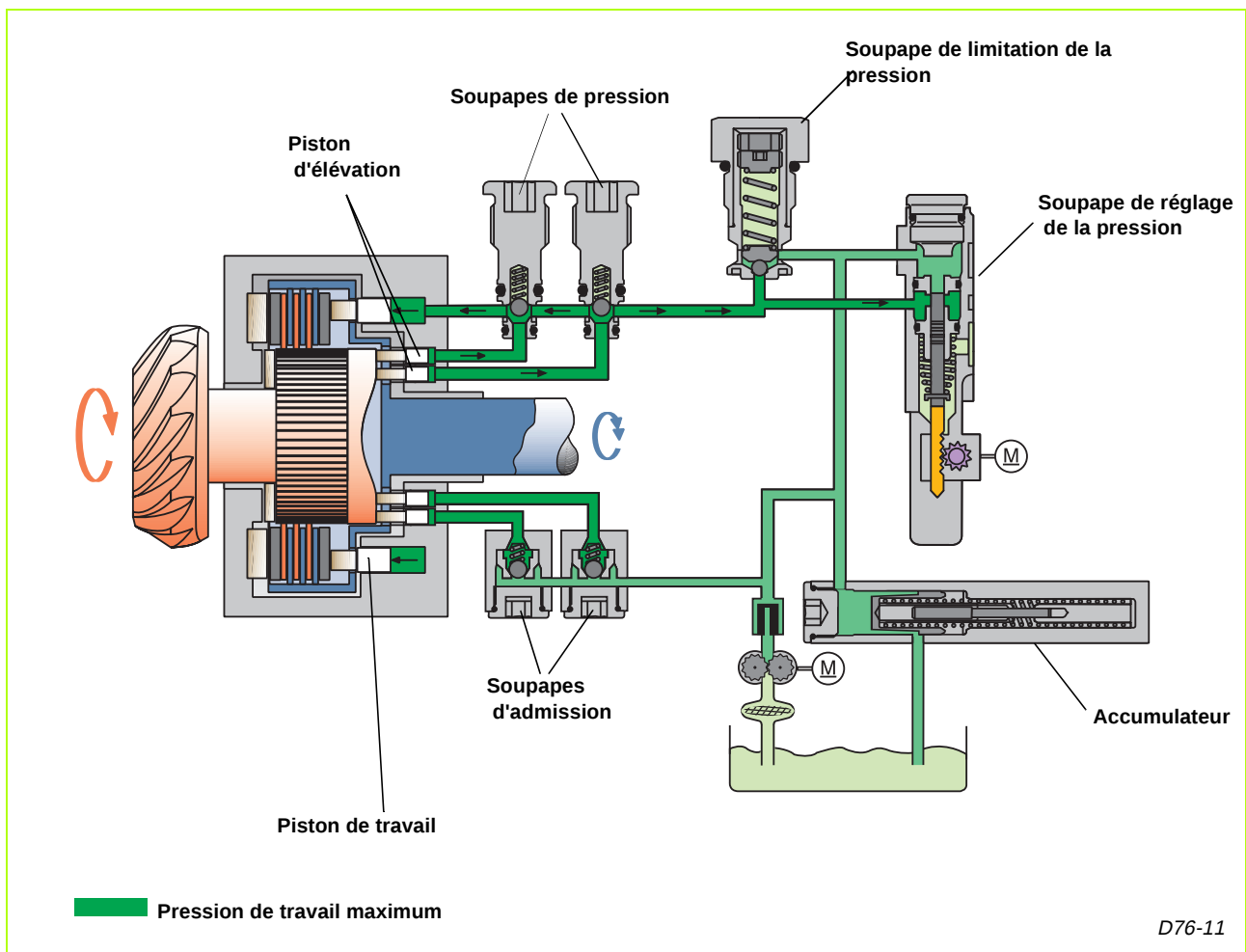
La pression préalable n'est pas suffisante pour **comprimer** l'ensemble multidisque, raison pour laquelle aucun couple moteur n'est transmis à l'essieu arrière.

L'électropompe envoie l'huile à pression aux pistons d'élévation et de travail à travers **deux conduites** distinctes.

À travers l'une de ces conduites, l'huile traverse les soupapes d'admission, qui s'ouvrent et permettent à la pression d'arriver jusqu'aux pistons d'élévation.

À travers l'autre conduite, l'huile traverse la soupape de réglage de la pression et les soupapes de pression ; toutes ces dernières sont ouvertes puisqu'elles se trouvent au repos. L'huile arrive alors jusqu'au piston de travail.

Lorsque l'ensemble du circuit a été mis sous pression, l'**accumulateur de pression** maintient une pression stable et amortit ainsi les fluctuations créées par l'électropompe.



PRESSION DE TRAVAIL MAXIMUM

La pression de travail est toujours **créée** par les **pistons d'élévation** lorsqu'une différence de rotation existe entre l'essieu avant et l'essieu arrière.

La valeur maximum de pression de travail est atteinte lorsque l'unité de commande de l'Haldex décide de la **nécessité** de disposer du **couple moteur maximum** au niveau de l'essieu arrière.

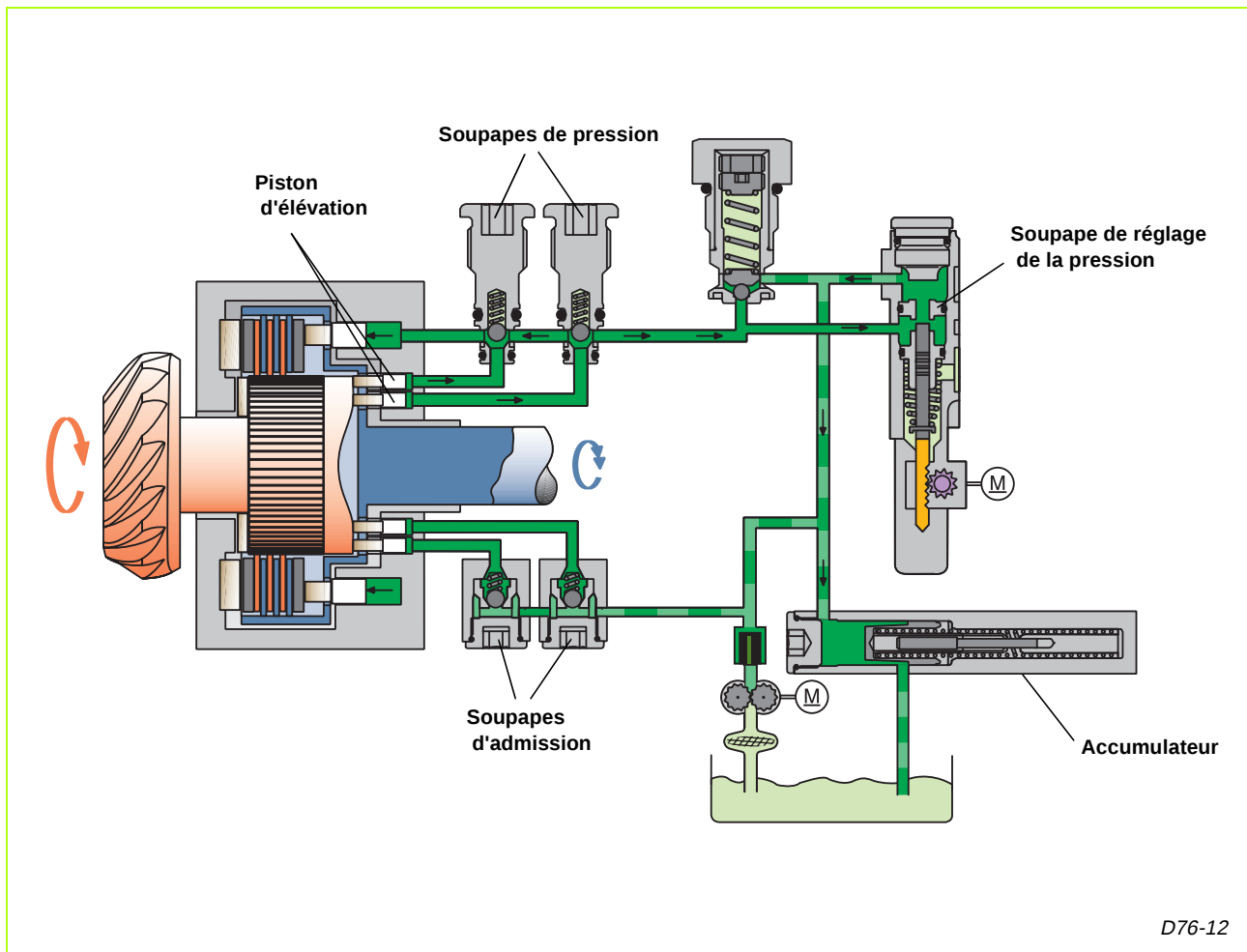
Lorsque la pression de travail est créée par les pistons d'élévation, les soupapes de pression s'ouvrent et transmettent la pression au piston de travail en vue de la compression de l'ensemble multidisque.

De leur côté, les soupapes d'admission se trouvant en position de repos, empêchent la perte de la pression de l'huile.

La valeur **maximum** de la pression de l'huile est obtenue lorsque la **soupape de réglage de la pression** est **totale**ment fermée, empêchant ainsi la fuite de l'huile à l'accumulateur.

Une **soupape de limitation** de la pression protège le circuit contre une augmentation excessive de la pression. En effet, celle-ci s'ouvre lorsque la valeur maximum de travail est dépassée. Cela permet d'éviter que des dommages ne se produisent dans les composants hydrauliques.

COMPOSANTS HYDRAULIQUES



D76-12

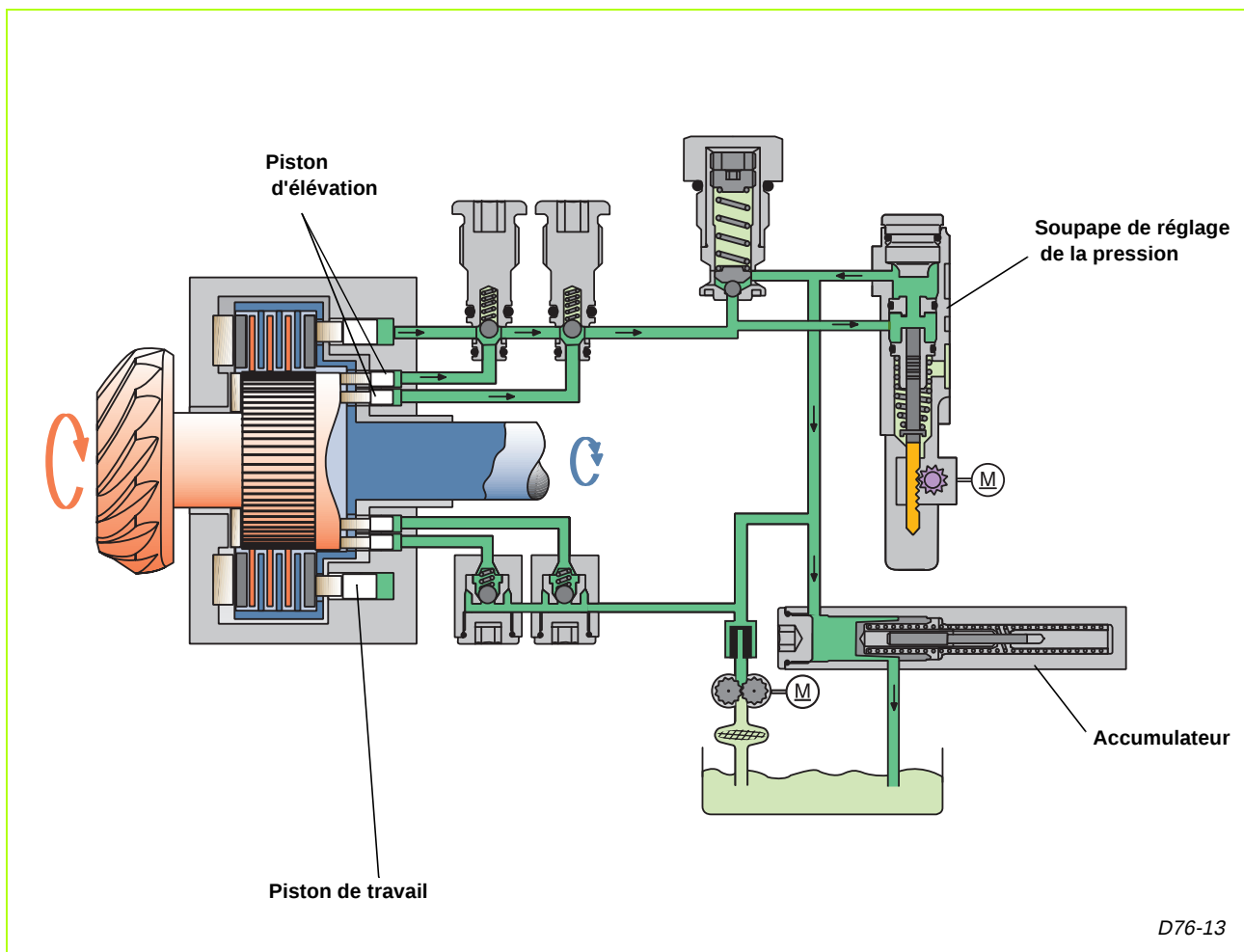
PRESSION DE TRAVAIL INTERMÉDIAIRE

Dans certains cas, lorsqu'une différence de rotation entre essieux se produit, l'unité de commande peut estimer qu'il n'est pas nécessaire de disposer du couple moteur maximum au niveau de l'essieu arrière. Autrement dit, une transmission intégrale est requise avec une distribution inégale du couple entre essieux.

Dans cette situation, la pression est également créée par les pistons d'élévation, à la

seule différence que la **soupape de réglage de la pression** se trouve dans une position **entrouverte**, de sorte qu'une partie de la pression de travail est déviée vers le carter de l'embrayage Haldex, où l'huile vient se déposer après être passée à travers l'accumulateur.

La conséquence finale est une **transmission réduite** du **couple moteur** à l'essieu arrière, effet obtenu à partir de la variation de pression sur l'ensemble multidisque.



D76-13

PRESSION DE TRAVAIL NULLE

Le dernier cas de figure est celui dans lequel une différence de rotation entre essieux existe, mais dans lequel **aucune motricité n'est requise** au niveau de l'**essieu arrière**.

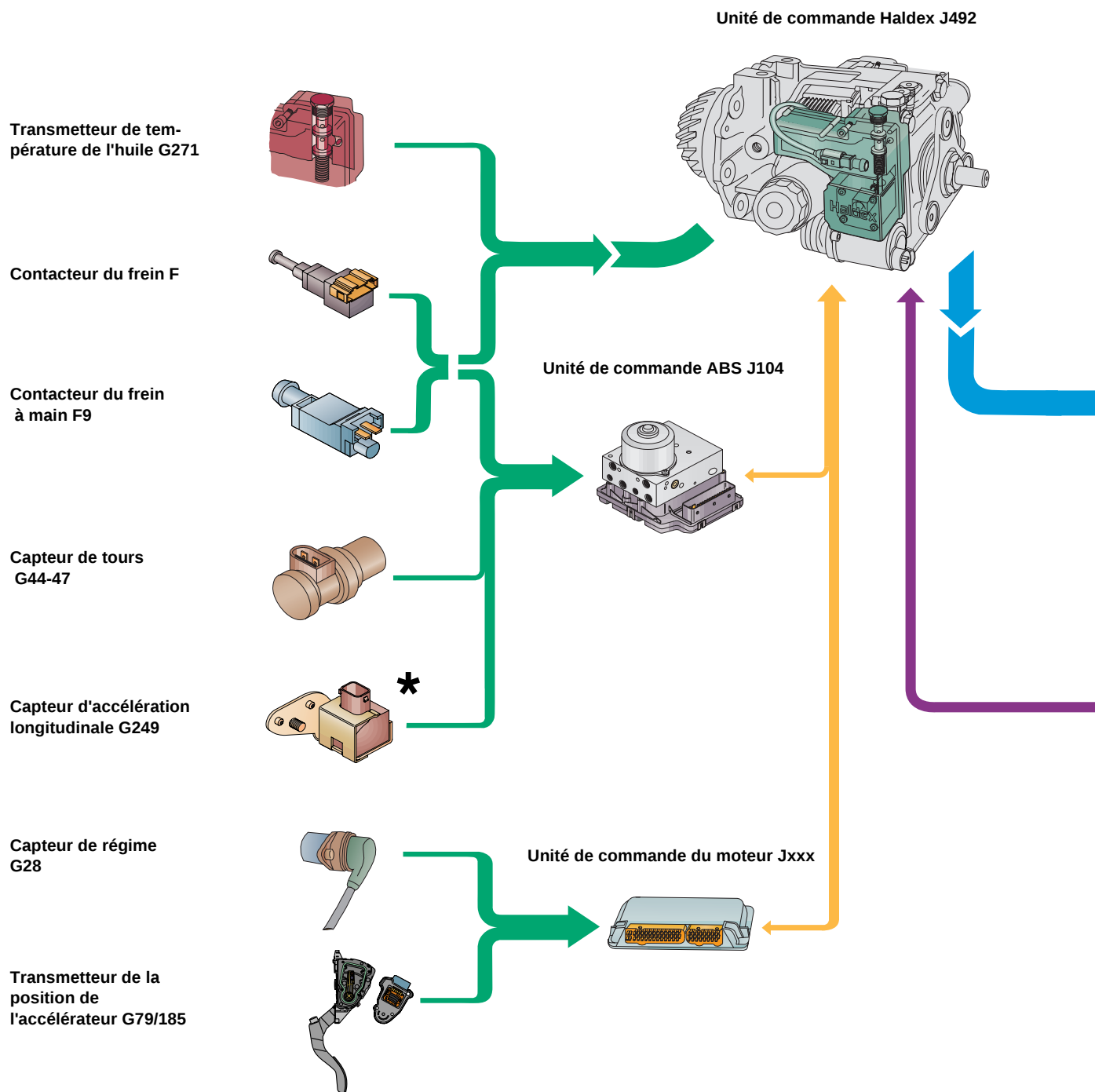
Autrement dit, n'est nécessaire qu'une traction au niveau de l'essieu avant.

Pour annuler la pression de travail créée par les pistons d'élévation, la soupape de réglage

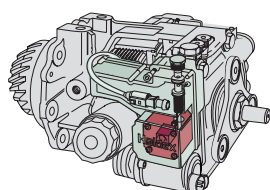
de la pression se place dans une position totalement ouverte. L'huile est alors expulsée à travers cette soupape, jusqu'à l'accumulateur, où elle est alors conduite au carter de l'embrayage Haldex.

Le résultat est que l'ensemble multidisque n'est pas **comprimé** et qu'aucun couple moteur n'est transmis à l'essieu arrière.

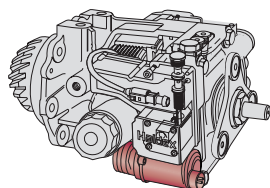
TABLEAU SYNOPTIQUE



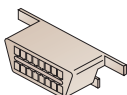
* Uniquement sur les véhicules dotés de l'ESP.



Servomoteur V184



Électropompe à
huile V181



Connecteur de l'autodiagnostic

Nouveaux

D76-14

L'embrayage Haldex utilise aussi bien des capteurs étant propres à la transmission intégrale que des capteurs propres à d'autres gestions et, en particulier, ceux des gestions du moteur et des freins.

Les signaux utilisés par l'unité de commande Haldex arrivent par deux voies :

- **directement** du capteur
- ou par la ligne **CAN-Bus** des unités de commande du moteur et de l'ABS.

FONCTIONS ASSUMÉES **GESTION DU COUPLE MOTEUR DE** **L'ESSIEU ARRIÈRE**

L'unité de commande Haldex analyse les signaux des capteurs en vue d'identifier les conditions dans lesquelles circule le véhicule.

Elle calcule ensuite le couple moteur nécessaire au niveau de l'essieu arrière et, à travers les actionneurs, elle crée la pression préalable et contrôle la pression de travail.

La pression de travail comprime plus ou moins l'ensemble multidisque et permet ainsi une modification du glissement des embrayages et une variation du couple moteur au niveau de l'essieu arrière.

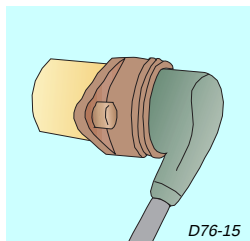
AUTODIAGNOSTIC

- Surveillance des capteurs et des actionneurs.
- Mémorisation de défauts.
- Diagnostic des éléments actionneurs.
- Émission de valeurs de mesure à travers le lecteur de défauts.

Dans le présent cahier didactique, l'étude des composants électroniques se fait à deux niveaux d'explication. D'une part, les composants déjà utilisés dans d'autres systèmes et, d'autre part, les composants entièrement nouveaux.

Les capteurs déjà utilisés dans d'autres systèmes sont traités ci-après, à travers un résumé des détails de chacun d'eux et en soulignant les nouveautés apportées par ceux-ci :

Consultez
didactique:



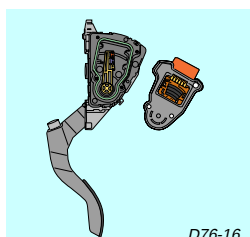
D76-15

CAPTEUR DE RÉGIME G28

Le capteur de régime enregistre la position angulaire du vilebrequin afin de déterminer les moments d'allumage et d'injection, de même que le régime du moteur.

L'unité de commande Haldex utilise ce signal pour exciter l'électropompe à huile.

No 68
Page 9



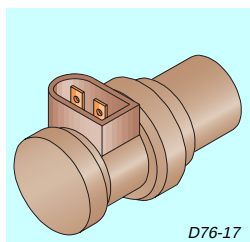
D76-16

CAPTEUR DE POSITION DE L'ACCÉLÉRATEUR G79/G185

Monté dans la partie supérieure de la pédale de l'accélérateur, avec laquelle il forme un tout, il est composé de deux potentiomètres dont la variation de résistance est linéaire et différente dans chaque cas.

L'unité de commande Haldex utilise ces signaux pour déterminer la position de l'accélérateur.

No 73
Page 11



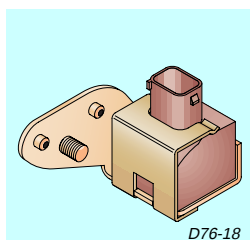
D76-17

CAPTEURS DE VITESSE DES ROUES G44-47

Situés l'un et l'autre dans chacune des roues, ils envoient un signal sénoïdal à l'unité de commande de l'ABS, signal dont la fréquence dépend du régime de chaque roue. Grâce à ces signaux, l'unité de commande de l'ABS calcule la vitesse de chaque roue.

Cette information est utilisée par l'unité de commande pour calculer la différence de rotation existant entre les essieux.

No 74
Page 21



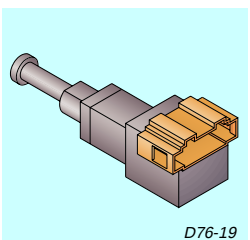
D76-18

CAPTEUR DE L'ACCÉLÉRATION LONGITUDINALE G249

Ce capteur est monté dans le pilier droit A et uniquement sur les véhicules dotés de l'ESP. Son rôle est d'identifier les accélérations longitudinales du véhicule.

L'unité de commande Haldex utilise le signal émis par ce capteur pour confirmer le calcul théorique de la vitesse de marche et optimiser le couple moteur au niveau de l'essieu arrière.

No 74
Page 15



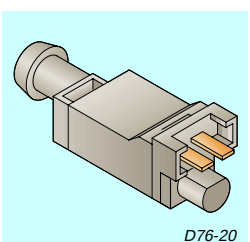
D76-19

CONTACTEUR DE FREIN F

Lorsque le frein est actionné, les feux de stop s'allument et les unités de commande Haldex et ABS sont informées de cette action. L'unité de l'ABS envoie également cette information à la ligne CAN-Bus.

L'unité de commande Haldex utilise ce signal pour annuler la pression de travail lorsque la pédale de frein est actionnée.

No 74
Page 21



D76-20

CONTACTEUR DE FREIN À MAIN F9

Il transmet l'information de l'actionnement du frein à main au tableau de bord, à l'unité de commande Haldex et à l'unité de commande de l'ABS ; cette dernière envoie à la ligne CAN-Bus l'information concernant la position de l'interrupteur.

L'unité de commande Haldex utilise ce signal pour annuler la pression de travail lorsque le frein à main est actionné et que la vitesse est inférieure à 50 km/h.

No 74
Page 20

Transmission intégrale avec embrayage Haldex

La transmission intégrale naît, chez SEAT, avec la "Leon 4". Toutes les versions étant dotées de ce type de transmission sont identifiées par le **sigle "4"**.

Le secret réside dans le système de connexion de la transmission au train arrière.

Il s'agit d'un **embrayage Haldex** au fonctionnement mécanique avec entraînement hydraulique et gestion électronique.

L'**activation** de l'embrayage, c'est-à-dire la transmission du couple à l'essieu arrière, est entièrement **automatique**. Le comportement du véhicule est, à chaque moment, reconnu par une gestion électronique ; il est ainsi possible de faire varier le couple moteur transmis à l'essieu arrière, de la valeur maximum jusqu'à son annulation totale.

La gestion de la **transmission intégrale** travaille de façon totalement **solidaire** avec la gestion du moteur et du système des freins; cela permet d'obtenir le rendement maximum des fonctions de chacune des gestions et d'arriver à un comportement dynamique du véhicule plus stable, dans n'importe quelle situation. L'**échange** de **données** entre les unités de contrôle est établi à travers la ligne **CAN-Bus**.

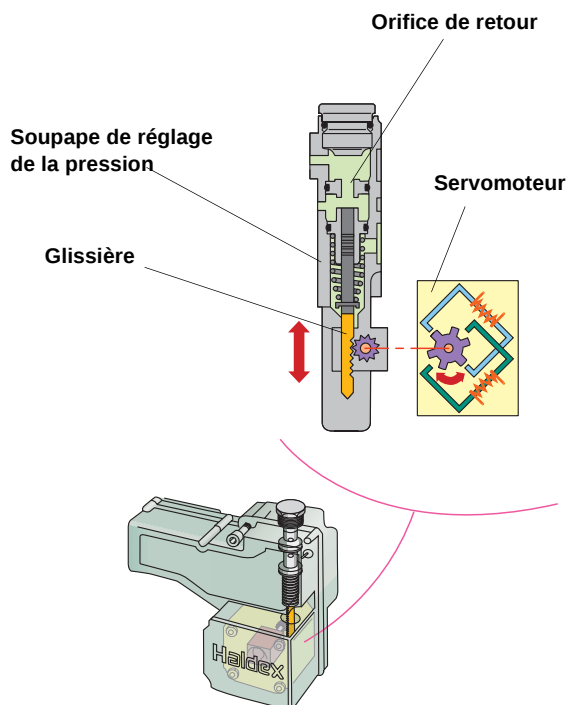
Grâce à l'**autodiagnostic** et à l'entretien minimum, les opérations à réaliser ont été simplifiées et facilitées, de même qu'a été réduit le temps de passage du véhicule en atelier.

Remarque : Les instructions précises concernant la vérification, le réglage et la réparation sont contenues dans le Manuel de Réparations se rapportant à chaque modèle.

COMPS

CONFIGURATION.....	4-7	
COMPOSANTS MÉCANIQUES.....	8-10	
COMPOSANTS HYDRAULIQUES.....	11-15	
TABLEAU SYNOPTIQUE.....	16-17	
CAPTEURS.....	18-19	
ACTIONNEURS	20	
COMPORTEMENT DU SYSTÈME	21-23	
SCHÉMA ÉLECTRIQUE DES FONCTIONS.....	24-25	
AUTODIAGNOSTIC	26-28	
ENTRETIEN ET RÉPARATION.....	29-30	

ACTIONNEURS



D76-23

ÉLECTROPOMPE À HUILE V181

Cette unité est située dans la zone inférieure du carter de l'embrayage Haldex.

Sont regroupés dans un ensemble unique les éléments suivants : un **moteur électrique** à rotation continue et une **pompe hydraulique**, ces deux éléments étant solidaires.

Lorsque le moteur électrique tourne, il entraîne les engrenages de la pompe hydraulique qui comprime l'huile et permet ainsi la création de la pression préalable dans le circuit hydraulique.

EXCITATION

L'unité de commande excite directement l'électropompe grâce à une tension d'environ 6 volts lorsqu'elle détecte l'existence d'un régime du moteur supérieur à 400 Tr/mn.

FONCTION DE SUBSTITUTION

En cas de défaut, aucune tension préalable ne se crée, ce qui rend l'atteinte d'une pression de travail impossible et empêche toute transmission à l'essieu arrière.

SERVOMOTEUR V184

Il est intégré au carter de l'unité de commande Haldex, ces deux éléments ne formant qu'une seule et unique pièce.

Il s'agit d'un moteur pas à pas qui forme un **ensemble fonctionnel** avec la soupape de réglage de la pression.

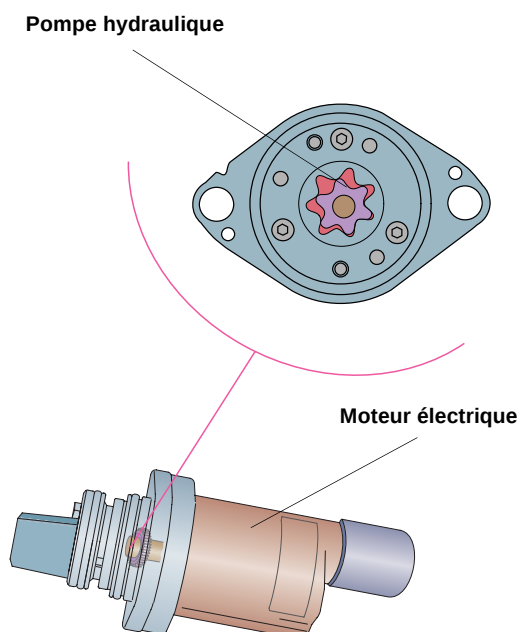
Un pignon est accouplé au servomoteur, pignon qui, en tournant, entraîne le déplacement de la glissière. Lorsque la position **change**, la **section** de passage dans l'**orifice** de retour est modifiée, entraînant ainsi une variation de la pression de travail qui comprime l'ensemble multidisque.

EXCITATION

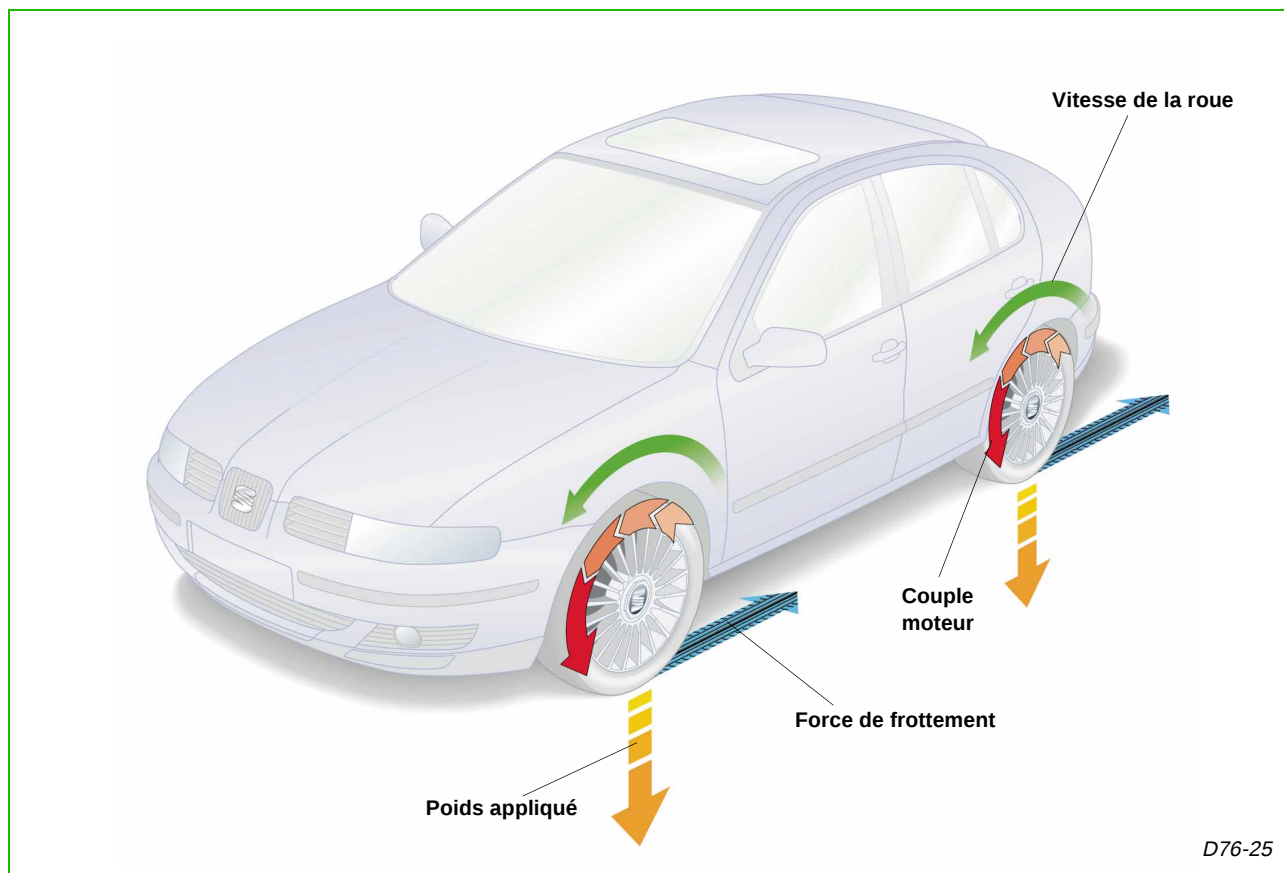
Grâce à un câblage interne, l'unité de commande excite et contrôle la **polarité** des **bobines** du stator du servomoteur de façon alternative, de sorte qu'il tourne pas à pas dans les deux sens et de façon très précise.

FONCTION DE SUBSTITUTION

En cas de défaut dans le servomoteur, la soupape de réglage de la pression reste complètement ouverte, ce qui entraîne l'annulation de la pression de travail et, par conséquent, la transmission à l'essieu arrière.



D76-24



D76-25

La fonction de l'unité de commande de l'embrayage Haldex est de contrôler la pression de travail existant dans l'ensemble multidisque et de permettre ainsi que le **couple moteur nécessaire** soit transmis, à tout moment, à l'essieu arrière.

Le succès de cette régulation repose sur la reconnaissance par l'unité de commande du **comportement dynamique du véhicule**, de façon à ce que la soupape de réglage puisse se positionner correctement et que la pression de travail puisse être modifiée.

C'est de cette façon que la pression exercée sur l'ensemble multidisque est contrôlée, de même que, finalement, la transmission du couple moteur à l'essieu arrière.

La variation dans la transmission peut être conçue comme une simple étude du comportement dynamique du véhicule. Il suffit

tout d'abord d'observer la carrosserie (basculement, accélération, freinage, etc.), puis de voir de quelle façon les **valeurs physiques** suivantes varient au niveau de chaque roue :

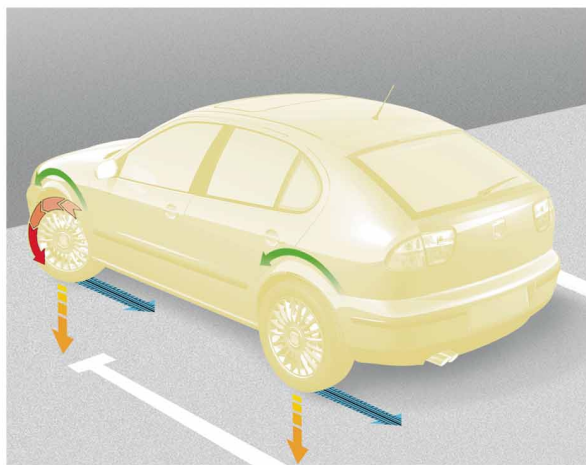
- force de frottement,
- poids appliqué
- et vitesse de rotation.

L'unité de commande Haldex reconnaît ces données à travers les capteurs.

En fonction du comportement détecté au niveau de la carrosserie, l'unité de commande Haldex **gère le couple moteur** appliqué à l'essieu arrière, à travers le contrôle de la pression de travail.

Remarque : Pour de plus amples informations concernant la dynamique du véhicule, consultez le Cahier didactique n° 74 "Mark 20 ABS-ESP"

COMPORTEMENT DU SYSTÈME

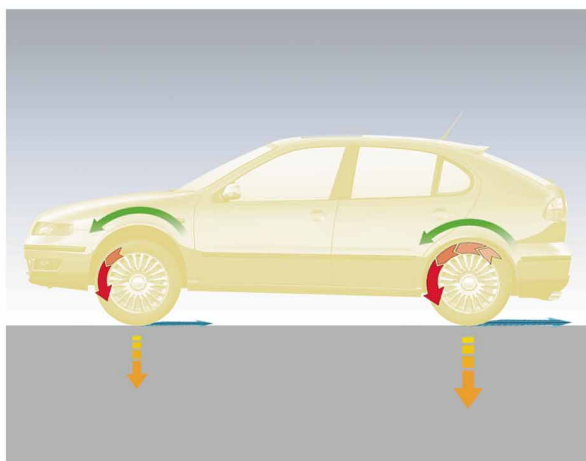


MANOEUVRES

En temps normal, les manoeuvres se font à petites vitesses. Aussi, la carrosserie ne bascule pas - c'est-à-dire que le poids du véhicule reste bien distribué entre les deux trains, avant et arrière - et le couple moteur sollicité au niveau de l'essieu arrière est faible.

L'unité de commande Haldex détecte ce comportement à travers le régime du moteur, la position de l'accélérateur et les quatre capteurs des roues. De plus, l'unité détecte que le conducteur ne sollicite qu'un faible couple moteur.

Dans ces conditions, la **pression de travail** est **nulle** dans l'ensemble multidisque et aucun couple moteur n'est transmis à l'essieu arrière.

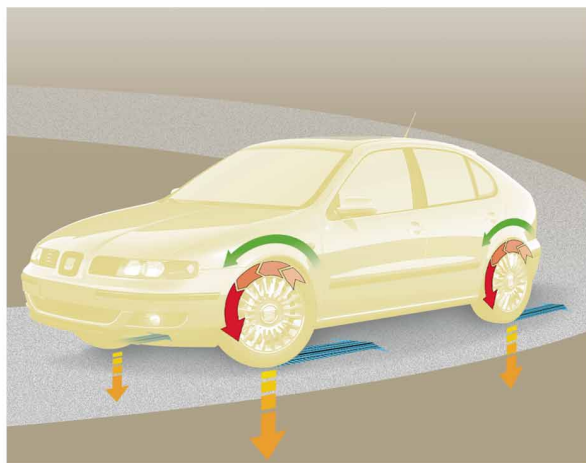


ACCÉLÉRATION

Au cours des accélérations, le poids du véhicule repose plus intensément sur le train arrière. L'augmentation du couple moteur au niveau dudit essieu arrière permet d'améliorer l'accélération du véhicule.

Grâce aux signaux du couple moteur, du régime du moteur, de la position de l'accélérateur et des capteurs des roues, l'unité de commande détecte cette phase.

Au cours de l'accélération, la **pression de travail** est à son **maximum**, le couple moteur étant ainsi transmis à l'essieu arrière.



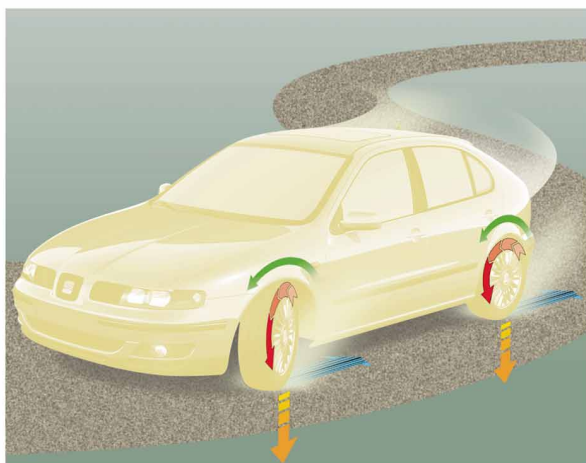
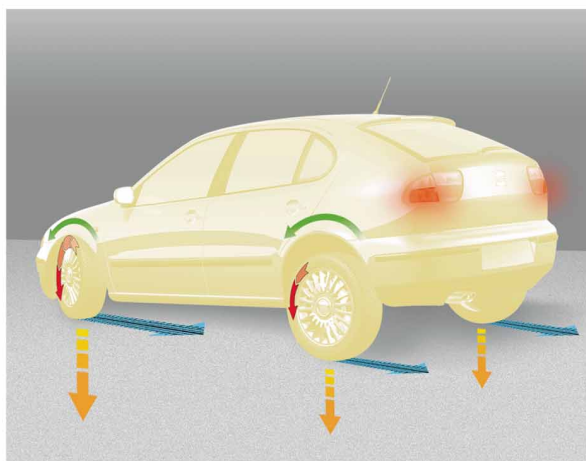
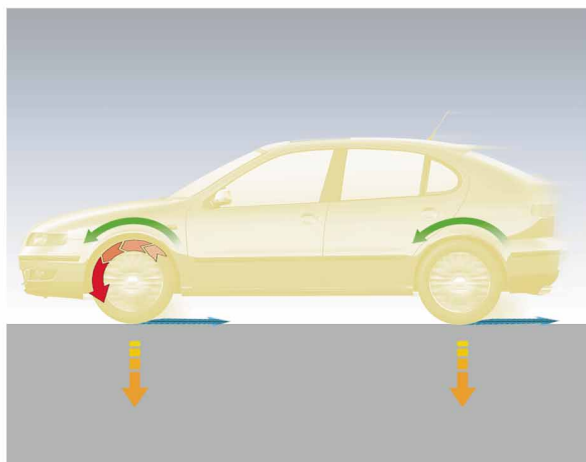
CONDUITE SPORTIVE

La position de la carrosserie varie rapidement, de même que la distribution de la charge entre les roues et la différence de rotation entre les essieux. Il ne faut pas oublier que le conducteur change constamment la position de l'accélérateur. Dans ces conditions, un couple moteur élevé est requis au niveau de l'essieu arrière.

L'unité de commande identifie la conduite sportive à partir des signaux du couple moteur, du régime du moteur, de la position de l'accélérateur et des capteurs des roues.

Dans des conditions aussi variables, la **pression de travail** est à son **maximum**, mais peut aussi être nulle à un quelconque moment ponctuel.

D76-26



D76-27

CONDUITE CONFORT

Bien que la vitesse puisse être élevée, la distribution du poids du véhicule reste équitable au niveau des deux trains, la différence de rotation entre essieux étant donc nulle et le besoin de couple au niveau de l'essieu arrière, faible.

L'unité de commande Haldex utilise les signaux du couple moteur, du régime du moteur, de la position de l'accélérateur et des capteurs des roues, pour détecter lesdites conditions de conduite.

Dans ces conditions de conduite, la **pression de travail est nulle** et aucun couple moteur n'est transmis à l'essieu arrière.

FREINAGE

Au cours du freinage, la carrosserie bascule vers l'avant. Cela fait augmenter le poids au niveau du train avant et le fait diminuer au niveau du train arrière.

L'unité de commande détecte l'intention de freinage du conducteur à travers les signaux de l'interrupteur du frein, de l'unité de commande de l'ABS et des quatre capteurs des roues.

Lors du freinage, la **pression de travail est nulle**, de façon à ce que l'essieu arrière ne dispose pas de couple moteur.

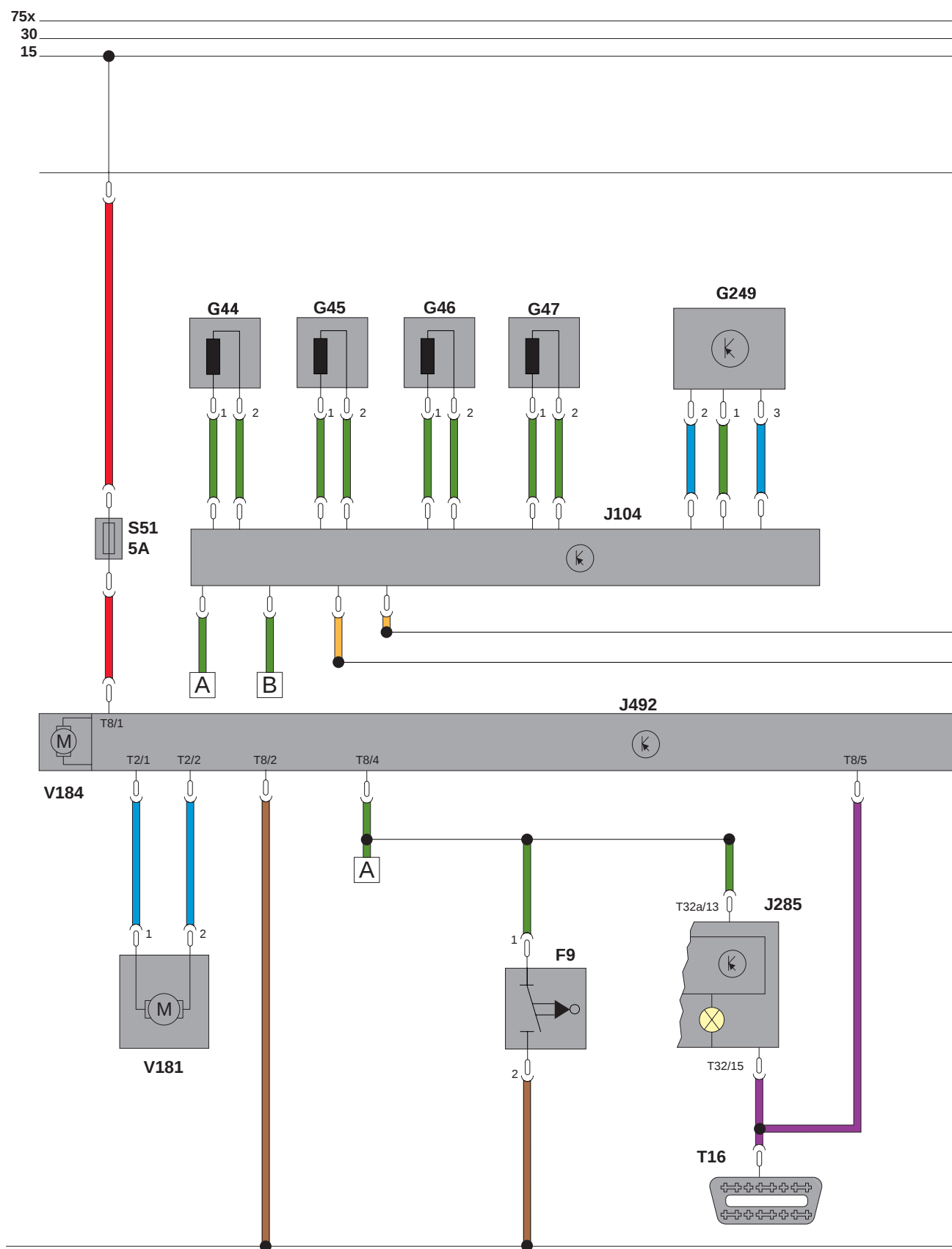
CONDUITE SUR TERRAIN GLISSANT

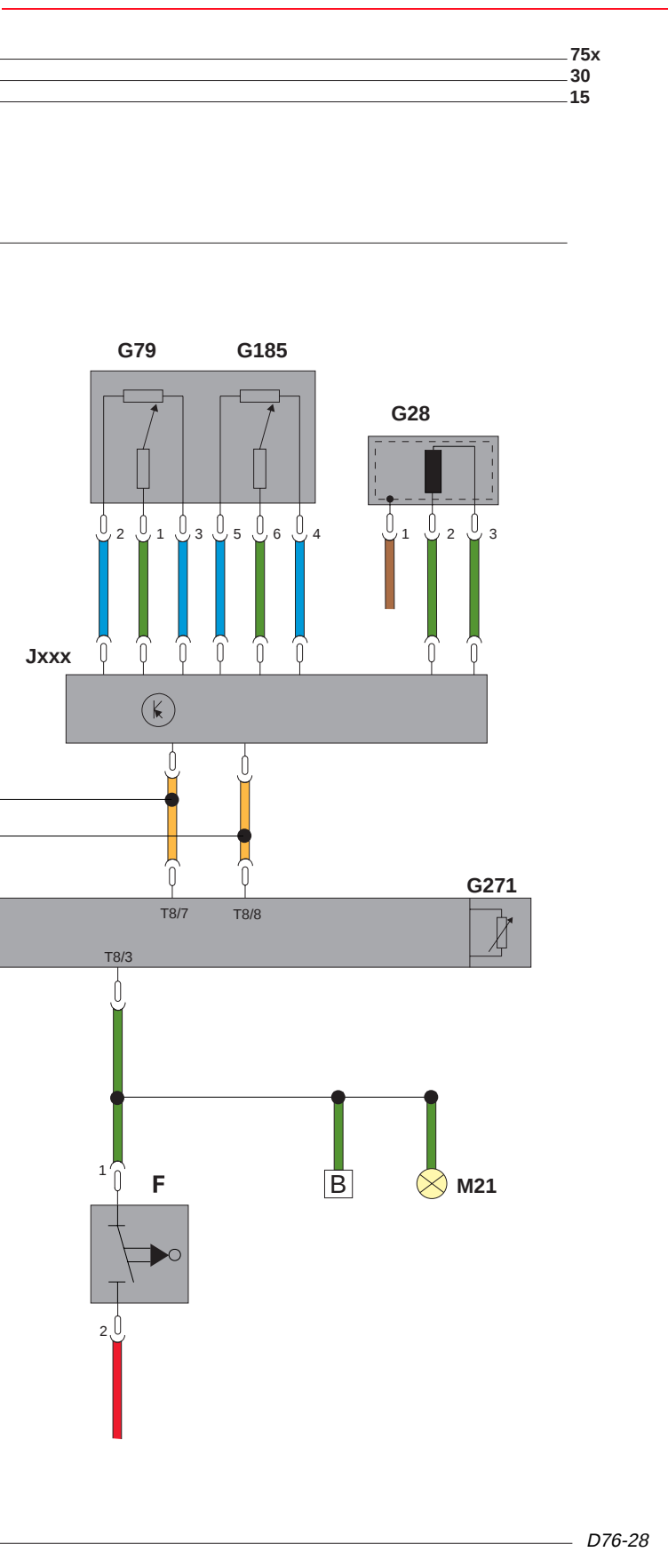
La conduite sur des terrains sableux, sur de la neige ou sur des terrains aux caractéristiques analogues, provoque de rapides changements dans la distribution des charges entre les roues et, par conséquent, entre les essieux avant et arrière.

Ces conditions de conduite sont identifiées par l'unité de commande grâce aux signaux du couple moteur, du régime du moteur, de la position de l'accélérateur, des capteurs des roues et en fonction de l'activation ou non de l'une quelconque des fonctions propres au système des freins.

Lorsque le terrain est glissant, la **pression de travail créée est à son maximum**, de façon à disposer d'une transmission intégrale.

SCHÉMA ÉLECTRIQUE DES FONCTIONS





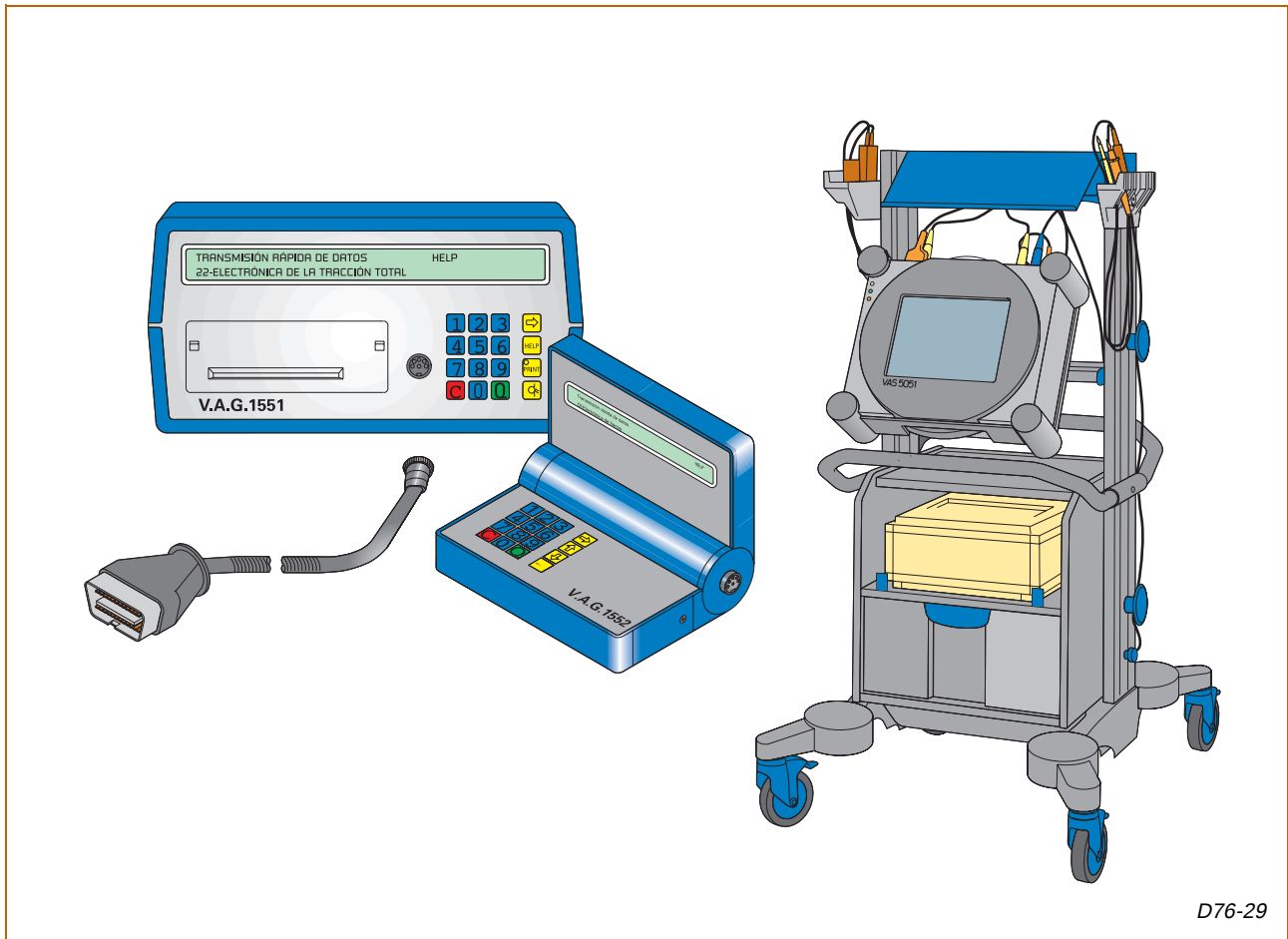
CODAGE DES COULEURS

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

LÉGENDE

- F** Contacteur des feux de stop.
- F9** Interrupteur des feux du frein à main.
- G28** Capteur de régime du moteur.
- G44** Capteur de vitesse roue arrière droit.
- G45** Capteur de vitesse roue avant droit.
- G46** Capteur de vitesse roue arrière gauche.
- G47** Capteur de vitesse roue avant gauche.
- G79** Capteur de position de l'accélérateur (potentiomètre 1).
- G185** Capteur de position de l'accélérateur (potentiomètre 2).
- G249** Capteur d'accélération longitudinale (uniquement sur les véhicules dotés de l'ESP).
- G271** Capteur de température de l'huile.
- J104** Unité de commande de l'ABS.
- Jxxx** Unité de commande du moteur.
- J285** Tableau de bord.
- J492** Unité de commande Haldex.
- M21** Lampe du feu de stop.
- T16** Connecteur de l'autodiagnostic.
- V181** Électropompe à huile.
- V184** Servomoteur.

AUTODIAGNOSTIC



D76-29

L'unité de commande dispose d'un **autodiagnostic**, à travers lequel peuvent aussi bien être vérifiés les signaux reçus des capteurs que ceux émis par les actionneurs, de même que peut être vérifié le bon fonctionnement de l'unité de commande.

La consultation de l'autodiagnostic peut se faire au moyen des équipements d'atelier VAG 1551/1552 et VAS 5051, disponibles en atelier.

L'accès se fait à travers l'adresse :

"22 - Électronique de la transmission intégrale".

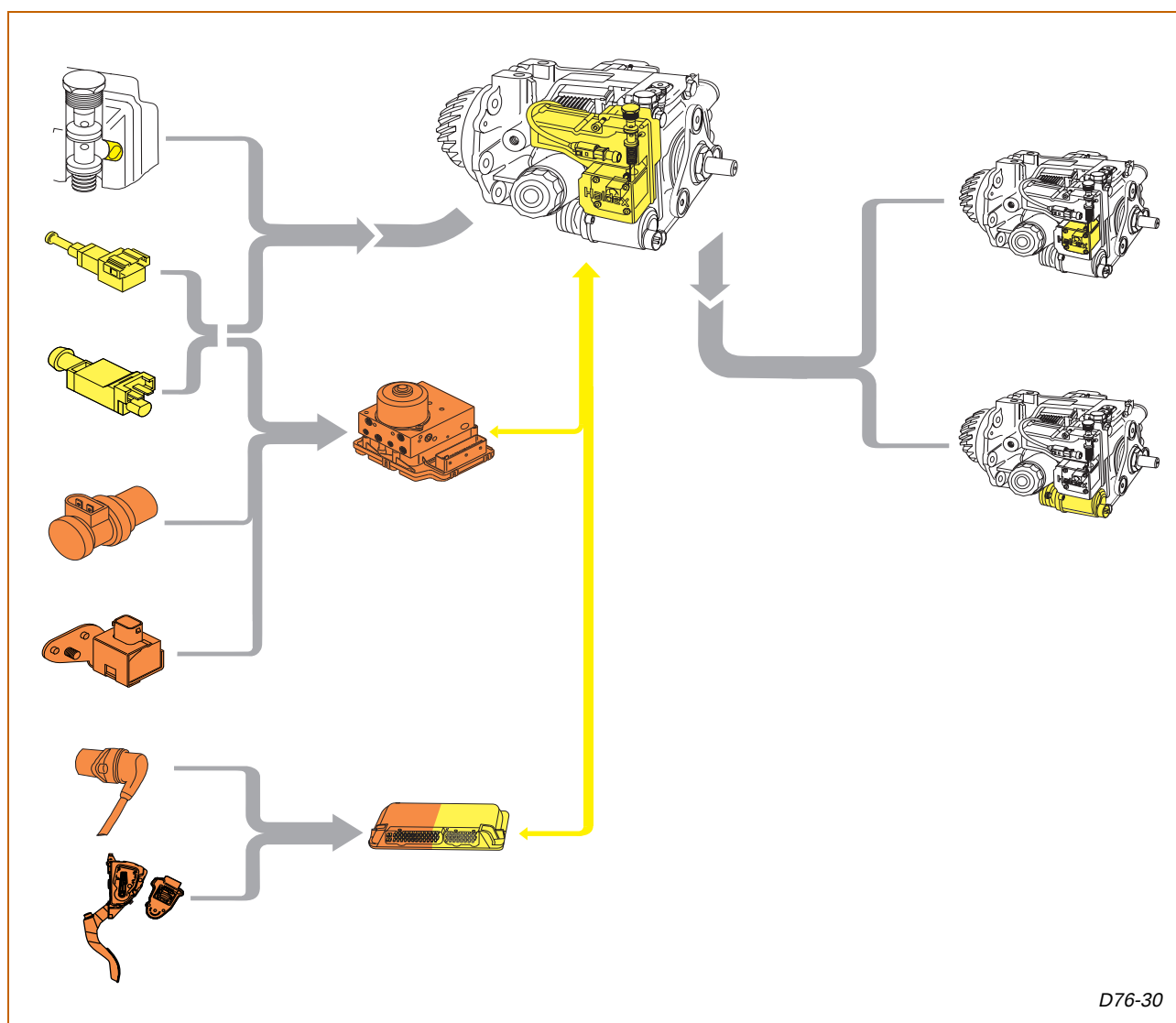
Les fonctions pouvant être sélectionnées sont celles qui apparaissent ci-après, sur fond coloré:

- | | |
|----|------------------------------------|
| 01 | Version de l'unité de commande |
| 02 | Interroger la mémoire des défauts |
| 03 | Diagnostic des actionneurs |
| 04 | Réglage de base |
| 05 | Effacer la mémoire des défauts |
| 06 | Terminer l'émission |
| 07 | Coder l'unité de commande |
| 08 | Lire le bloc de valeurs de mesure |
| 09 | Lire valeur individuelle de mesure |
| 10 | Adaptation |
| 11 | Procédure d'accès |

FONCTION "02 - INTERROGER LA MÉMOIRE DES DÉFAUTS"

La mémoire des défauts enregistre aussi bien les défauts permanents que les défauts sporadiques. Si un défaut ne se présente qu'une seule fois, il est catalogué comme sporadique. Les défauts sporadiques s'effacent automatiquement s'ils ne réapparaissent au bout de 1.000 km.

Les composants dont les **défauts** sont **détectés** par l'unité de commande Haldex sont colorés en jaune et ceux dont les défauts sont mémorisés par l'unité de commande du moteur ou de l'ABS le sont en orange.



FONCTION "03 - DIAGNOSTIC DES ACTIONNEURS"

À travers la fonction "03", il est possible de vérifier l'excitation correcte des éléments actionneurs par l'unité de commande, de même que l'installation électrique.

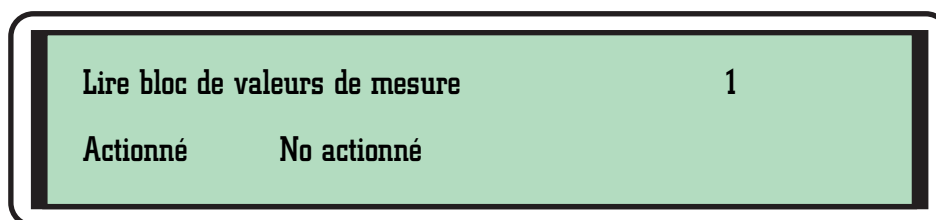
Les éléments diagnostiqués sont les suivants :

- **Électropompe** à huile.
- **Servomoteur**.

La fonction de diagnostic des éléments actionneurs ne peut se faire à une vitesse de plus de 30 kilomètres/heure.

FONCTION "08 - LIRE BLOC DE VALEURS DE MESURE"

Les valeurs de mesure facilitent la vérification du système ; de même, l'autodiagnostic facilite la localisation des éventuels défauts qui pourraient se produire.



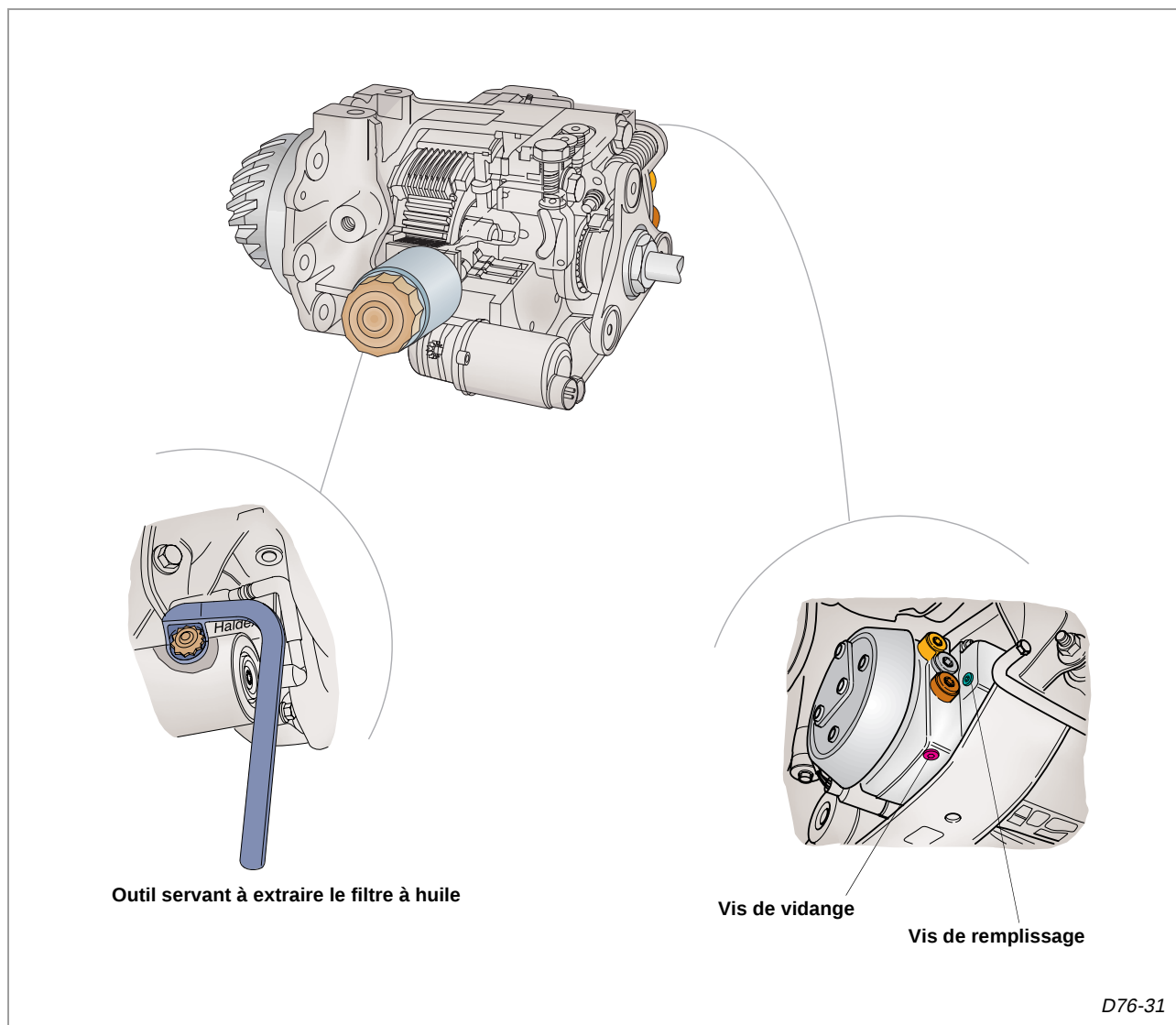
Champs de mesure

1 2 3 4

La signification des champs d'indication relatifs à la transmission intégrale est la suivante :

N.° DE GROUPE	CHAMPS D'INDICATION			
	1	2	3	4
001	ÉTAT DE L'INTERRUPTEUR DES FREINS	ÉTAT DE L'INTERRUPTEUR DU FREIN À MAIN	LIBRE	LIBRE
002	TENSION DE BATTERIE (V)	TEMPÉRATURE DE L'HUILE DE L'HALDEX (°C)	LIBRE	LIBRE
125	ÉTAT DU BUS DE DONNÉES DU MOTEUR	ÉTAT DU BUS DE DONNÉES DE L'ABS	LIBRE	LIBRE

ENTRETIEN ET RÉPARATION



HUILES

Les composants du train arrière utilisent deux sortes d'huiles différentes ; l'une pour l'embrayage Haldex et l'autre pour le différentiel arrière.

Pour l'**embrayage Haldex**, c'est une huile d'une haute valeur anti-frottement, G052 175 A1, qui est utilisée, de façon à ce que celui-ci puisse supporter les efforts continus de cisaillement auxquels il est soumis. Le volume total de l'huile dans tout le circuit hydraulique est de 0,42 litres, mais lors d'un changement ou vidange, seuls sont remis 0,25 litres.

En ce qui concerne l'embrayage Haldex, le changement de l'huile se fait tous les 30.000 km. Pour le faire correctement, la vis de vidange devra être retirée lorsque l'huile atteindra une température d'entre 20 et 40° C. La température peut être obtenue à travers la fonction 08 "Lire bloc de valeurs de mesure", dans le numéro de groupe 2.

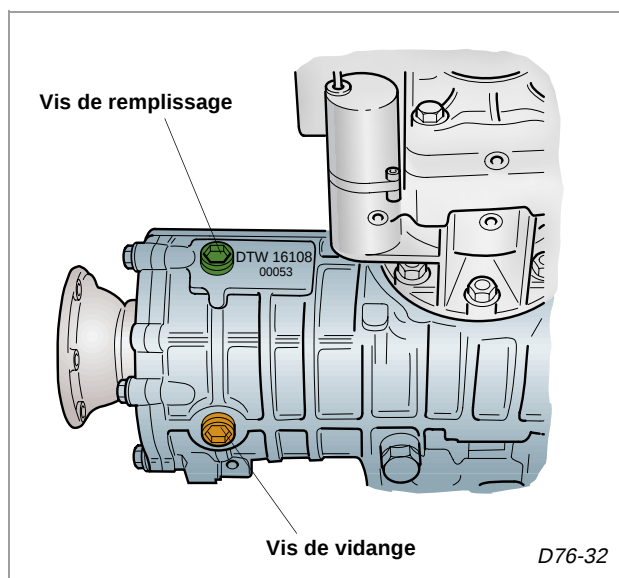
En ce qui concerne le filtre à huile, celui-ci doit être changé tous les 60.000 km. Le démontage du filtre se fait à l'aide de l'outil **T10066**.

ENTRETIEN ET RÉPARATION

Pour le **différentiel** arrière, c'est de l'huile synthétique pour engrenages, G51 SAE75W90, qui est utilisée, pour laquelle aucun intervalle de changement ne doit être respecté. Néanmoins, si nécessaire, son extraction devra se faire à travers la vis de vidange située dans la partie inférieure du carter du différentiel.

Le remplissage se fait à travers la vis de remplissage, jusqu'à débordement de l'huile. Le volume admis est d'environ 1 litre.

Le contrôle du niveau de l'huile se fait également à travers la vis de remplissage et aux intervalles de temps spécifiés dans le plan d'inspection et d'entretien.



BANC À ROULEAUX

Il est parfois nécessaire de placer le véhicule sur un banc à rouleaux, que ce soit pour vérifier le moteur ou pour vérifier les freins.

Si le **banc** sert à vérifier les **quatre roues**, aucune opération n'aura à être réalisée sur le véhicule.

Si le banc est à **deux rouleaux**, il sera nécessaire de démonter l'arbre à cardan pour

les essais de puissance. En ce qui concerne la vérification des freins, le moteur doit être à l'arrêt ; néanmoins, entre deux mesures, le moteur devra être mis en marche pendant au moins 5 secondes, de façon à créer le vide suffisant.

