

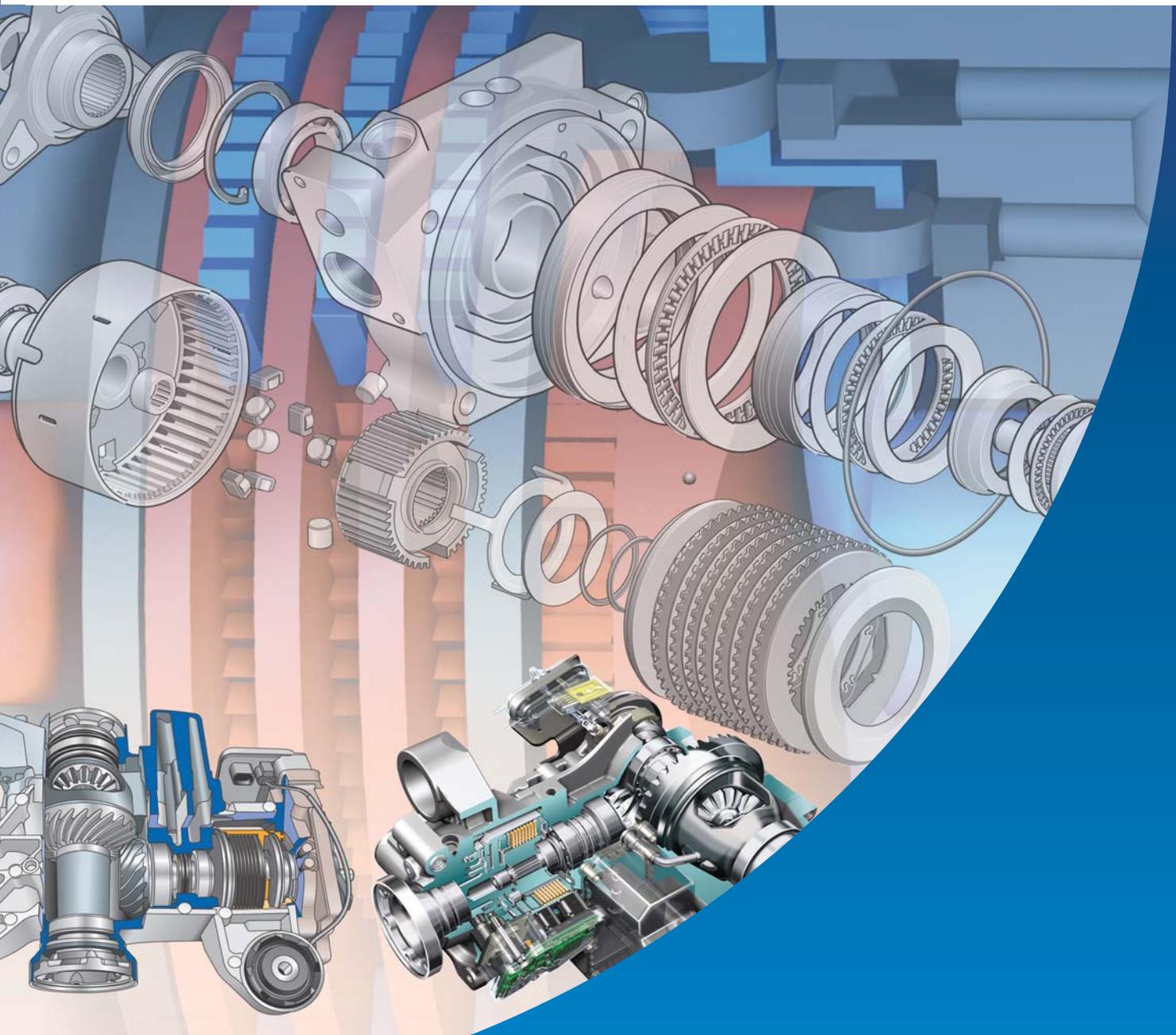
Service Training



Programme autodidactique 333

# Transmission 4MOTION avec coupleur HALDEX millésime 2004

Conception et fonctionnement



Le système de transmission intégrale 4MOTION avec coupleur Haldex, millésime 2004, est tout d'abord mis en série sur la Golf 2004 et le Transporter 2004.

Par rapport à la version antérieure du coupleur Haldex, la facilité de réparation et d'entretien du nouveau système a été accrue.

Le nouveau coupleur Haldex est emboîté sur le pont réducteur arrière et aucun réglage particulier n'est nécessaire.

Le pilotage électrique du nouveau clapet de régulation a été transformé. Le filtre à huile du coupleur Haldex est doté d'une cartouche filtrante en non-fissé.



S333\_091



Le programme autodidactique 206 „Transmission intégrale avec coupleur Haldex“ vous fournira de plus amples informations sur le coupleur Haldex de première génération.

Concernant le système de transmission intégrale antérieur, veuillez vous reporter au programme autodidactique 78 „Golf syncro“.

Le fonctionnement général du visco-coupleur et du coupleur Haldex a été expliqué dans un programme de formation multimédia

„Transmission 2e partie – Boîte de vitesses multiétagée – Mécanique“ .

**NOUVEAU**



**Attention  
Nota**



**Le programme autodidactique représente la conception et le fonctionnement des innovations technologiques ! Son contenu n'est pas actualisé.**

Veuillez vous référer à la documentation SAV prévue à cet effet pour toutes les directives de contrôle, de réglage et de réparation.



<b>En bref</b> .....	<b>4</b>
<b>Chaîne cinématique 4MOTION</b> .....	<b>6</b>
<b>Coupleur Haldex</b> .....	<b>18</b>
<b>Essieu arrière</b> .....	<b>41</b>
<b>Blocage de différentiel</b> .....	<b>42</b>
<b>Service après-vente</b> .....	<b>47</b>
<b>Contrôle des connaissances</b> .....	<b>48</b>





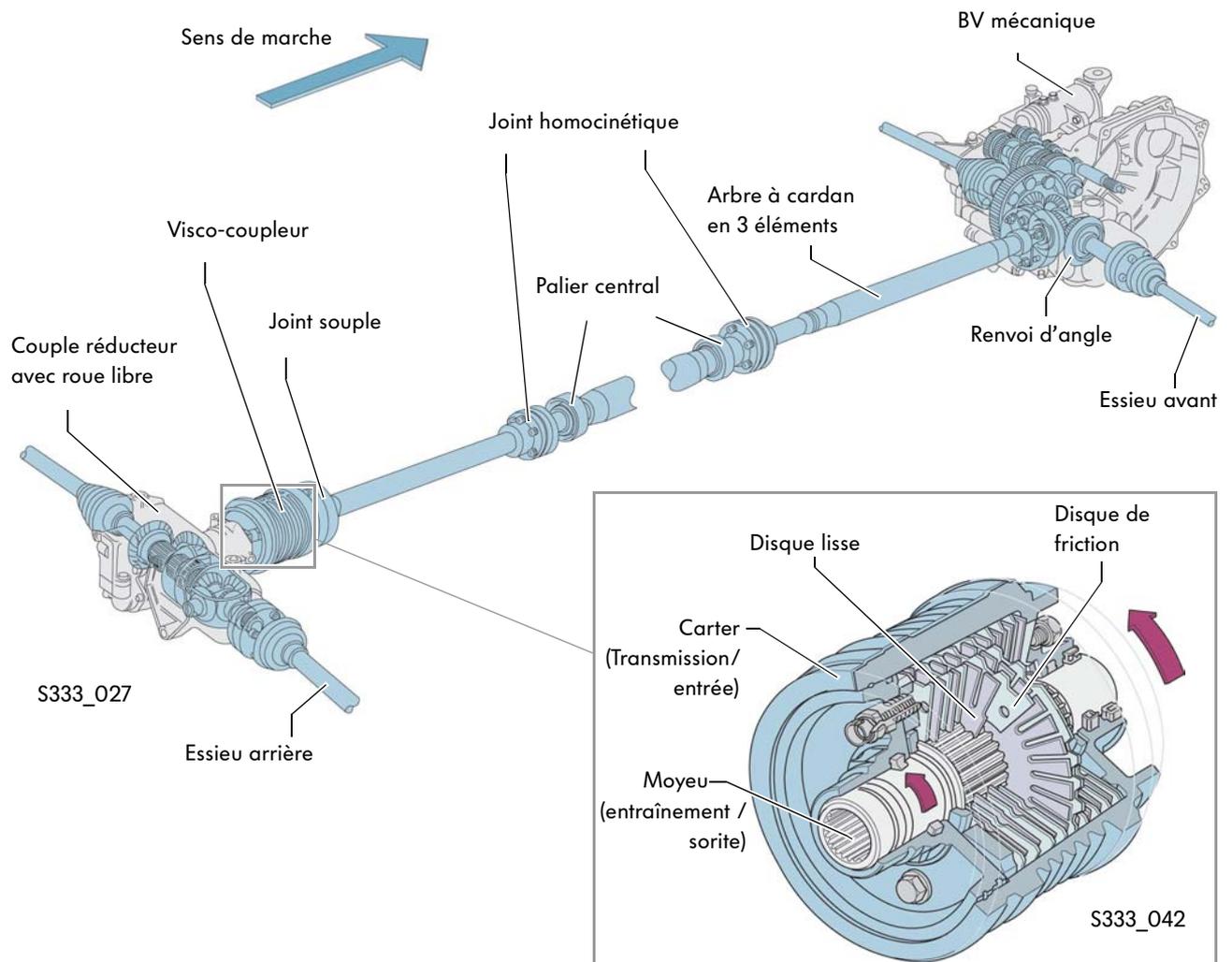
## La transmission intégrale

La transmission intégrale chez Volkswagen est le fruit d'une longue tradition – même sans la prise en compte des systèmes de transmission intégrale équipant l'Iltis et les véhicules à refroidissement à air du moteur.

Il convient de noter que la chaîne cinématique de la transmission intégrale synco à visco-coupleur a évolué en une transmission 4MOTION à coupleur Haldex. Le visco-coupleur a été monté pour la dernière fois sur le modèle précédent du Transporter 2004. A partir de 2004, le Transporter 2004 et la Golf 2004 ont été dotés d'une transmission 4MOTION et d'un coupleur Haldex de deuxième génération.

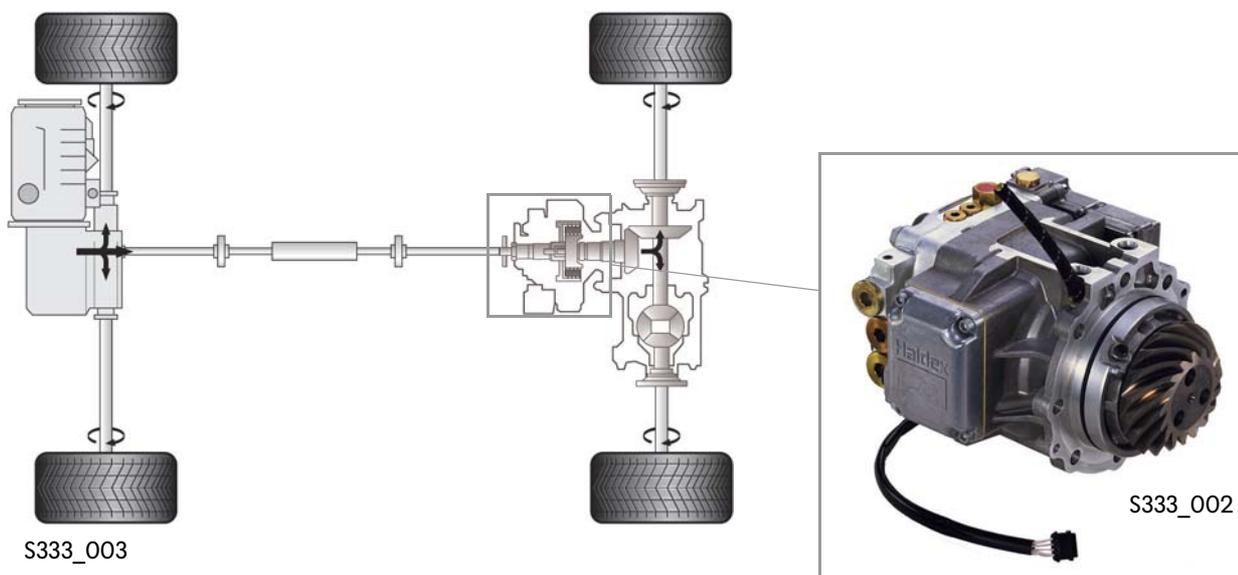
## La transmission intégrale synco à visco-coupleur

La disposition des pièces dans la chaîne cinématique n'a que peu évolué au cours des années. Le visco-coupleur ne possédait pas de régulation électronique. Afin de réaliser les fonctionnalités ABS, il a fallu utiliser une roue libre.



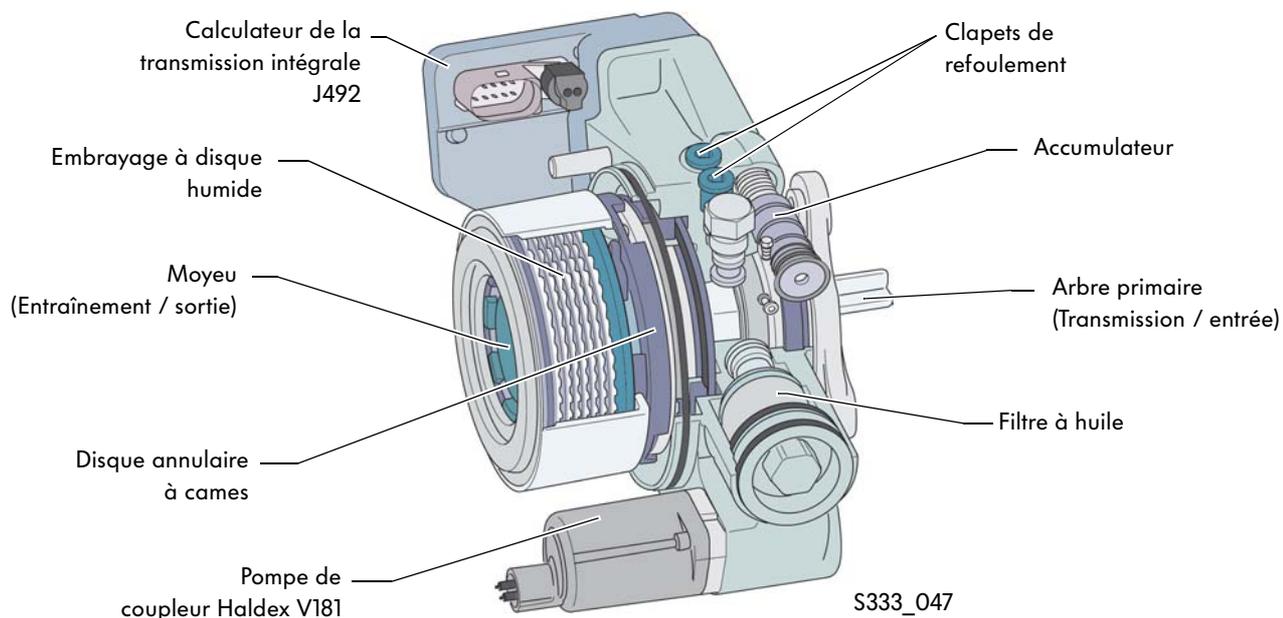
## La transmission 4MOTION avec coupleur Haldex de la première génération

L'avantage du coupleur Haldex par rapport au visco-coupleur réside dans le fait que la transmission du couple est réglable en fonction de l'état de roulage. On n'a plus besoin de roue libre pour obtenir une aptitude à la fonction ABS.



## Le coupleur Haldex du millésime 2004

Le principe de fonctionnement du coupleur Haldex est identique dans les deux générations. Certaines améliorations au plan de la conception ont été apportées. La disposition des composants électriques et hydrauliques a été modifiée.



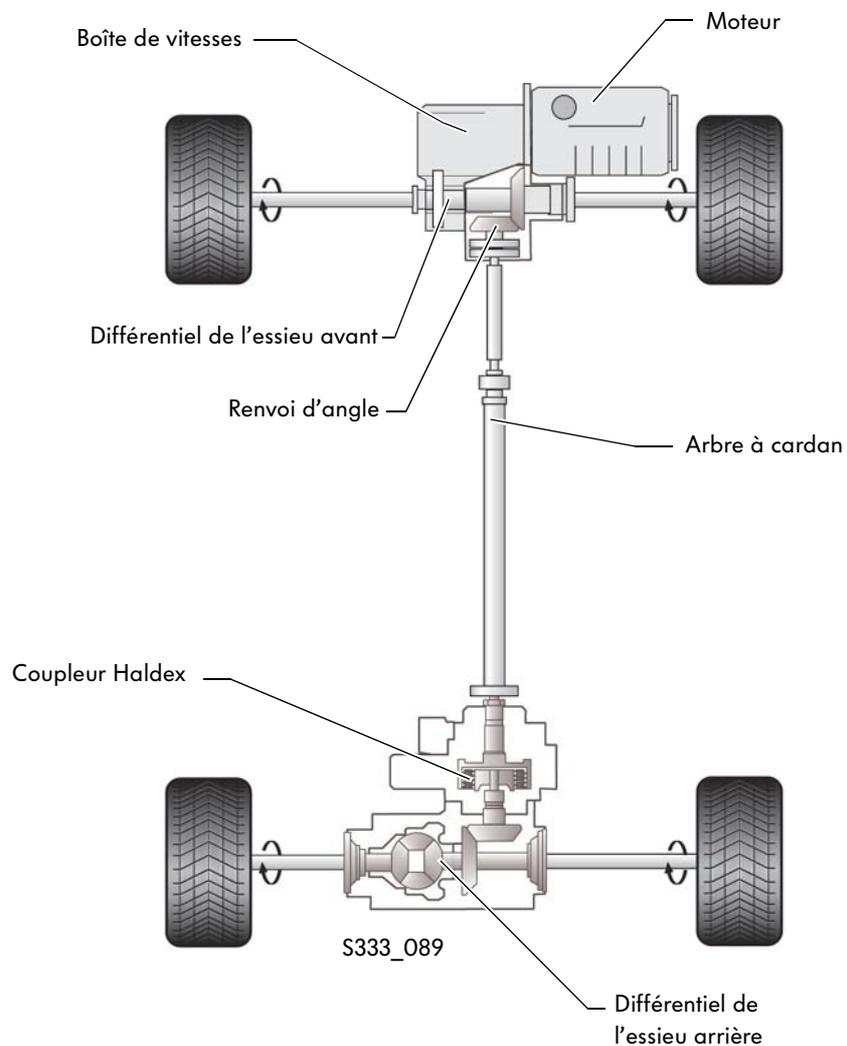
# Chaîne cinématique 4MOTION

## Vue d'ensemble

L'entraînement des roues avant intervient de façon classique au moyen du différentiel de l'essieu avant. L'essieu arrière est entraîné par un renvoi d'angle fixé par flasque et solidaire de la cage de différentiel avant. La transmission de la force motrice au pont réducteur arrière est assurée par l'arbre à cardan et le coupleur Haldex.

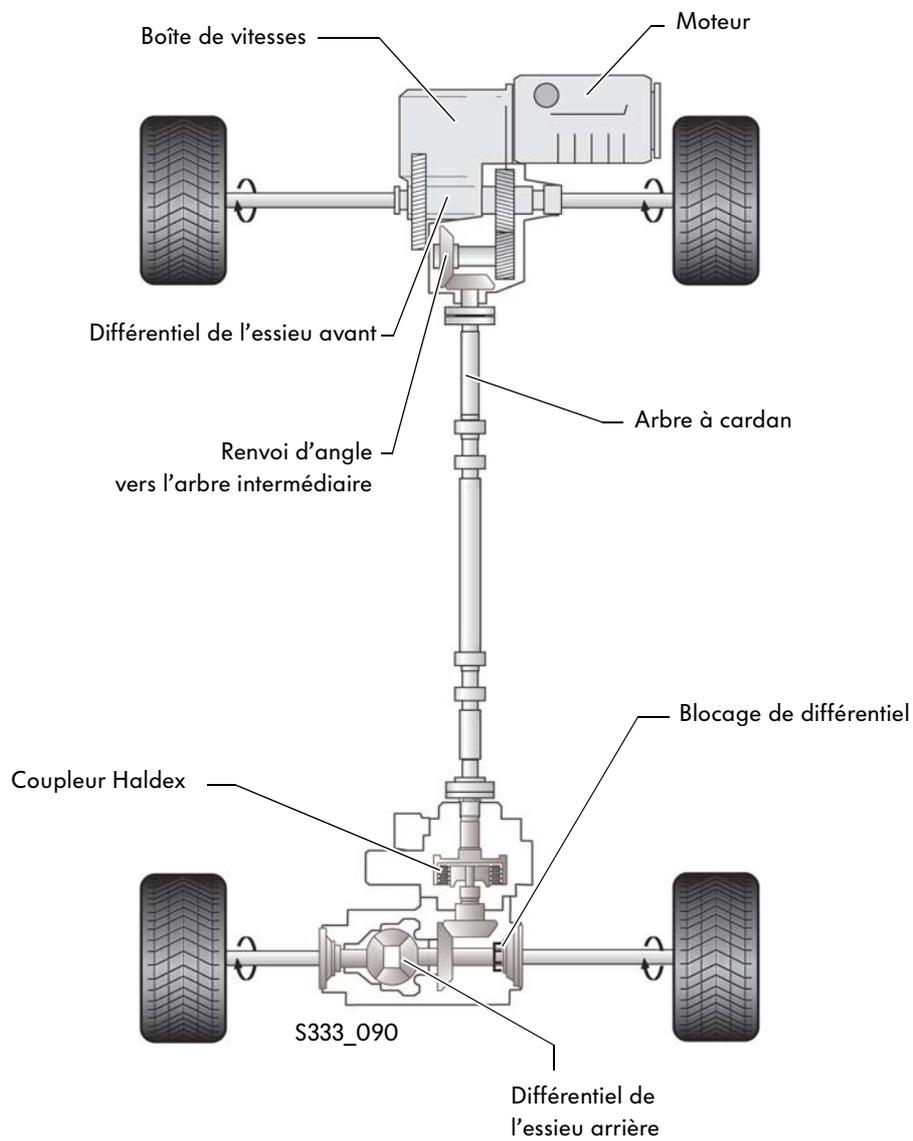


## La chaîne cinématique 4MOTION sur la Golf 2004





## La chaîne cinématique 4MOTION sur le Transporter 2004



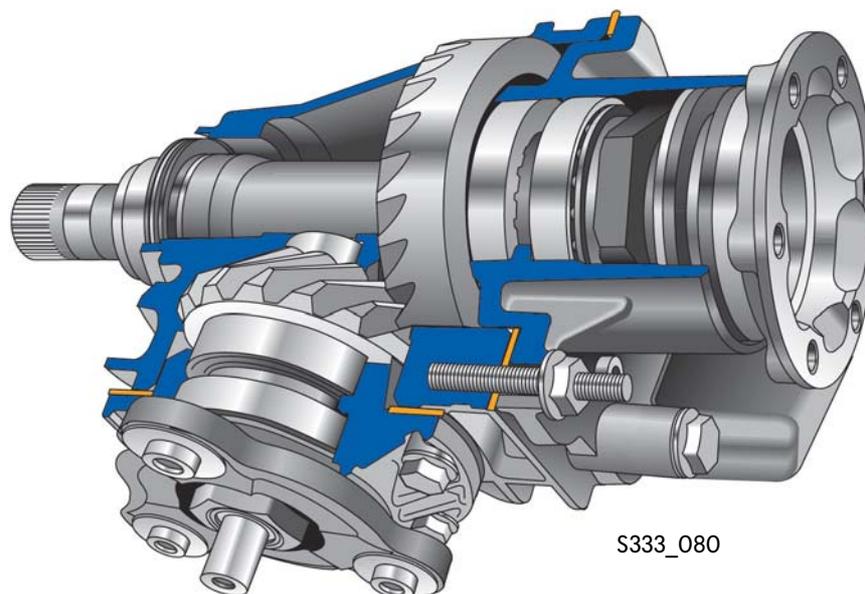
# Chaîne cinématique 4MOTION

## Le renvoi d'angle sur la Golf 2004

Le renvoi d'angle sur la Golf 2004 démultiplie le régime par le facteur 1,6 vers l'arbre à cardan. Cela permet de se contenter d'un arbre de faible diamètre parce que l'on doit transmettre un couple moins important. Sur le différentiel de l'essieu arrière, le régime sera à nouveau réduit du même facteur.



Transmission  
(entrée) venant  
de la boîte et  
entraînement  
(sortie) de la  
roue gauche



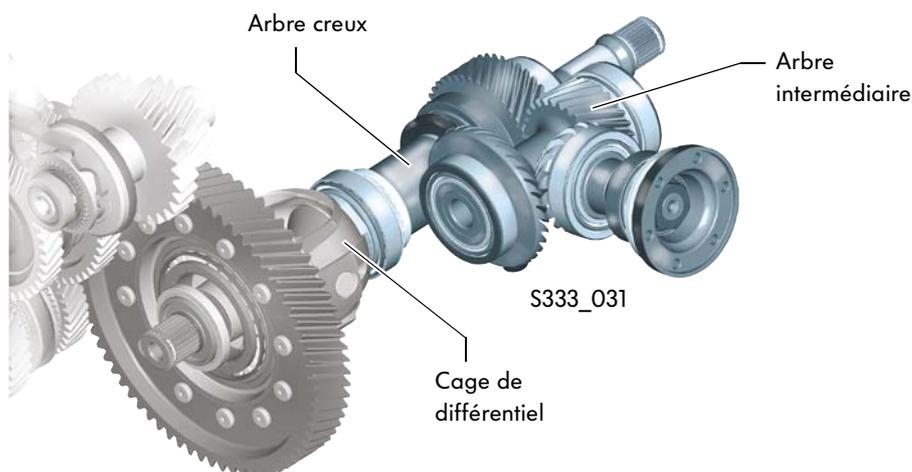
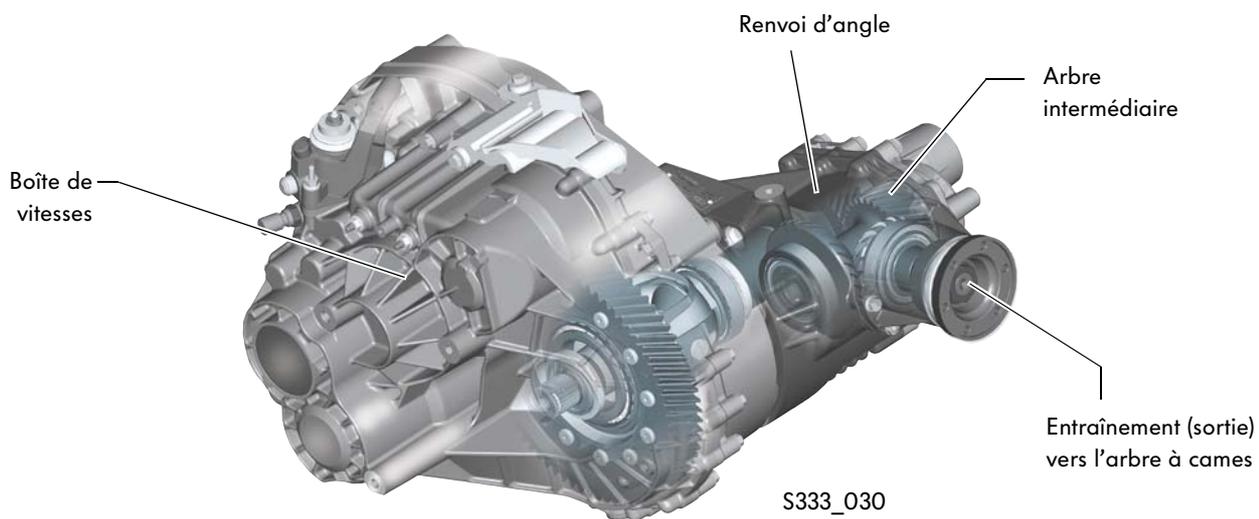
Entraînement  
(sortie) de la  
roue droite

S333\_080

Entraînement (sortie)  
de l'arbre à cardan

## Le renvoi d'angle avec arbre intermédiaire sur le Transporter 2004

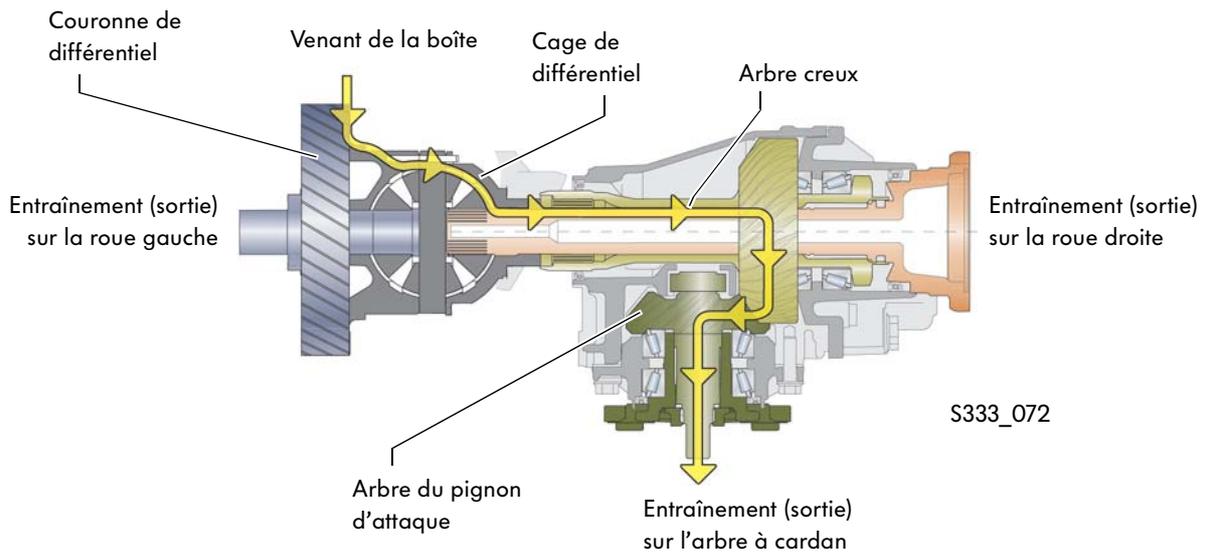
En raison des couples plus élevés à transmettre, le facteur de démultiplication sur le Transporter s'élève à 2,5. C'est pour cette raison que l'on utilise un arbre intermédiaire. Dans le pont réducteur arrière, le régime sera de nouveau multiplié pour s'adapter au régime de l'essieu avant.



# Chaîne cinématique 4MOTION

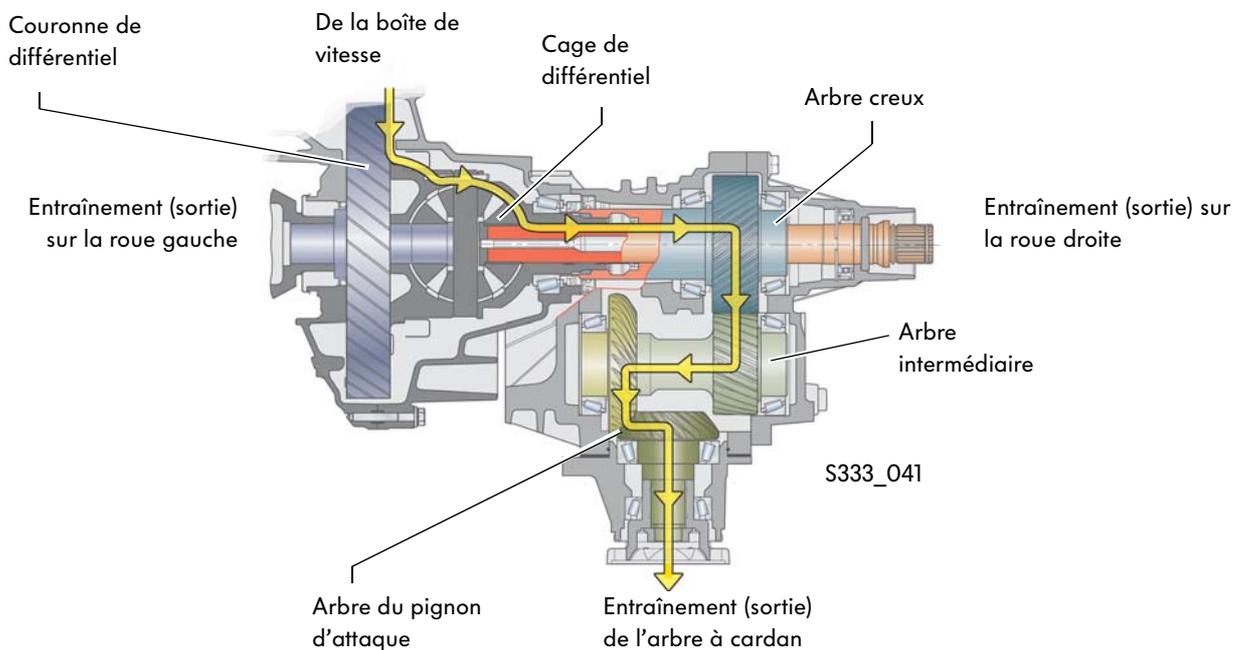
## La transmission de la force motrice sur la Golf 2004

La force est transmise de la couronne de différentiel via la cage de différentiel, l'arbre creux et l'arbre du pignon d'attaque à l'arbre à cardan.



## La transmission de la force motrice sur le Transporter 2004

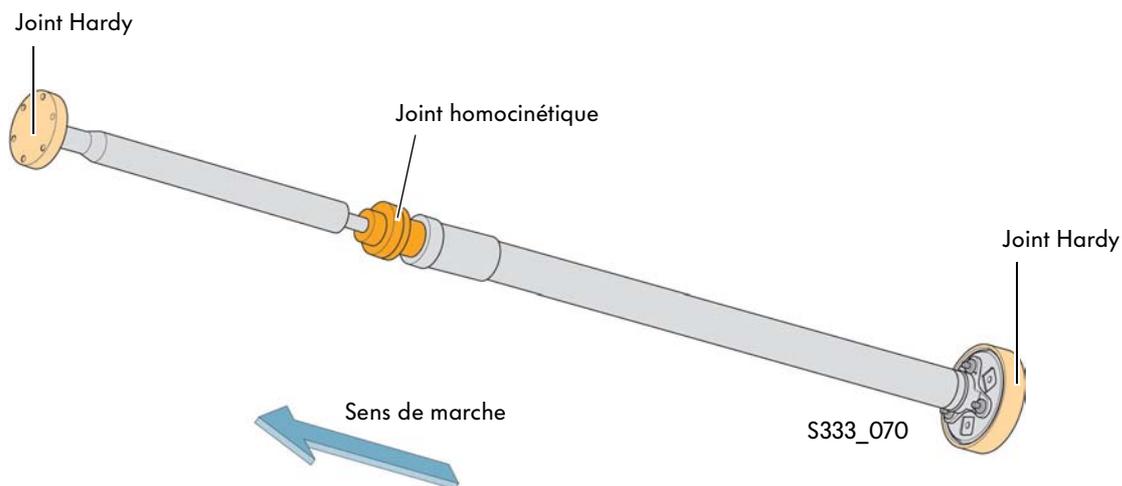
La force est transmise par la couronne à l'arbre creux via la cage de différentiel. La couronne de différentiel et l'arbre creux sont solidaires l'un de l'autre. C'est à partir de l'arbre creux que l'entraînement intervient sur l'arbre intermédiaire et ensuite via le pignon d'attaque sur l'arbre à cardan.



## L'arbre à cardan

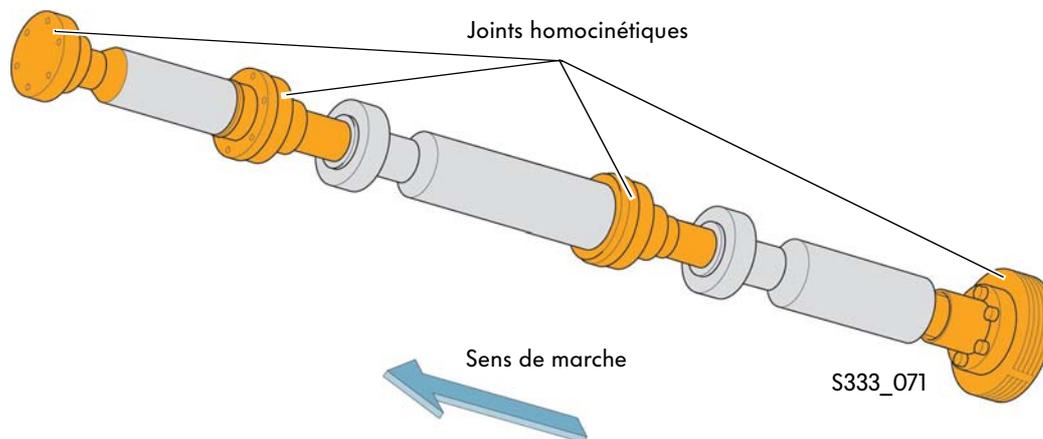
### Golf 2004

L'arbre à cardan de la Golf 2004 est doté de deux joints souples (Hardy - de type flector) et d'un joint homocinétique.



### Transporter 2004

L'arbre à cardan du Transporter 2004 est subdivisé en trois par la présence de quatre joints homocinétiques. En raison de la longueur de l'arbre à cardan, une fixation à la carrosserie au moyen d'un palier est nécessaire. L'angularité de l'arbre à cardan s'en trouve augmentée. Cela a rendu nécessaire l'utilisation de joints homocinétiques capables de compenser cette plus grande angularité.



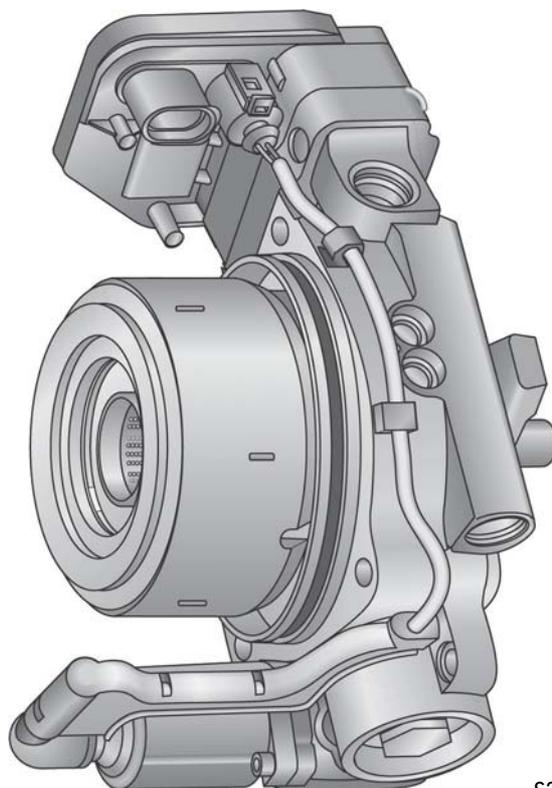
# Chaîne cinématique 4MOTION

## Le coupleur Haldex

Le coupleur Haldex est fixé sur l'arbre à cardan avant le pont réducteur arrière. Il entre en fonction dès que le régime moteur dépasse 400 1/min. Le couple à transmettre est régulé par le calculateur de manière qu'en ligne droite aucun patinage ne se produise dans le coupleur. Cela est réalisé grâce à la pression de serrage appliquée sur l'empilement de disques à l'intérieur du coupleur Haldex. Le coupleur Haldex est constitué de façon similaire sur la Golf 2004 et le Transporter 2004. Les différences entre ces deux véhicules résident dans le nombre de disques à l'intérieur du coupleur Haldex et aussi dans la fixation à l'arbre à cardan concerné



Moyeu de l'arbre vers le pont réducteur arrière



Fixation de l'arbre à cardan

S333\_088

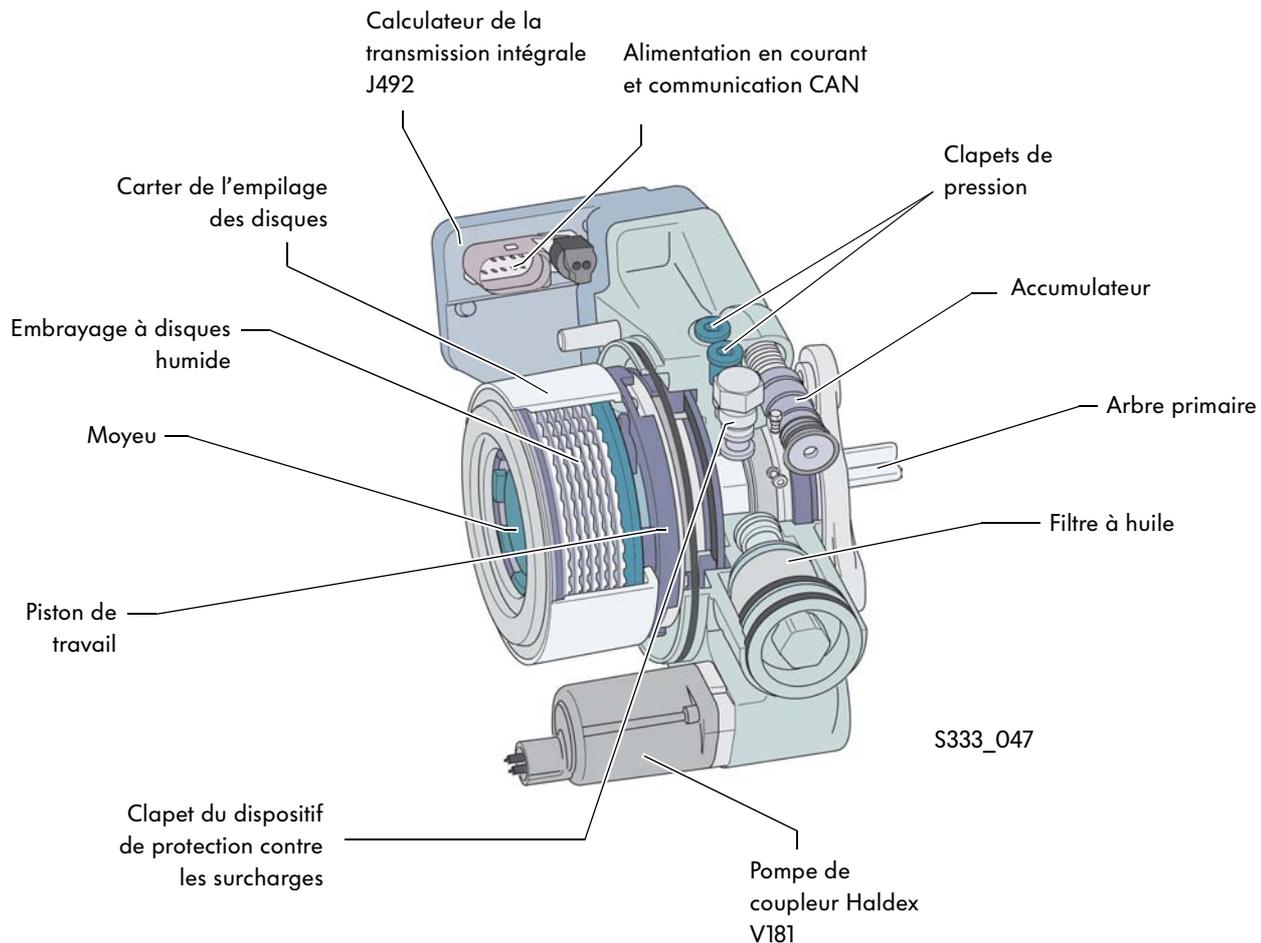
## Nouveautés sur le coupleur Haldex, millésime 2004

Les modifications apportées au coupleur Haldex du millésime 2004 par rapport au modèle antérieur :

- Le coupleur Haldex peut être remplacé séparément. Il n'y a pas de travaux fastidieux de réglage à effectuer après un remplacement car l'arbre du pignon d'attaque du pont réducteur arrière n'est plus remplacé en même temps et reste dans le carter.
- La régulation hydraulique est assurée par un clapet hydraulique proportionnel au lieu du clapet de régulation électrique utilisé auparavant.
- Outre la température, un capteur double permet également de mesurer la pression d'huile.
- La cartouche filtrante en papier a été remplacé par un filtre en non-tissé ne nécessitant pas d'entretien.
- Le coupleur Haldex est intégré au pont réducteur arrière.
- Le volume d'huile a été augmenté. Ce qui a permis d'espacer la périodicité des vidanges.



## Vue d'ensemble des pièces du coupleur Haldex, millésime 2004



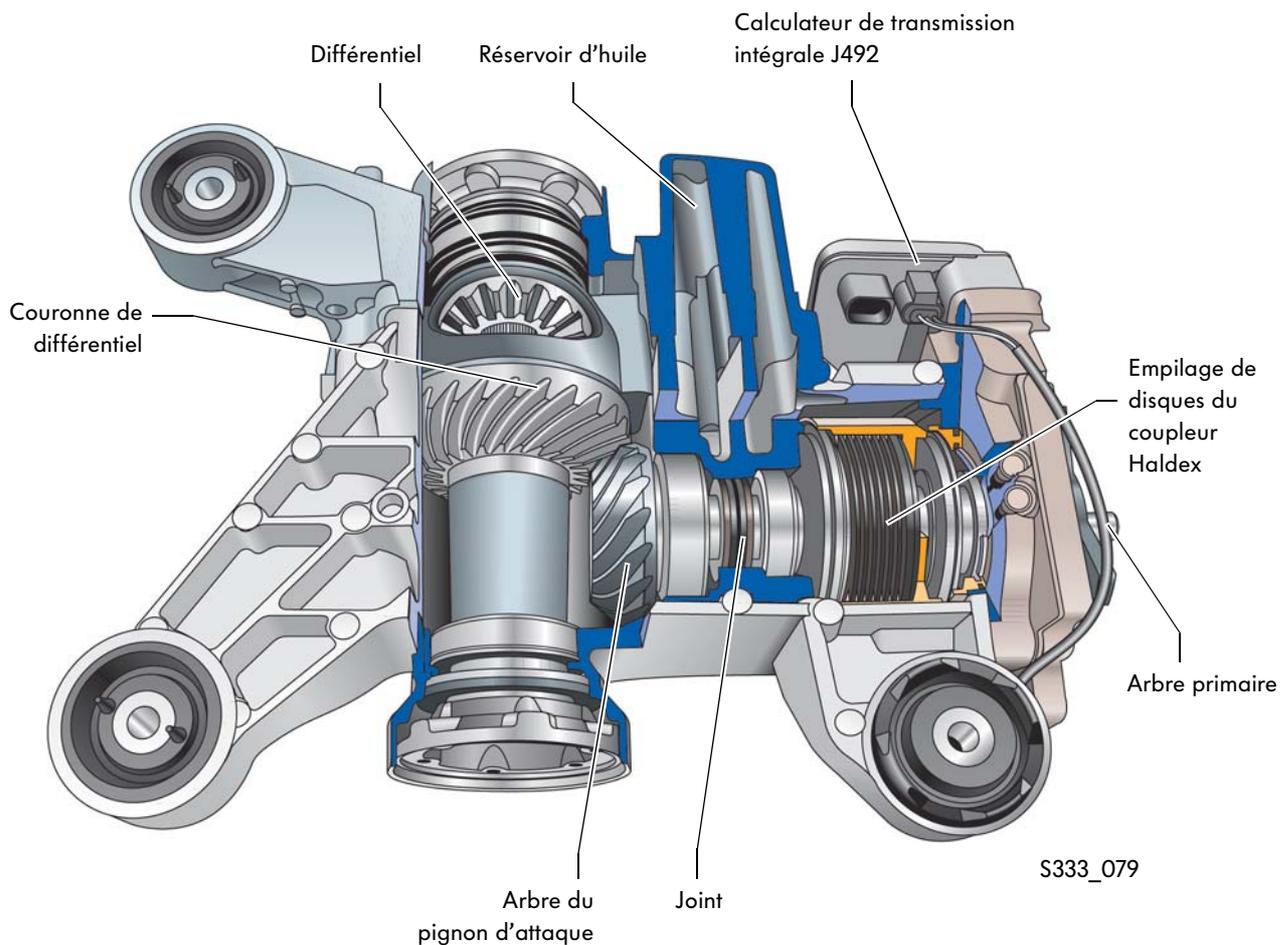
Les clapets d'aspiration se trouvent sous le filtre à huile.

# Chaîne cinématique 4MOTION

## Le pont réducteur arrière

### Golf 2004

Sur la Golf 2004 version 4MOTION il n'y a pas de blocage de différentiel. Le rapport de démultiplication s'élève à 1,6.

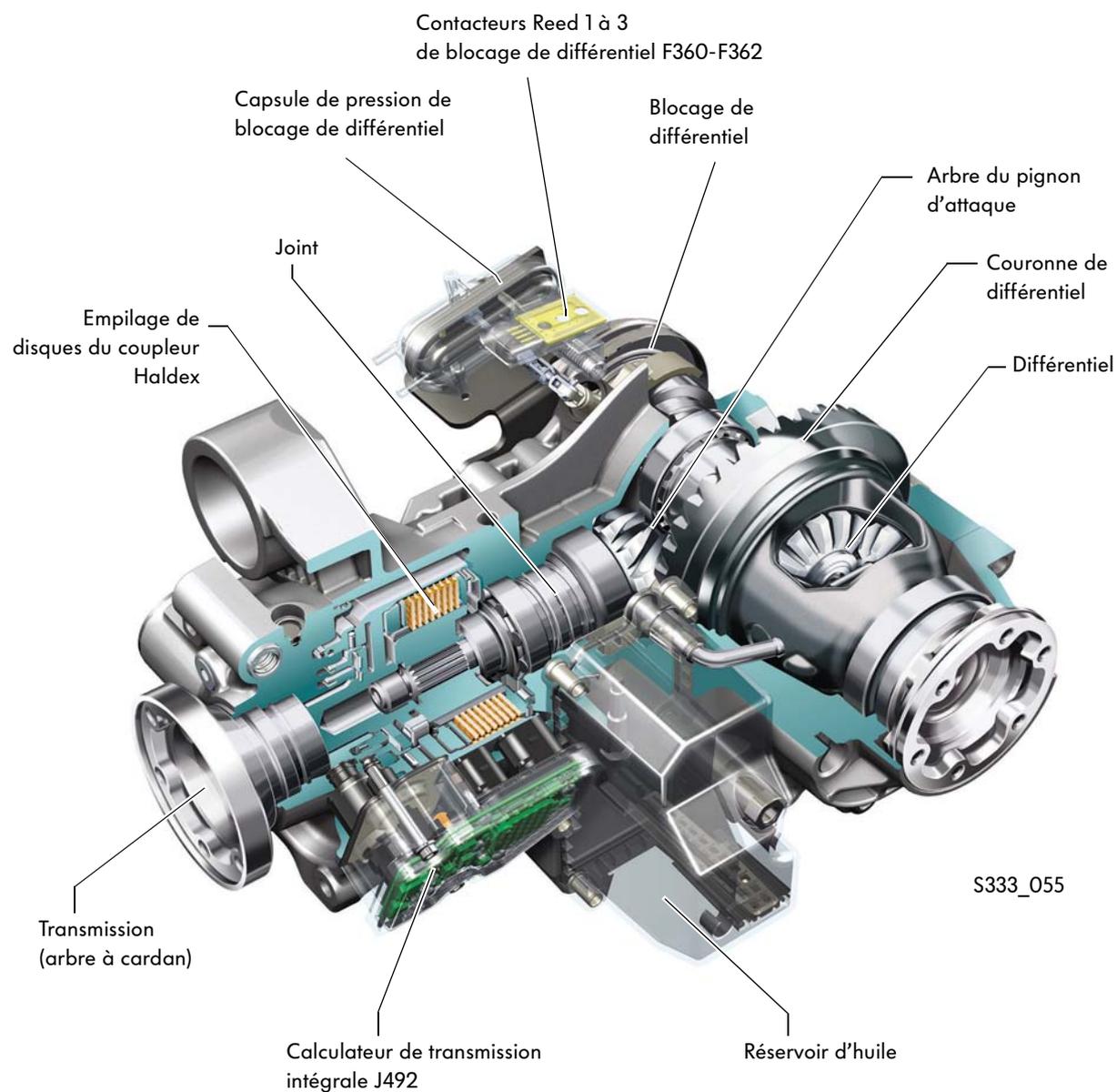


## Transporter 2004

Le pont réducteur arrière 4MOTION du Transporter 2004 se compose du coupleur Haldex, du pont arrière et du blocage de différentiel en option. Le rapport de démultiplication s'élève à 2,5.

La constitution du pont réducteur arrière de la Golf 2004 et du Transporter 2004 se différencie par les points suivants:

- pas de blocage de différentiel en option sur la Golf 2004,
- différents rapports de démultiplication du pont réducteur arrière,
- différents réservoirs d'huile,
- fixation différente par rapport à l'essieu et
- nombre différent de disques dans le coupleur Haldex.



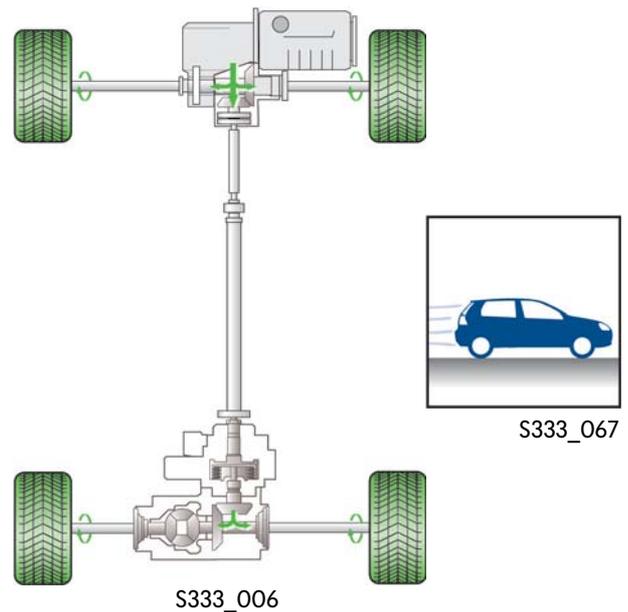
# Chaîne cinématique 4MOTION

## Etats de roulage

Le système performant de la chaîne cinématique 4MOTION stabilise, en collaboration avec l'ESP, le véhicule dans chaque état de roulage. Les paragraphes suivants montrent comment un véhicule avec coupleur Haldex fonctionne sans prise en compte des autres systèmes électroniques (p. ex. EDS).

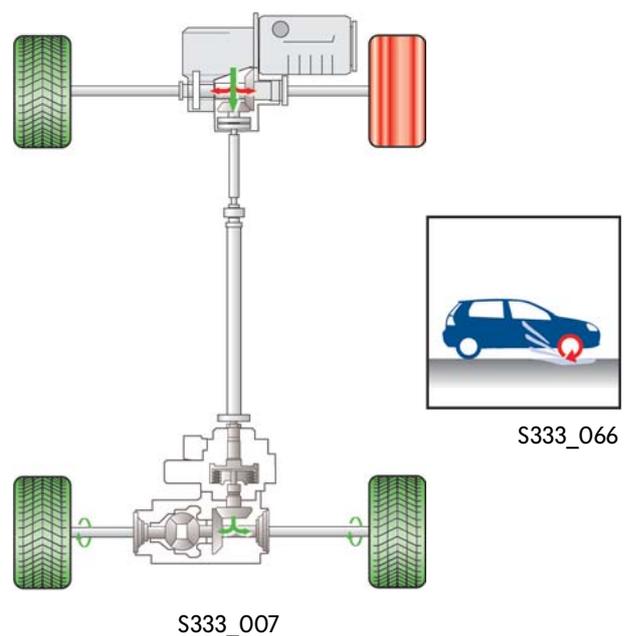
### Accélération ordinaire

Même lors d'une simple accélération, il peut y avoir des différences de régime entre l'essieu avant et l'essieu arrière (environ 1 à 2 tours/minute) qui suffisent à fermer le coupleur Haldex et transmettre la force motrice aux quatre roues.



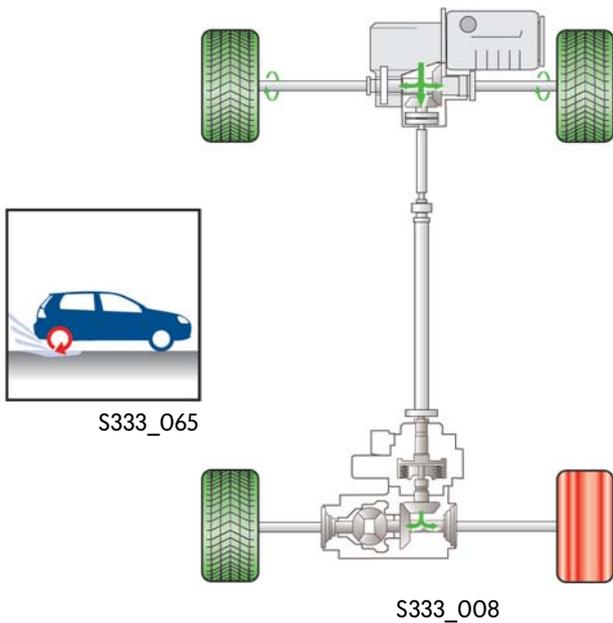
### Patinage de 100% sur une roue avant

En présence d'un patinage de 100% sur une des roues avant, l'ensemble de la force motrice sera dirigé sur l'essieu arrière. Le différentiel compense les différences de couple entre les deux roues avant. Cela signifie qu'en présence d'un patinage de 100% sur une roue, aucun couple ne peut être transmis à la chaussée par l'autre roue.



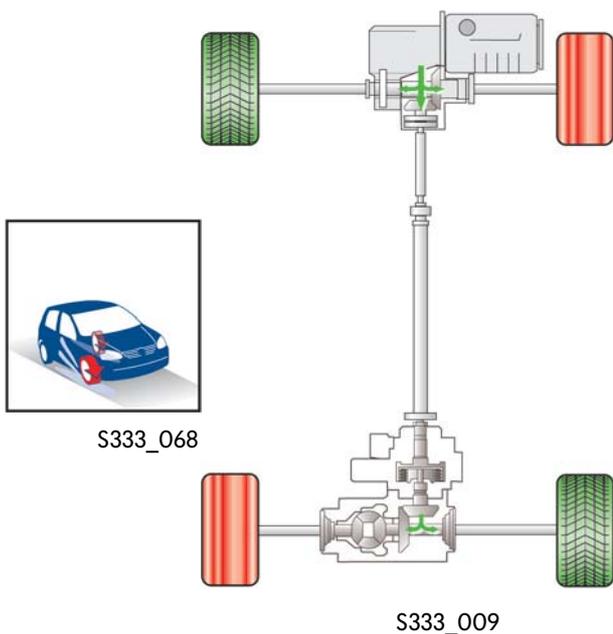


## Patinage de 100% sur une roue arrière



Même dans ce cas, on constate des régimes différents sur le train avant et le train arrière. Une liaison par adhérence menant à la transmission intégrale est établie sur les quatre roues. L'essieu arrière est entraîné, mais étant donné le patinage sur les roues arrière, aucune force motrice ne peut cependant être transmise à la chaussée. C'est ainsi que l'essieu avant assurera la transmission de la force à la chaussée (motricité).

## Patinage de 100% sur une roue à l'avant et à l'arrière



Si cette situation devait survenir, aucune motricité ne serait en théorie possible. Étant donné la compensation du régime par le différentiel entre les essieux, aucun effort de traction n'est appliqué à aucune roue.

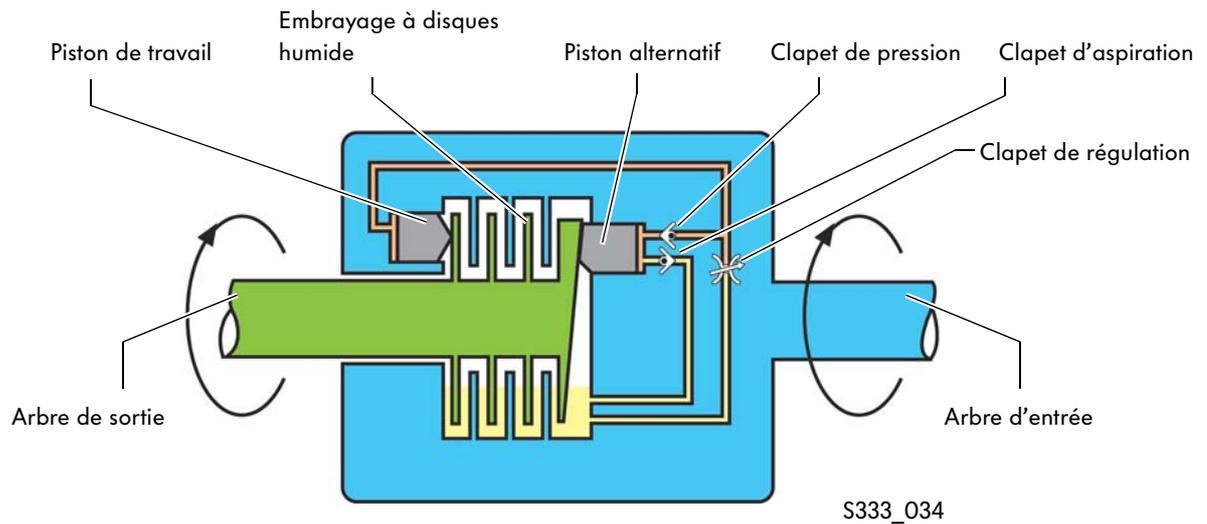
Cependant sur la Golf et sur le Transporter, le système EDS quatre roues entre en jeu et garantit la transmission au sol de la puissance motrice sur les roues restantes.

Les roues en train de patiner sont alors freinées, si bien que la force motrice sera transmise par le différentiel aux roues ayant un potentiel d'adhérence plus important.

# Coupleur Haldex

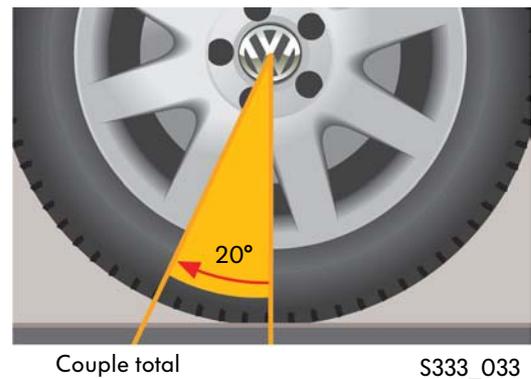
## La constitution du coupleur Haldex

Sur la Golf 2004 et le Transporter 2004, on utilise un coupleur Haldex de deuxième génération pour équiper le système de transmission intégrale 4MOTION. En voici la constitution schématique :

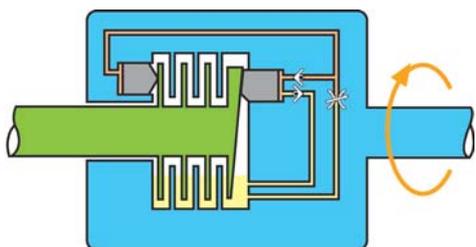


## Réponse du coupleur Haldex, millésime 2004

L'empilage de disques du coupleur Haldex peut transmettre un couple dès une différence de  $10^\circ$  d'angle de rotation des roues entre les essieux. Le couple total sera transmis à partir d'un angle de  $20^\circ$ .

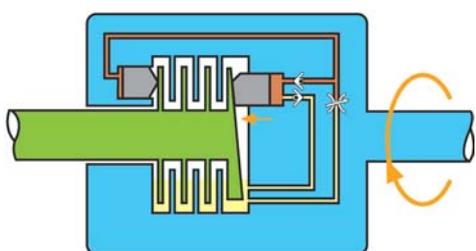


## Fonctionnement général du coupleur Haldex



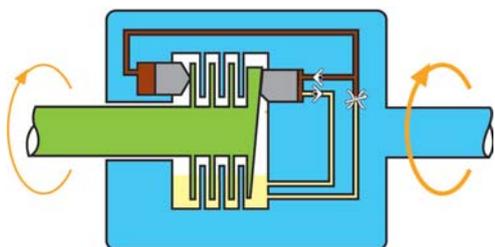
S333\_035

Au moment où il y a une différence de régime, l'arbre d'entrée tourne avec le galet de commande du piston alternatif autour du disque à cames, solidaire de l'arbre de sortie, qui tourne à un faible régime.



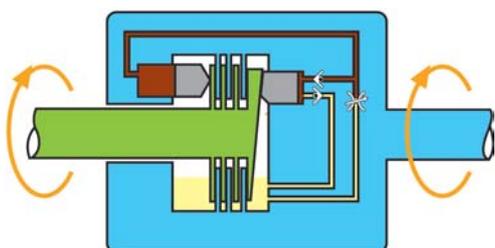
S333\_036

Ces mouvements ascendants et descendants sont transmis par le galet au piston alternatif. Ce piston se déplace selon des mouvements de va-et-vient et produit un flux volumique (débit).



S333\_038

Ce flux volumique est dirigé vers le piston de travail via un canal d'huile. Le piston de travail est repoussé vers la droite sous la pression de l'huile contre les galets de commande du piston de travail et le disque d'appui de l'empilage des disques.



S333\_039

L'empilage de disques est comprimé. Une liaison est établie entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie du coupleur ; il y a donc établissement d'une transmission intégrale. Le couple peut maintenant être transmis.

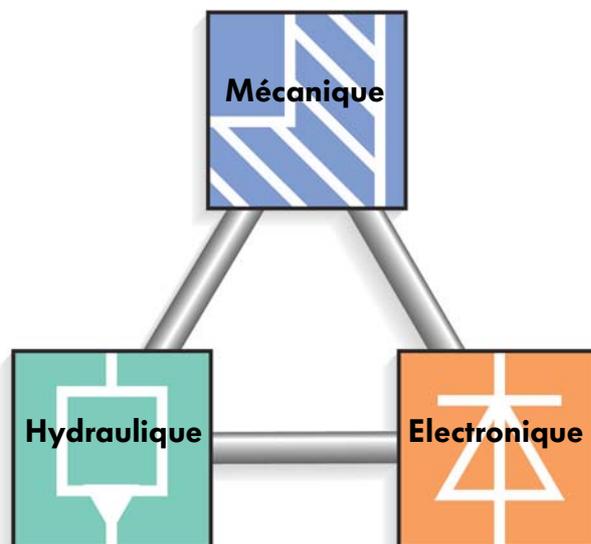


# Coupleur Haldex

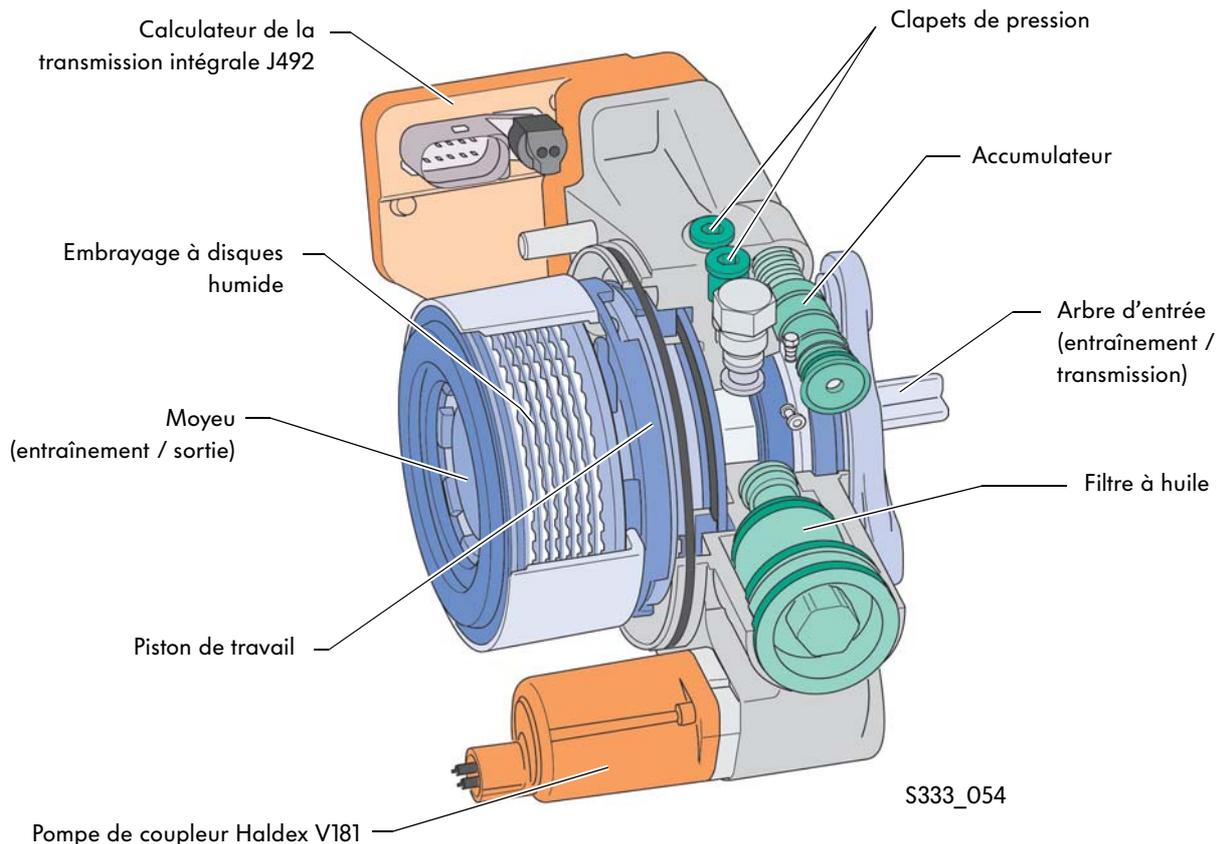
## Les différents composants du coupleur Haldex, millésime 2004

Le coupleur Haldex est composé de trois types de composants différents :

- les composants mécaniques,
- les composants hydrauliques et
- les composants électroniques (et électriques).



S333\_004

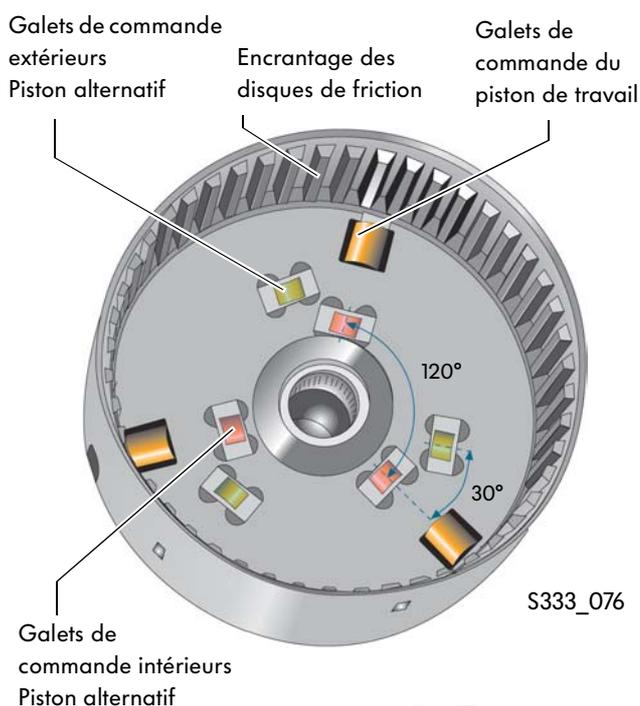


S333\_054

## Composants mécaniques

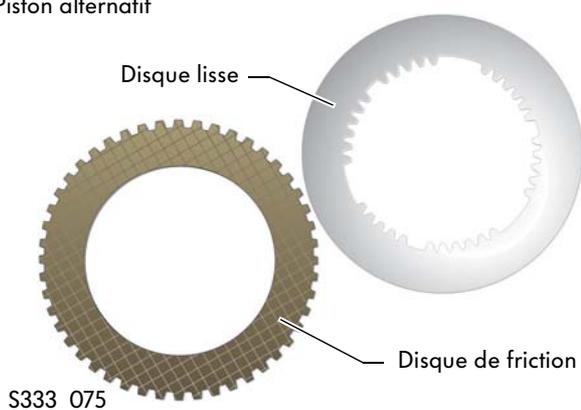
Font partie des composants mécaniques, les organes de transmission du coupleur Haldex avec la cage et les disques de friction (extérieurs) qui s’y engrenent ainsi que le disque à cames du moyeu avec les disques lisses (intérieurs) qui s’y engrenent. Par ailleurs, le piston de travail fait partie des pièces mécaniques.

Vous trouverez une vue d’ensemble de tous les composants mécaniques sur la double page suivante.

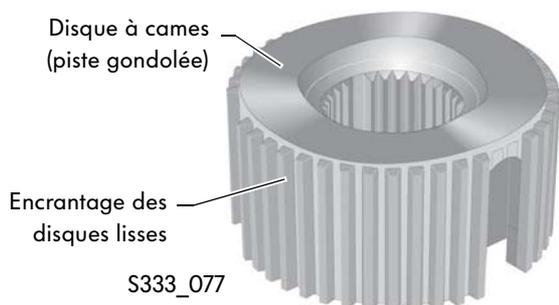


L’effet de pompage est transmis par les galets de commande au piston alternatif. On fait ici la différence entre le piston alternatif extérieur et avec ses trois galets de commande extérieurs et le piston alternatif intérieur avec ses trois galets de commande intérieurs. Les galets de commande des pistons alternatifs sont disposés à 120° les uns des autres. Ce décalage permet de fournir trois courses par rotation. Les pistons alternatifs fonctionnent avec un décalage d’environ 30°, afin de disposer d’une pression élevée pendant une période plus longue. Cela permet d’obtenir une meilleure réponse du système.

Les trois galets de commande pour le piston de travail, qui compriment l’empilage de disques en présence de la pression de ligne (travail) ont également été disposés avec un décalage de 120°.



Les disques extérieurs (de friction) sont solidaires du carter d’embrayage via leur denture extérieure. Les disques intérieurs (lisses) empilés à l’intérieur sur le moyeu d’arbre de sortie présentent une denture intérieure. Ils sont en acier.

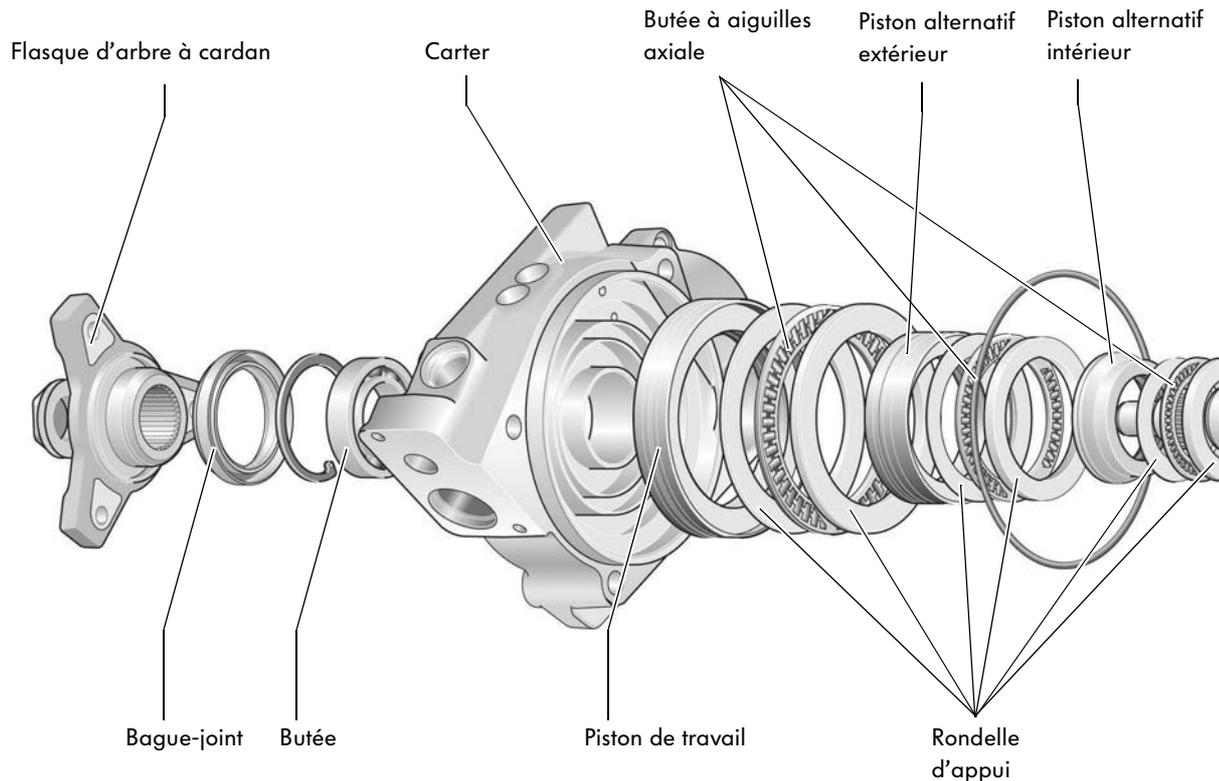


Le disque à cames du moyeu de sortie est conçu comme une piste gondolée (alternance de bosses et de creux) sur laquelle les pistons alternatifs passent et produisent ce faisant cet effet de pompage.



# Coupleur Haldex

## Vue d'ensemble



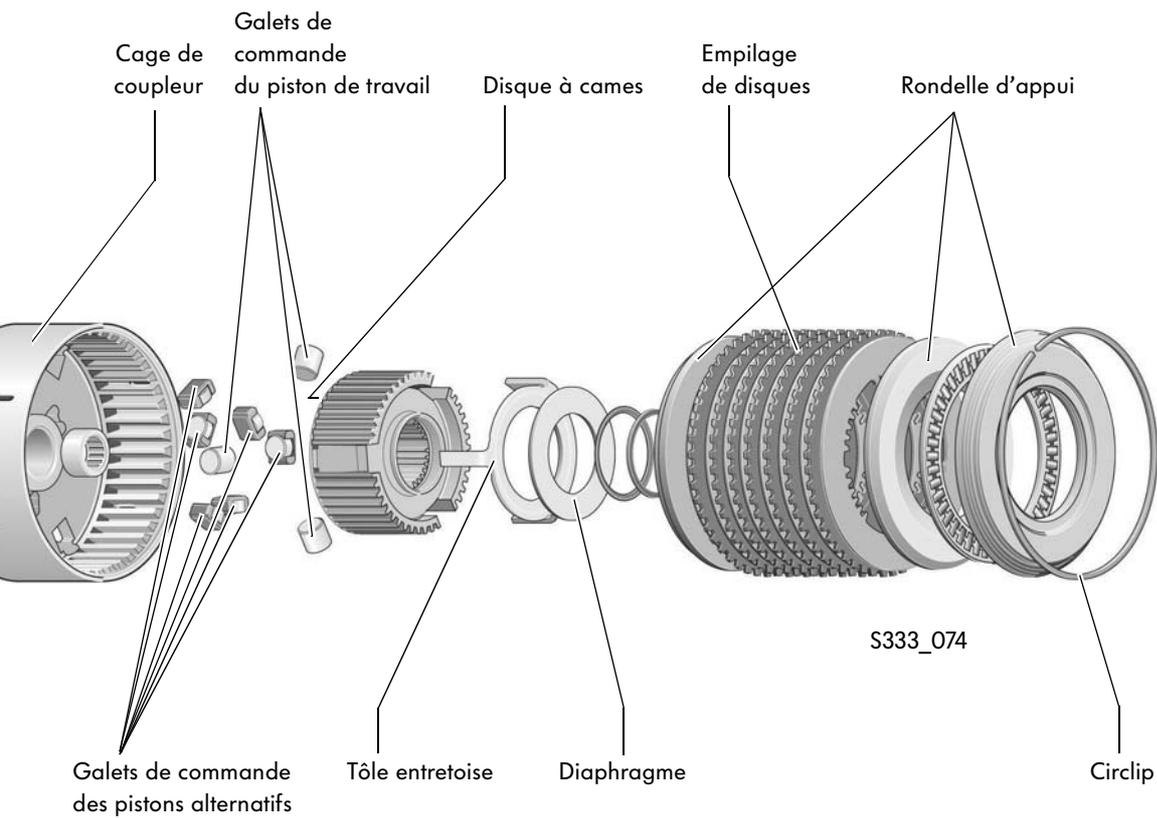
L'éclaté ci-dessus sert à faire comprendre les différentes fonctions et rapports entre les différents éléments du système.



Veillez consulter le catalogue électronique des pièces ETKA pour savoir quelles sont les pièces de rechange disponibles.

Le piston de travail et les deux pistons alternatifs sont conçus comme des pistons annulaires.

En présence d'une différence de régime, le disque annulaire à cames, conçu comme une piste gondolée, tourne sous l'action des galets de commande du piston alternatif. Les pistons alternatifs sont mis ainsi en mouvement et produisent une pression. Cette pression est transmise au piston de travail. Le piston de travail transmet la pression aux galets de commande du piston de travail. Ceux-ci agissent sur la rondelle d'appui de l'empilage de disques, ce qui compriment l'empilage de disques.



Afin d'obtenir une friction aussi faible que possible lorsque le coupleur est ouvert, l'empilage de disques est écarté sans qu'aucune pression ne soit exercée sous l'effet de pompage des pistons alternatifs.



# Coupleur Haldex

## Composants hydrauliques

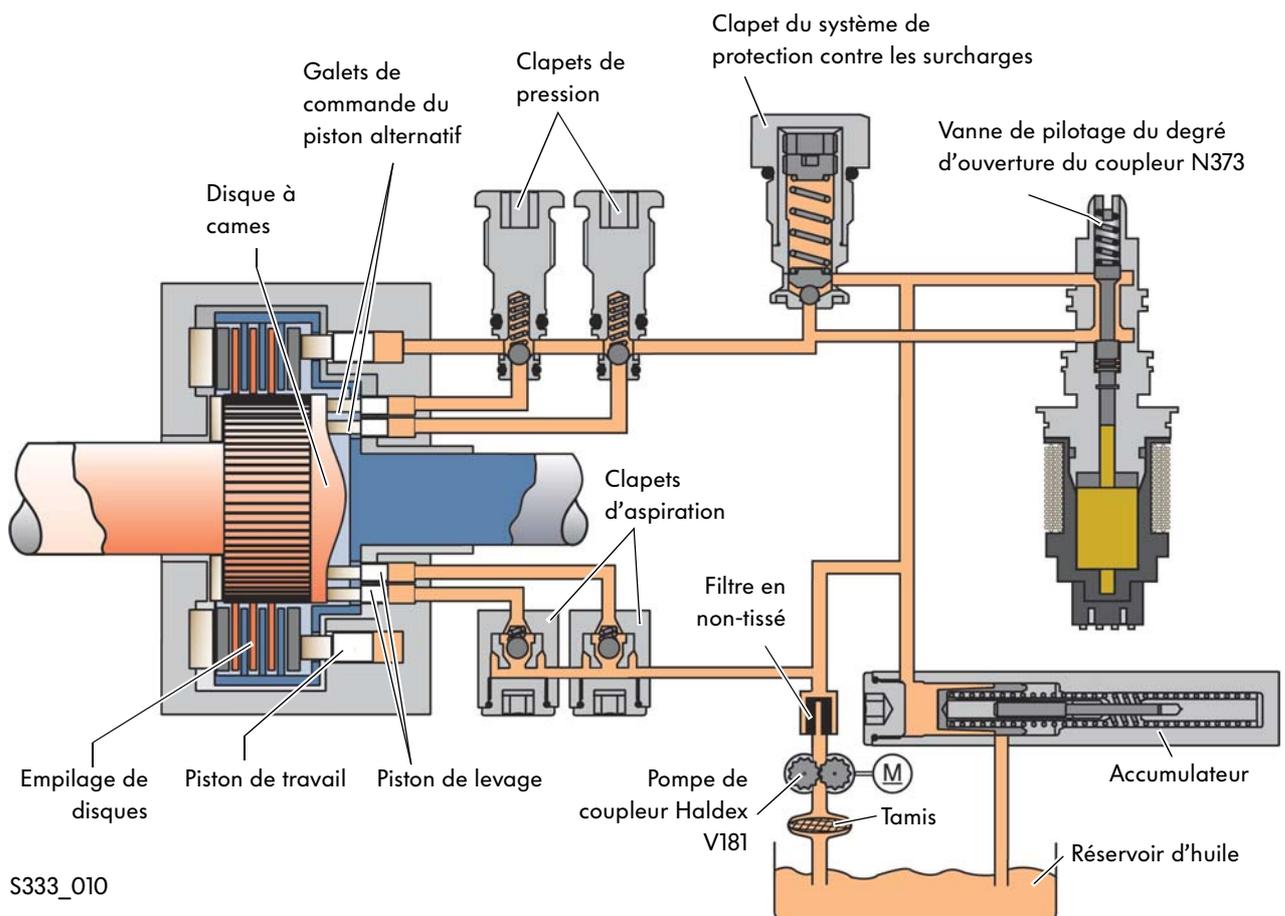
Les clapets et l'accumulateur font partie des composants hydrauliques. Le système hydraulique dispose de cinq clapets qui s'ouvrent et se ferment sous l'action de la force d'un ressort :

- deux clapets d'aspiration,
- deux clapets de pression et
- le clapet du système de protection contre les surcharges.

La vanne de commande du degré d'ouverture du coupleur N373 avec bobine magnétique fait partie des composants électriques.

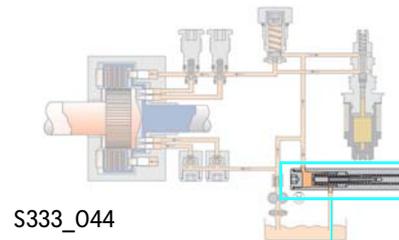
## Le circuit d'huile

Le schéma suivant vous indique tous les composants hydrauliques. La représentation en a été simplifiée pour faciliter la compréhension : au lieu des deux - comme représenté ci-dessous - ce sont les trois paires de galets de commande des pistons alternatifs qui sont actionnés par le disque à cames. Les deux galets d'une paire sont disposés respectivement avec un angle de 120° les uns par rapport aux autres.

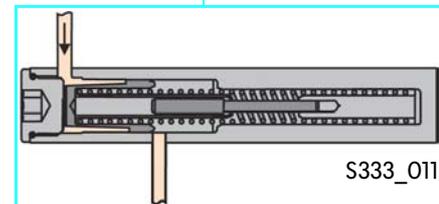


## L'accumulateur

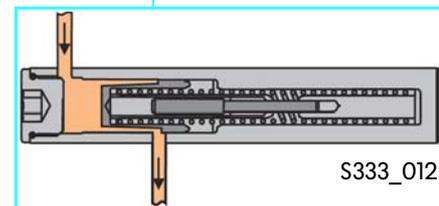
L'accumulateur règle la pression d'alimentation via la force du ressort et maintient la pression constante. La pression d'alimentation réglée par l'accumulateur s'élève sur la Golf 2004 à 3,2 bars et à 3,8 bars sur le Transporter 2004.



Systeme sans pression : le ressort de l'accumulateur est en extension, il n'est pas traversé par un flux d'huile.



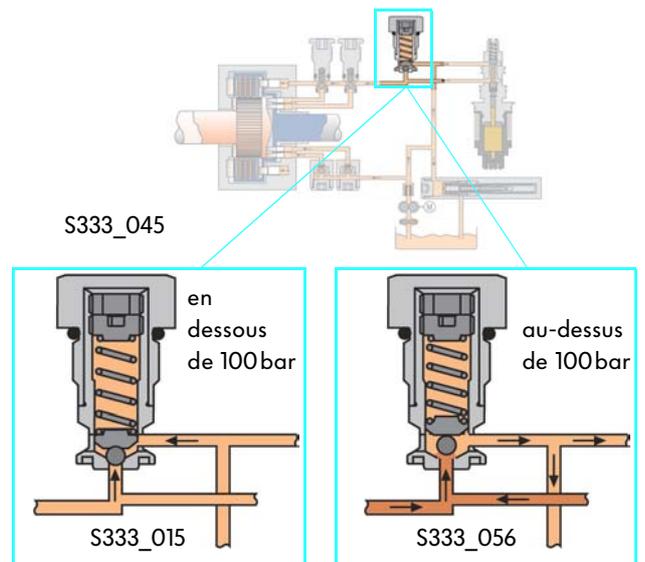
Systeme où règne la pression d'alimentation : si la pression d'alimentation est trop forte, celle-ci sera diminuée par l'accumulateur, en dirigeant l'huile dans le réservoir. Lorsque la pression est trop faible, le ressort diminuera ou fermera le passage du débit.



# Coupleur Haldex

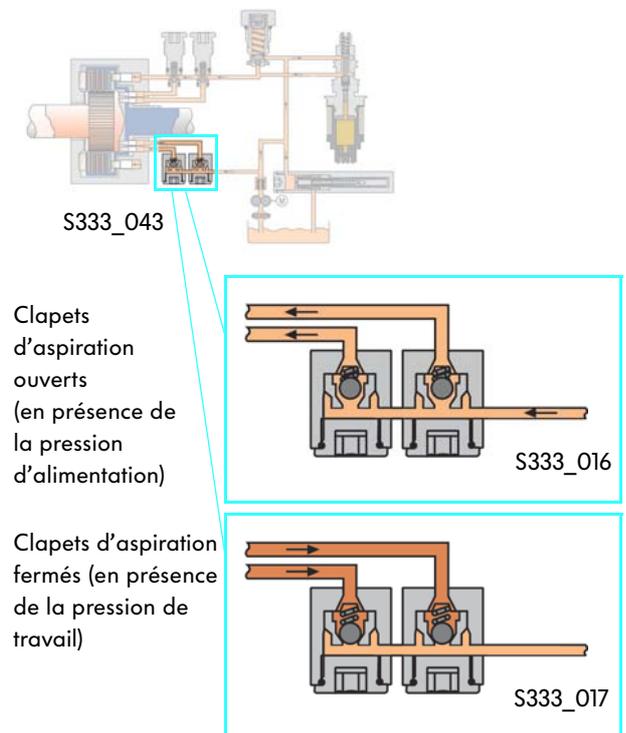
## Le clapet de protection contre les surcharges

Le clapet de protection contre les surcharges sert à la protection des composants et limite la pression de travail à 100bars environ. Il fonctionne au moyen d'un ressort réglé sur une force déterminée. Si la pression dans le système augmente à 100 bars, le clapet de protection contre les surcharges va s'ouvrir et libère le passage du débit via l'accumulateur vers le réservoir à huile. C'est ainsi que l'on peut annuler la surpression.

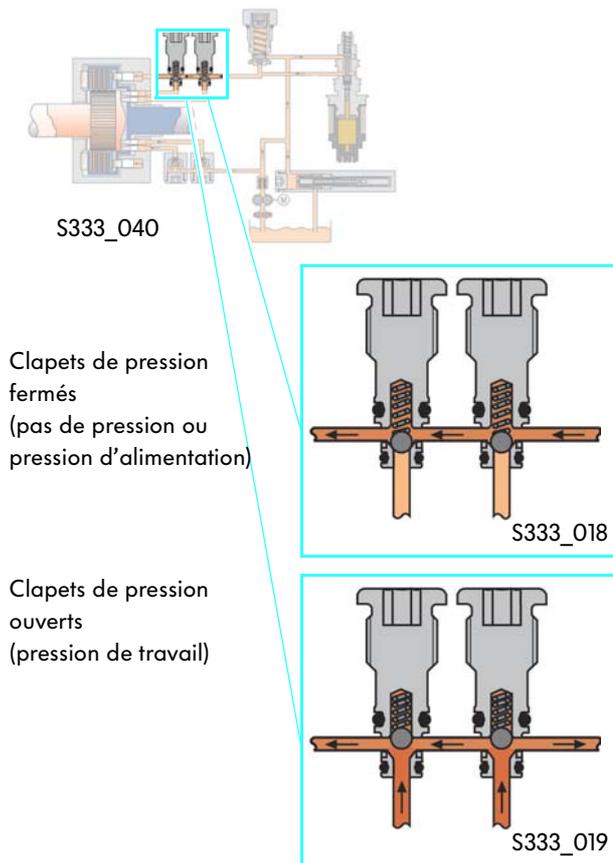


## Les clapets d'aspiration

Les clapets d'aspiration se trouvent côté alimentation du coupleur Haldex et des pistons alternatifs. Ils fonctionnent sous l'action de la force du ressort et s'ouvrent en présence de la pression d'alimentation en direction des pistons alternatifs. Si la pression de travail est constituée par les pistons alternatifs, les clapets d'aspiration se fermeront et la pression sera maintenue au niveau des pistons alternatifs et des pistons de travail.



## Les clapets de pression



Les clapets de pression se trouvent entre les pistons alternatifs, le piston de travail et le circuit de régulation avec le clapet de protection contre les surcharges ainsi que la vanne de commande du degré d'ouverture du coupleur N373.

Ils fonctionnent sous l'action de la force d'un ressort et s'ouvrent lorsque la pression d'alimentation est dépassée. Ils transmettent alors la pression du piston alternatif au piston de travail. En même temps, ces clapets ouvrent les circuits de régulation avec la vanne de commande du degré d'ouverture du coupleur N373.

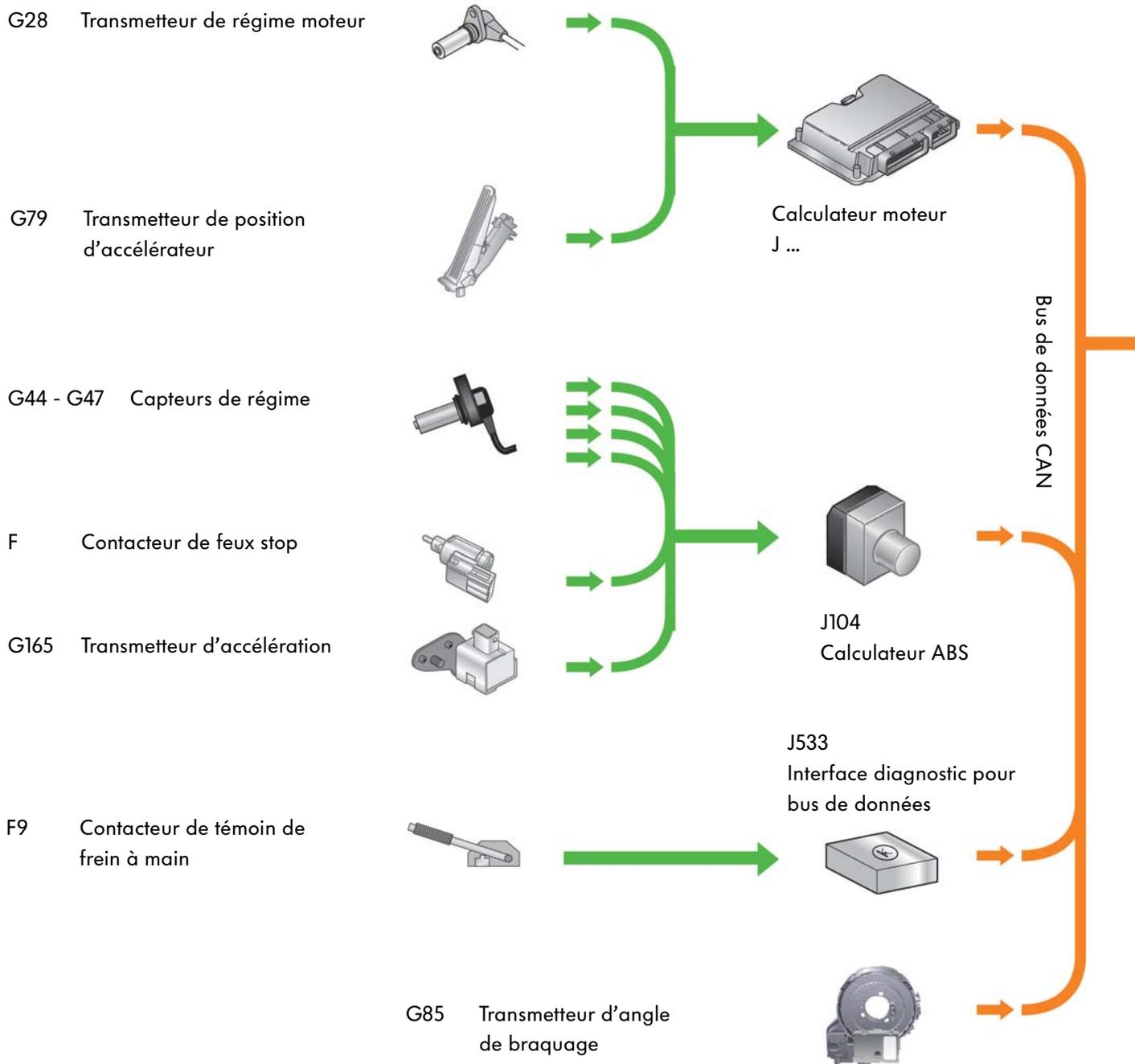
Ils empêchent la chute de pression en direction du piston alternatif, en se fermant lorsque le piston de travail se trouve dans un „creux“ du disque annulaire à cames.



# Coupleur Haldex

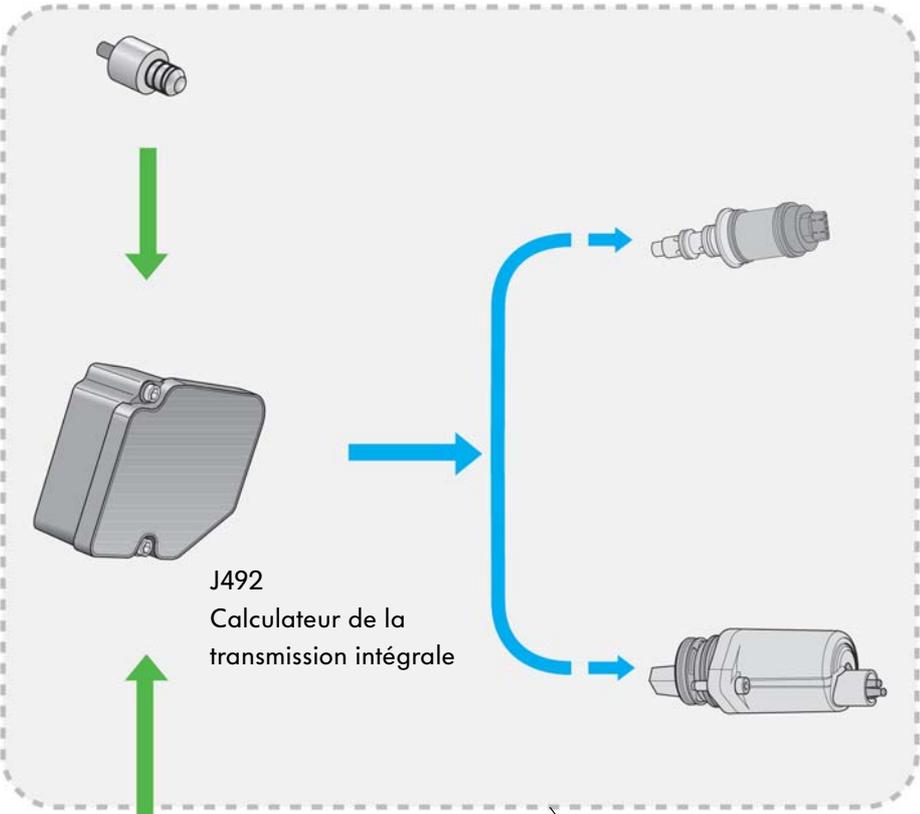
## Synoptique du système

### Capteurs



# Actionneurs

G437 Transmetteur de pression d'huile et de température d'huile



N373  
Vanne de commande du degré d'ouverture du coupleur

V181  
Pompe de coupleur Haldex

S333\_051



F  
Contacteur de feux stop (uniq. véhicules sans ESP)



J419  
Relais supplémentaire de feux stop (uniq. véhicules avec ESP)

Composants à l'intérieur du coupleur Haldex



# Coupleur Haldex

## Composants électriques et électroniques

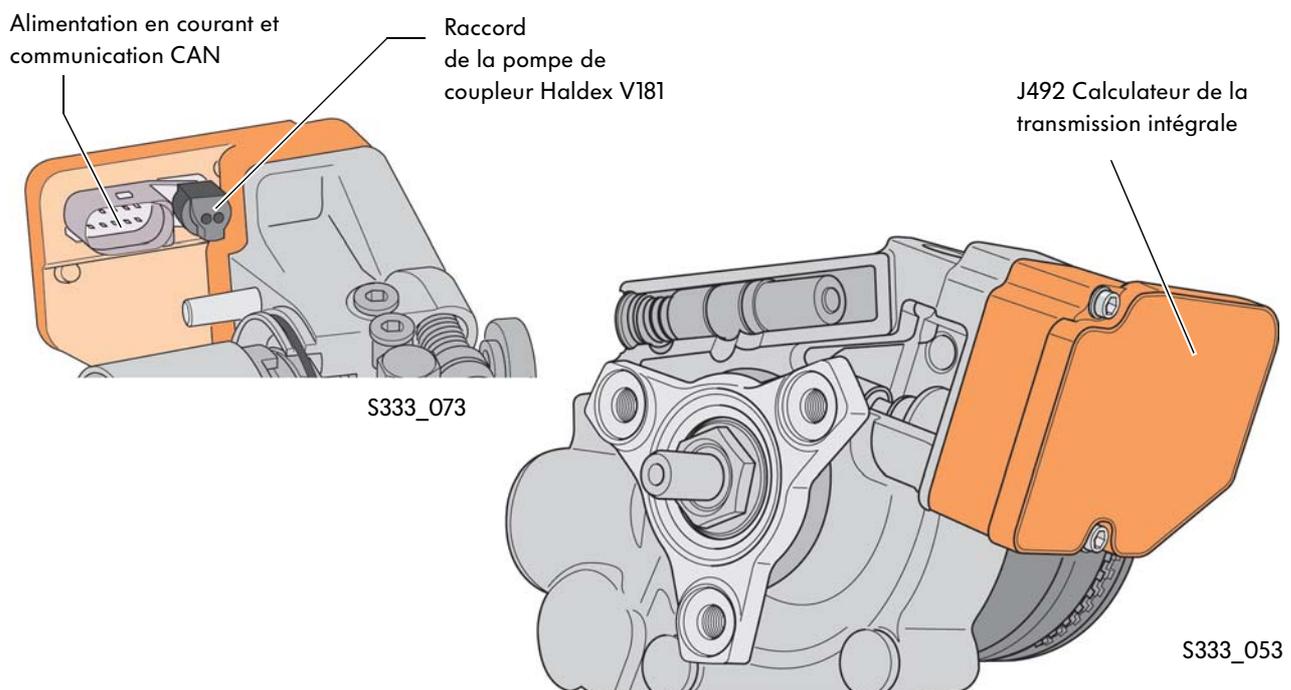
Font partie des composants électriques et électroniques, le transmetteur de pression d'huile et de température d'huile G437 ainsi que les actionneurs : la pompe de coupleur Haldex V181 et la vanne de commande du degré d'ouverture du coupleur N373. Par ailleurs, le coupleur Haldex possède son propre calculateur, le calculateur de la transmission intégrale J492.

### Le calculateur de la transmission intégrale J492

Le calculateur de la transmission intégrale J492 est intégré, sur le coupleur Haldex II, au réseau en bus CAN Propulsion. Cela lui permet de régler le système de façon fine avec quelques capteurs qui lui sont propres (Transmetteur de pression d'huile et de température d'huile).

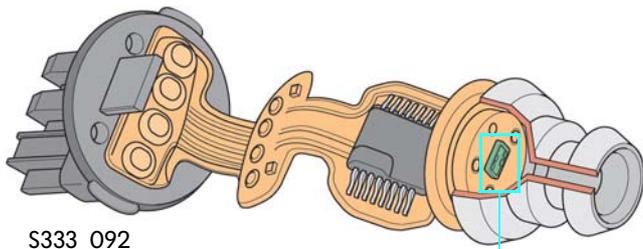
Le calculateur vérifie à l'aide du transmetteur de pression d'huile et de température d'huile G437 et sur la base des données relatives à l'état de roulage provenant du bus de données CAN, si la pression correspond à la position souhaitée de l'empilage des disques afin que le degré d'ouverture et la transmission du coupleur Haldex soient adaptés de façon optimale à la situation.

Lorsqu'il y a intervention du système ESP ou du système ABS, le calculateur de la transmission intégrale J492 assure l'ouverture du coupleur Haldex.

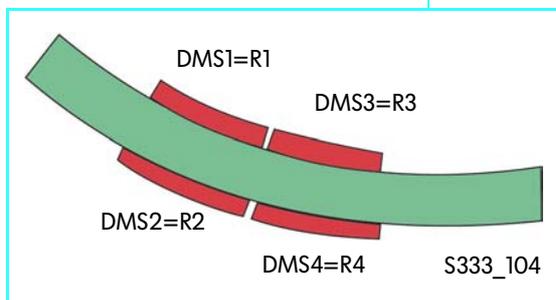


## Les capteurs dans le coupleur Haldex

### Le transmetteur de pression d'huile et de température d'huile G437



S333\_092



S333\_104

Le transmetteur de pression et de température d'huile se trouvent dans un composant commun.

La mesure de la température se fait par un élément à coefficient négatif de température NTC.

La pression est mesurée avec un élément de mesure, doté d'une bande de mesure de l'allongement dans un montage à pontet total. On fait alors varier la résistance ohmique (R).

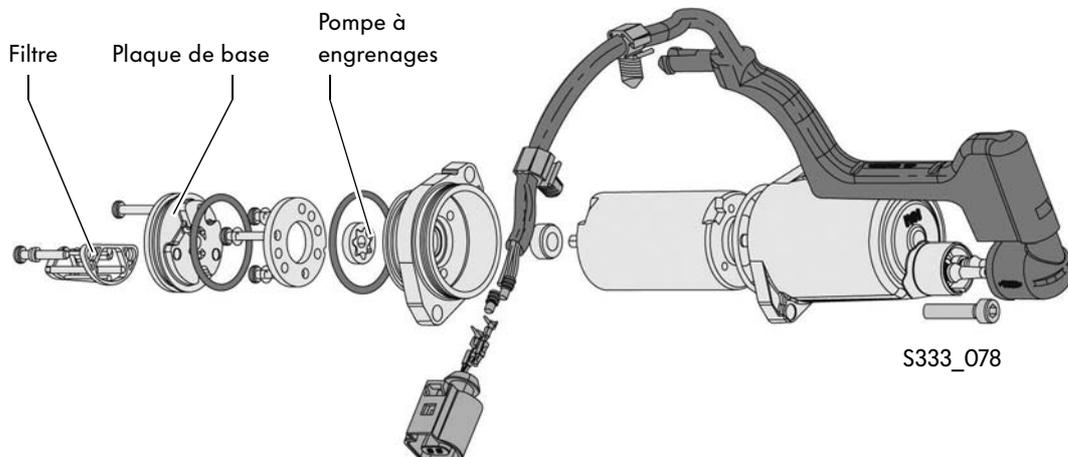
Jusqu'à une pression de 100 bars, la vanne de commande du degré d'ouverture du coupleur N373 régule la pression en fonction de l'état de roulage.

La pression de l'huile et la température d'huile sont nécessaires afin de commuter confortablement le coupleur et en fonction de la situation.

## Les actionneurs dans le coupleur Haldex

### La pompe de coupleur Haldex V181

La pompe de coupleur Haldex V181 produit la pression d'alimentation et met ainsi l'empilage de disques en appui afin que le temps de fermeture du coupleur soit très faible. Elle tourne toujours lorsque le véhicule fonctionne et maintient ainsi le système plein d'huile.

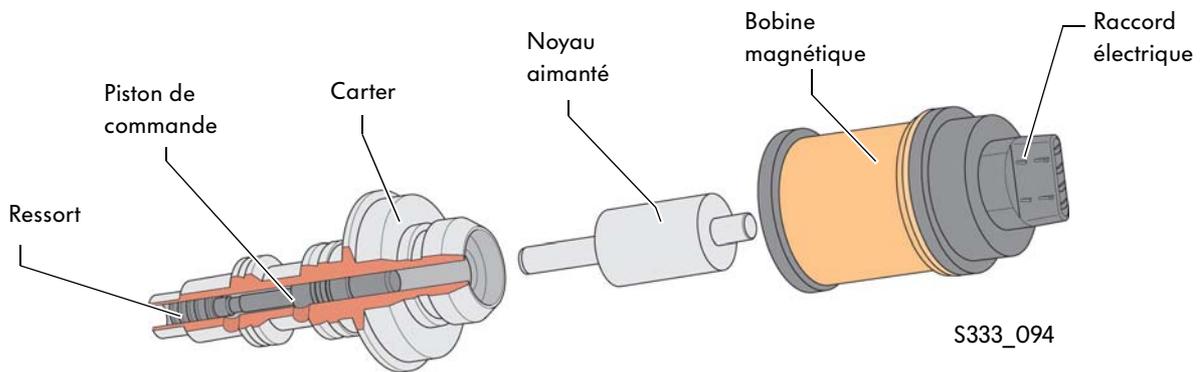


S333\_078

# Coupleur Haldex

## La vanne de commande de degré d'ouverture du coupleur N373

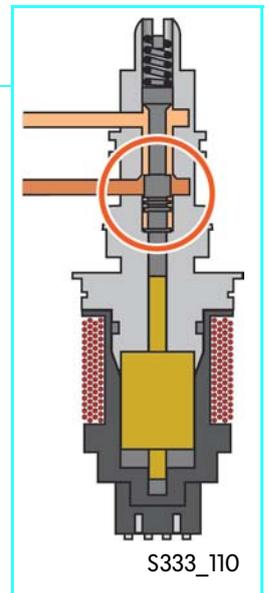
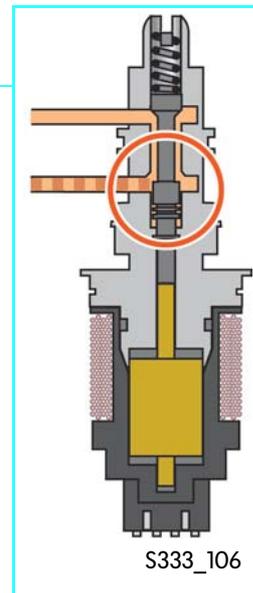
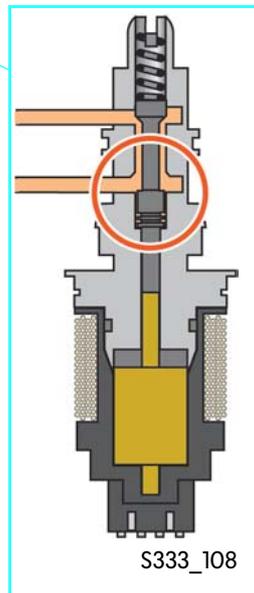
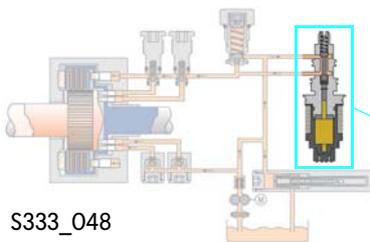
La vanne de commande de degré d'ouverture du coupleur N373 pilote la pression de travail en fonction des besoins et de la charge du moteur.



Vanne non pilotée, ouverte

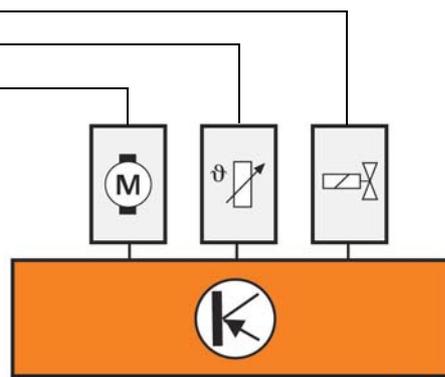
Vanne en partie pilotée, faible pression d'appui

Vanne entièrement pilotée, fermée ; la pression produite par le piston alternatif est entièrement reprise.



## Le multiplexage via bus CAN

Vanne de commande de degré d'ouverture du coupleur N373  
 Contacteur de pression d'huile et de température d'huile G437  
 Pompe de coupleur Haldex V181



**Calculateur de la transmission intégrale J492**

Interface diagnostic pour bus de données J533

Signal du frein à main

Calculateur moteur J...

Couple moteur, régime moteur, pilotage du papillon

Calculateur ABS J104

Vitesses des roues, contacteur de feux stop, ABS actif, ESP actif

Capteur d'angle de braquage G85

Angle de braquage

S333\_050

Bus de données CAN Propulsion

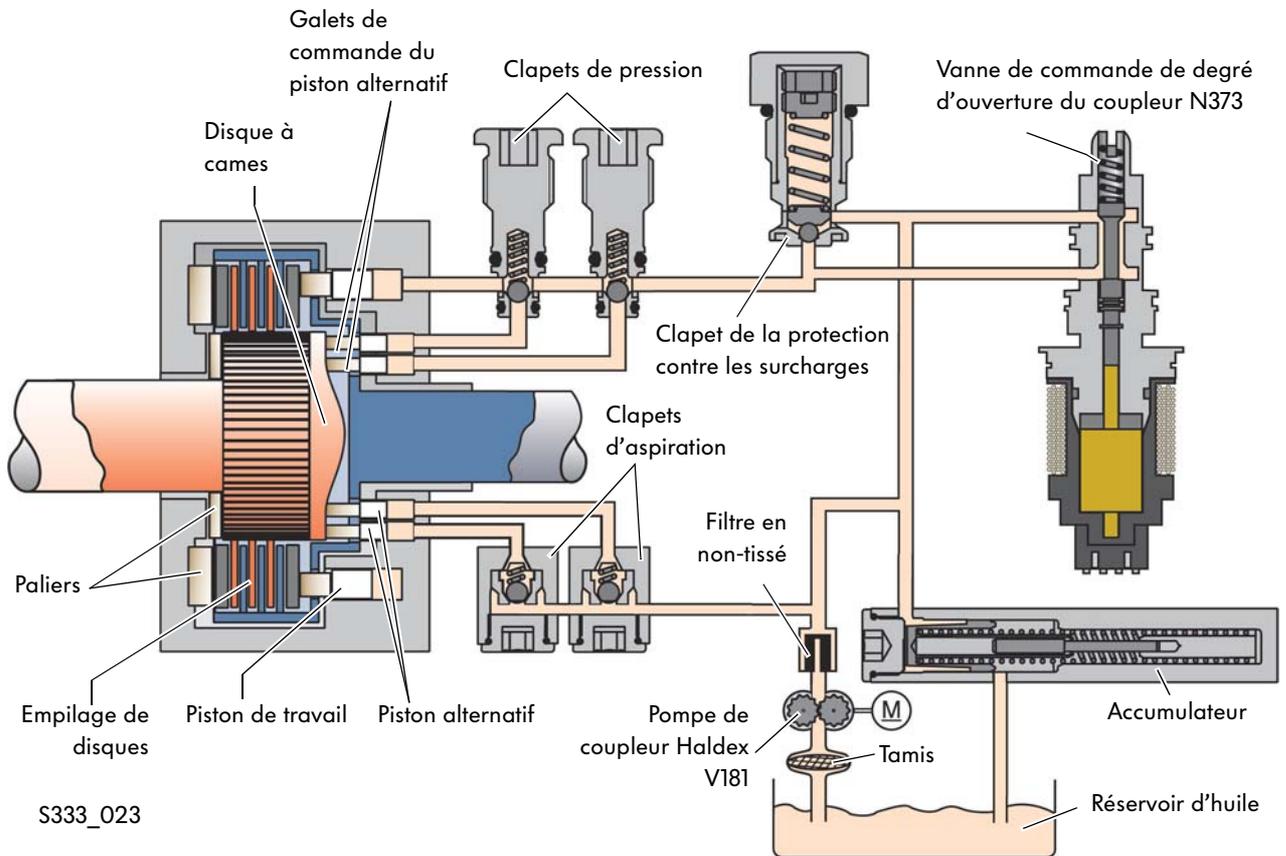


# Coupleur Haldex

## La régulation

Vous trouverez aux pages suivantes les résultats à l'intérieur du système hydraulique dans différentes situations. Nous allons décrire tout d'abord les deux états extrêmes „Allumage mis“ et „Plaine charge moteur“.

## Le système lorsque le contact d'allumage est mis



Lorsque le contact d'allumage est mis mais que le moteur n'émet aucun signal de régime, le système du coupleur Haldex est sans pression.

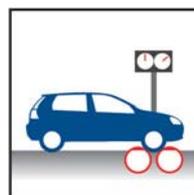
Tous les ressorts de clapet sont en extension. Il n'y a ni montée en pression, ni de flux d'huile en mouvement.

## Situations particulières :

Il existe une grande différence de régime entre l'essieu avant et l'essieu arrière, mais il n'y a pas de signal de régime moteur. Aucun couple n'est transmis à l'essieu arrière.

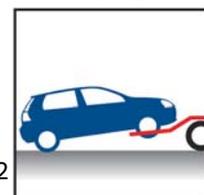
## Exemples:

Banc d'essai à rouleaux



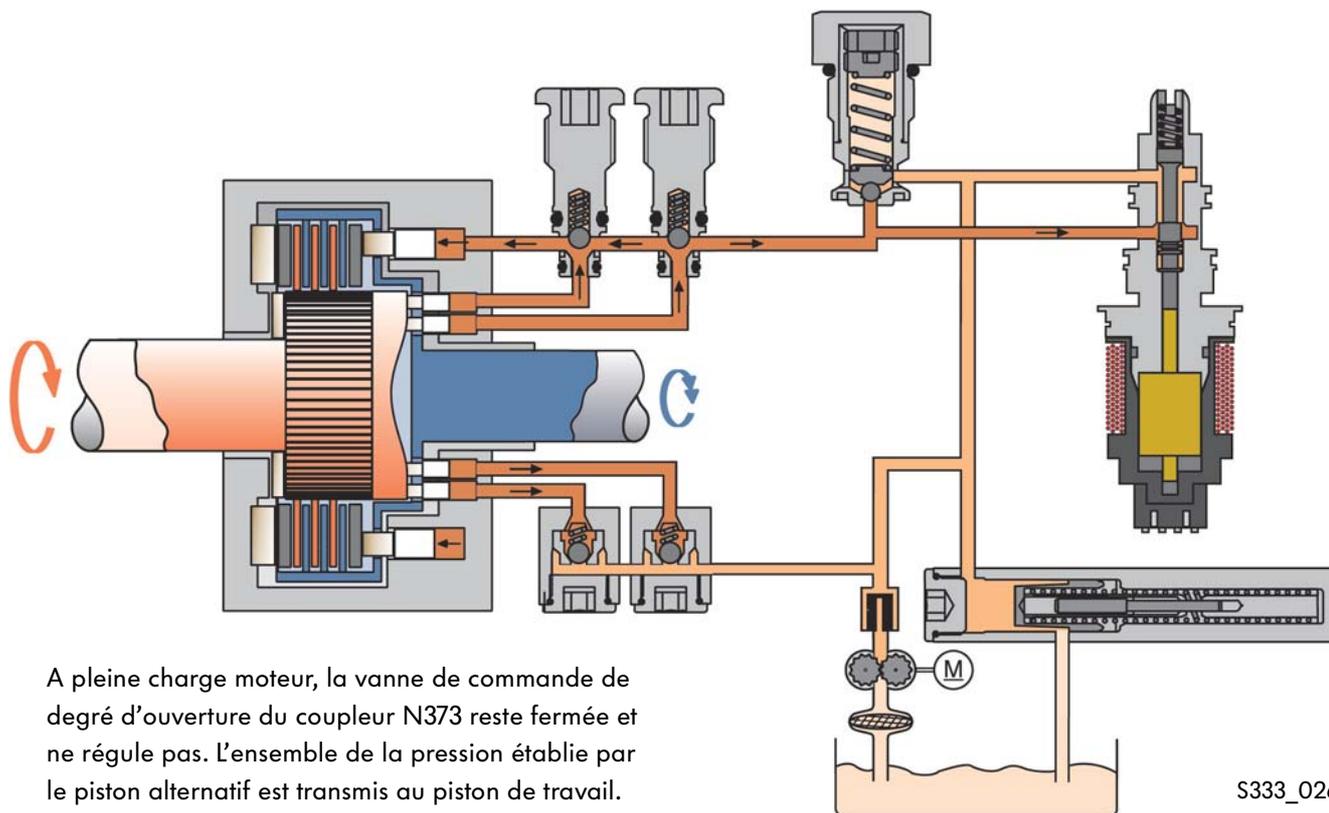
S333\_062

Remorquage



S333\_063

## Le système à pleine charge moteur



A pleine charge moteur, la vanne de commande de degré d'ouverture du coupleur N373 reste fermée et ne régule pas. L'ensemble de la pression établie par le piston alternatif est transmis au piston de travail. Les clapets d'aspiration ferment l'écoulement de l'huile en direction de la pompe et de l'accumulateur. En s'ouvrant, les clapets de pression veillent pour chaque pompage à ce que la pression parvienne à chaque piston de travail et se referment pour que la pression ne retombe pas en direction du piston alternatif afin que celui-ci se trouve dans un „creux“ du disque annulaire à cames. Il s'établira alors une liaison énergétique entre l'arbre d'entrée et de sortie, ils seront solidaires.

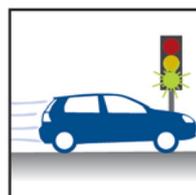
La pression maximale dans le système est déterminée par le clapet du système de protection contre les surcharges : ce clapet s'ouvre à une pression de 100bars, si bien que la pression est dissipée en traversant le canal, l'accumulateur et parvient au réservoir d'huile.

## Etats de roulage :

L'état de roulage correspond ici à un démarrage „sur les chapeaux de roue“ (accélération) ou à une conduite avec les roues avant sur la glace. Il existe une grande différence de régime entre l'essieu avant et l'essieu arrière. Un couple élevé est nécessaire de façon durable sur l'essieu arrière.

## Exemples:

Accélération



S333\_060

Chaussée

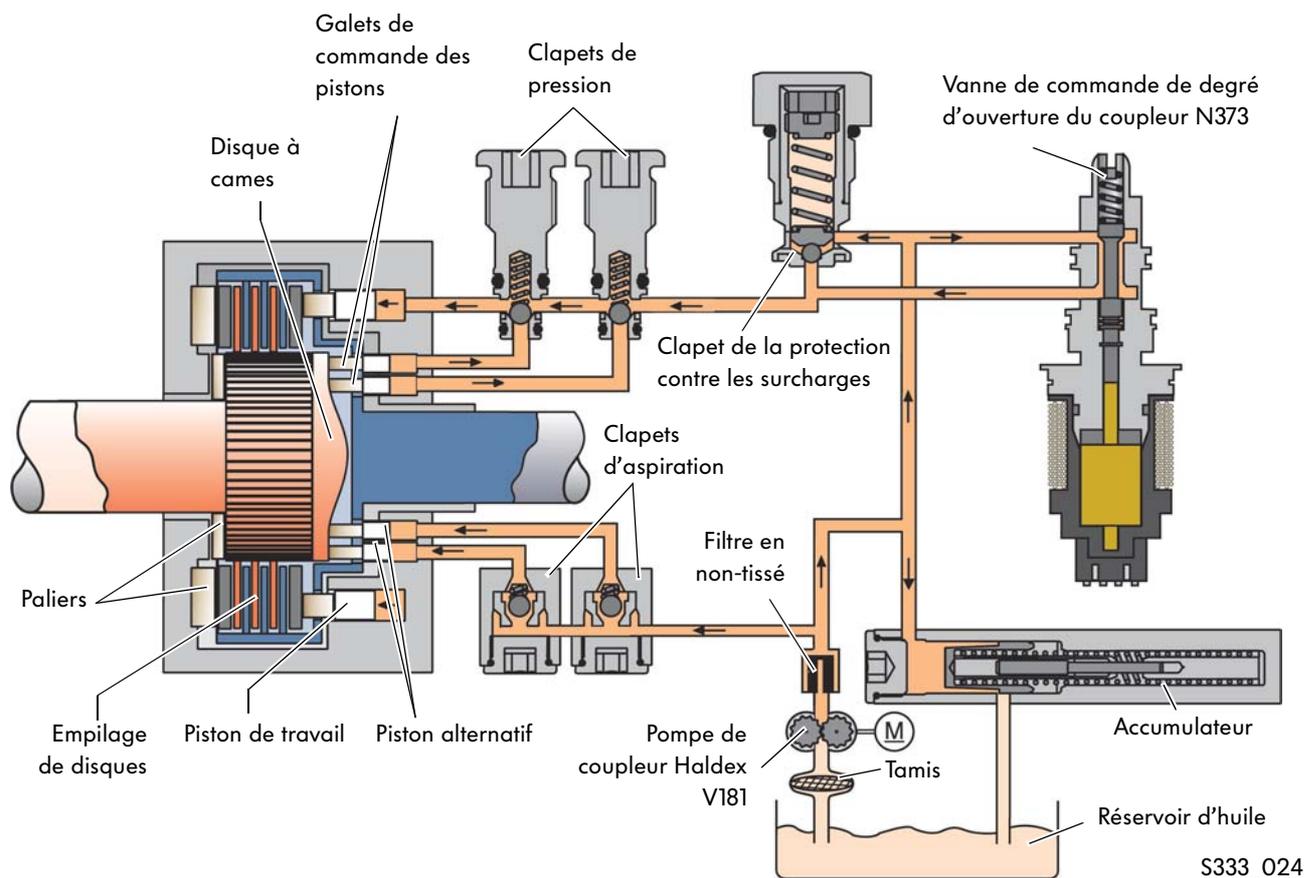


S333\_058



# Coupleur Haldex

## Le système au ralenti moteur

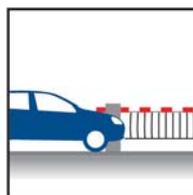


### Etats de roulage :

Il n'y a pas de différence de régime entre l'essieu avant et l'essieu arrière. On n'a pas besoin de couple sur l'essieu arrière.

### Exemples:

Véhicule à l'arrêt à moteur tournant



S333\_061

## Montée de la pression d'alimentation

- Le contact d'allumage est mis et le régime moteur est supérieur à 400 1/min.
- Le calculateur de la transmission intégrale J492 détecte ces conditions et envoie un signal à la pompe de coupleur Haldex V181. Celle-ci commence à pomper et établit la pression d'alimentation requise (3,2 bars sur la Golf 2004 et 3,8bars sur le Transporter 2004).
- En même temps, il n'y a pas de différence de régime entre l'essieu avant et l'essieu arrière, si bien qu'aucun effet de pompage n'est déclenché sur le piston alternatif.
- Les clapets d'aspiration s'ouvrent sous la force du ressort et transmettent la pression d'alimentation aux pistons alternatifs.
- La vanne de commande de degré d'ouverture du coupleur N373 permet à la pression d'alimentation de parvenir au piston de travail via les clapets de pression.
- Les disques du coupleur viennent en appui sous l'action de la pression d'alimentation.
- L'ensemble du système est rempli d'huile et prêt à réagir dans un laps de temps très court.



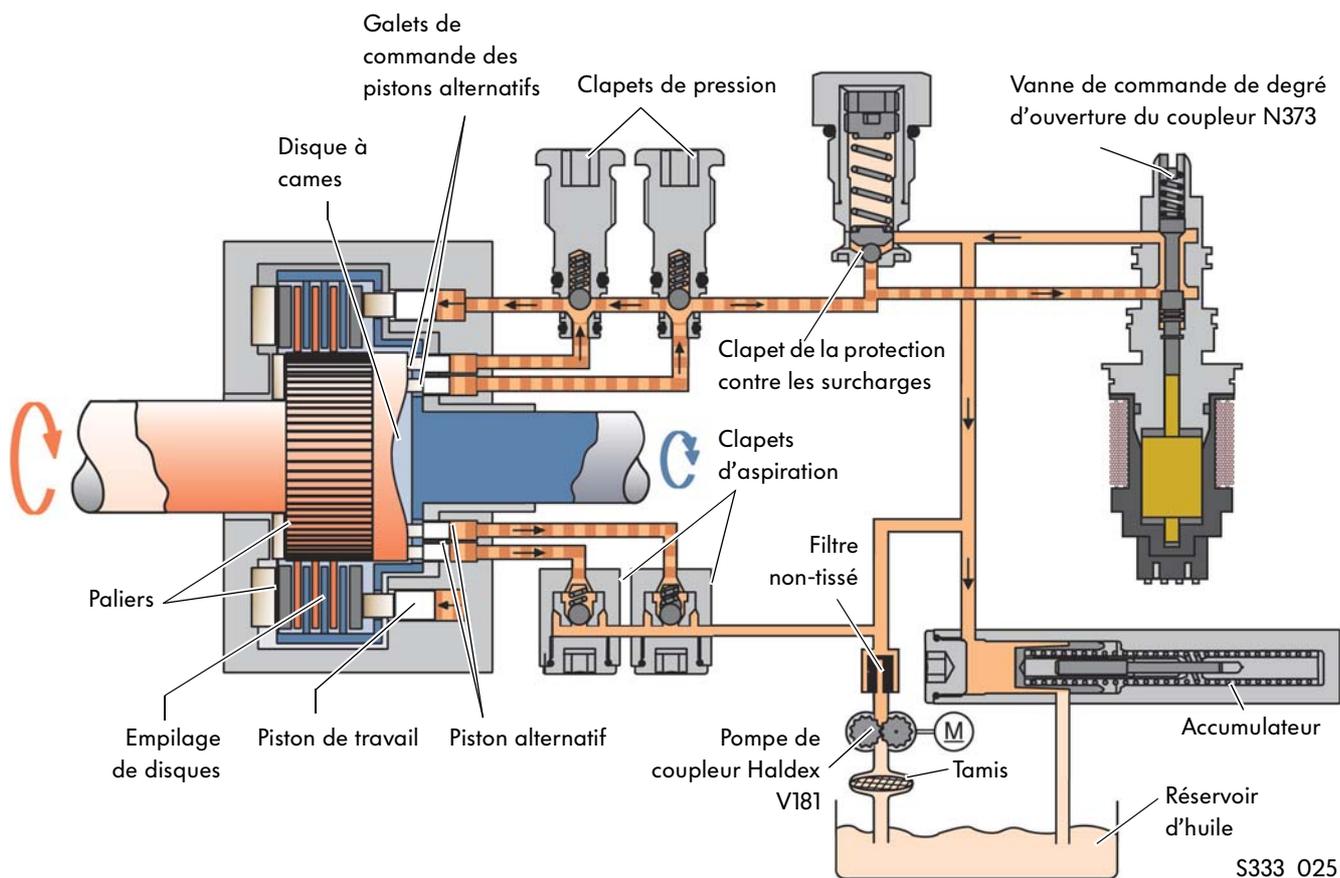
### Explications :

Sous l'effet de la pression d'alimentation, le jeu existant sinon du fait de l'action du ressort entre les disques de friction et les disques lisses est annulé. Cela garantit une réaction rapide du système.

L'accumulateur régule une pression d'alimentation de 3,2bars sur la Golf et de 3,8bars sur le Transporter et lisse les variations de pression.

# Coupleur Haldex

## Le système à charge partielle du moteur

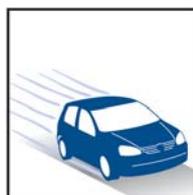


### Etats de roulage :

La différence de régime entre l'essieu arrière et l'essieu avant est faible. On n'a besoin que d'un faible couple sur l'essieu arrière.

### Exemples :

Marche rapide



S333\_057

Manoeuvres de stationnement



S333\_059

## Etablissement de la pression de travail

- C'est dans le système hydraulique qu'est réglée la pression d'alimentation.
- Les différences de régime entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie résultent des différents états de roulage.
- Les pistons à mouvement alternatif passent sur le disque annulaire à cames, ce qui provoque une montée en pression.
- Les clapets d'aspiration se ferment.
- Les clapets de pression s'ouvrent et transmettent la pression au piston de travail.
- Les galets de commande du piston de travail et le disque d'appui permet de comprimer l'empilage de disques.
- La vanne de commande de degré d'ouverture du coupleur N373 maintient, en fonction de l'état de roulage, la pression par fermeture ou la réduit par ouverture. Le signal pour l'ouverture ou la fermeture provient du calculateur de la transmission intégrale J492.
- L'embrayage à disques est, en fonction de l'état de roulage, entièrement ou en partie fermé, et l'essieu arrière sera entraîné en fonction des besoins.



### Explications :

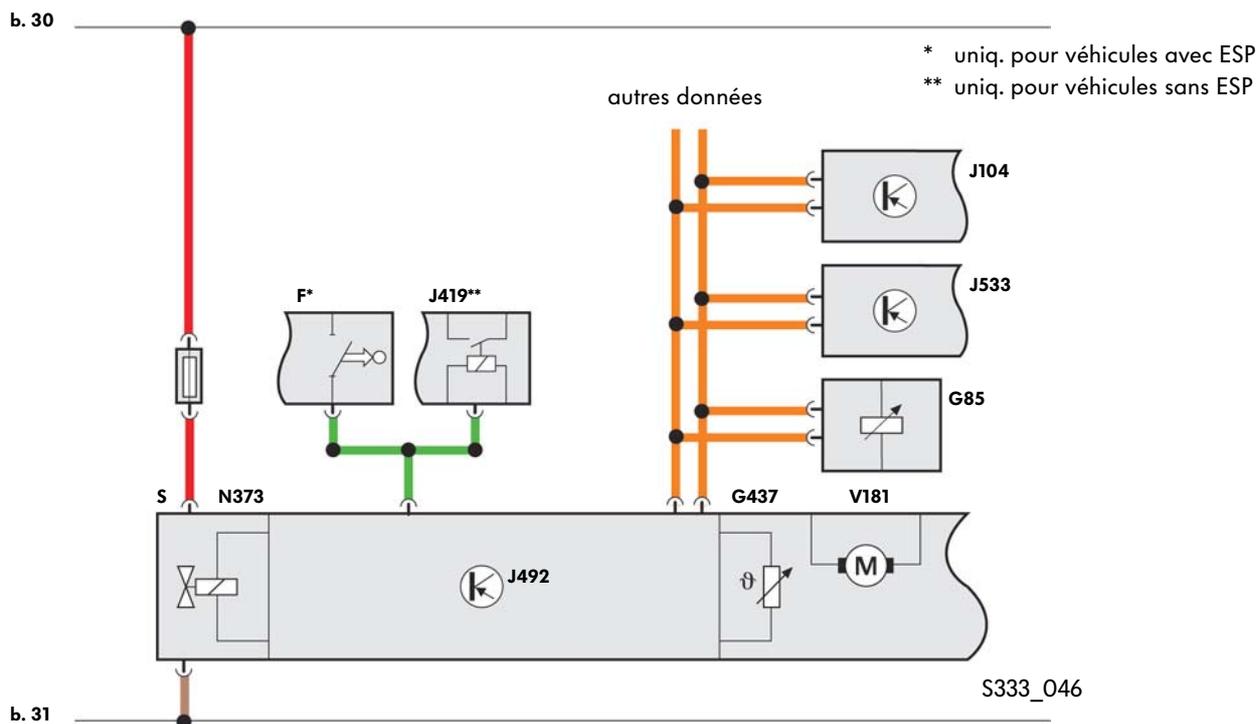
Dans certains états de roulage comme lors du franchissement de virages à vive allure, une plus forte pression peut, il est vrai, être établie mais pour des raisons de confort, il ne faut pas forcément transmettre le couple maximum.

Dans ce cas, il est avantageux d'établir la part nécessaire de pression. A cet effet, la vanne de commande de degré d'ouverture du coupleur N373 sera grand ouverte.

C'est le calculateur de la transmission intégrale qui calculera quel est le couple à transmettre afin d'optimiser l'état de roulage via le coupleur Haldex .

# Coupleur Haldex

## Schéma fonctionnel



F	Contacteur de feux stop	N373	Vanne de commande de degré d'ouverture, embrayage
G85	Capteur d'angle de braquage	S	Fusible
G437	Transmetteur de pression d'huile et de température d'huile	V181	Pompe de coupleur Haldex
J104	Calculateur ABS		
J419	Relais supplémentaire de feux stop		
J492	Calculateur de la transmission intégrale		
J533	Interface diagnostic pour bus de données		

### Codage par coloris / Légendes

<span style="color: green;">█</span>	Signal d'entrée
<span style="color: blue;">█</span>	Signal de sortie
<span style="color: red;">█</span>	Positif
<span style="color: brown;">█</span>	Masse
<span style="color: orange;">█</span>	Bus de données CAN

## L'essieu arrière de la Golf 2004

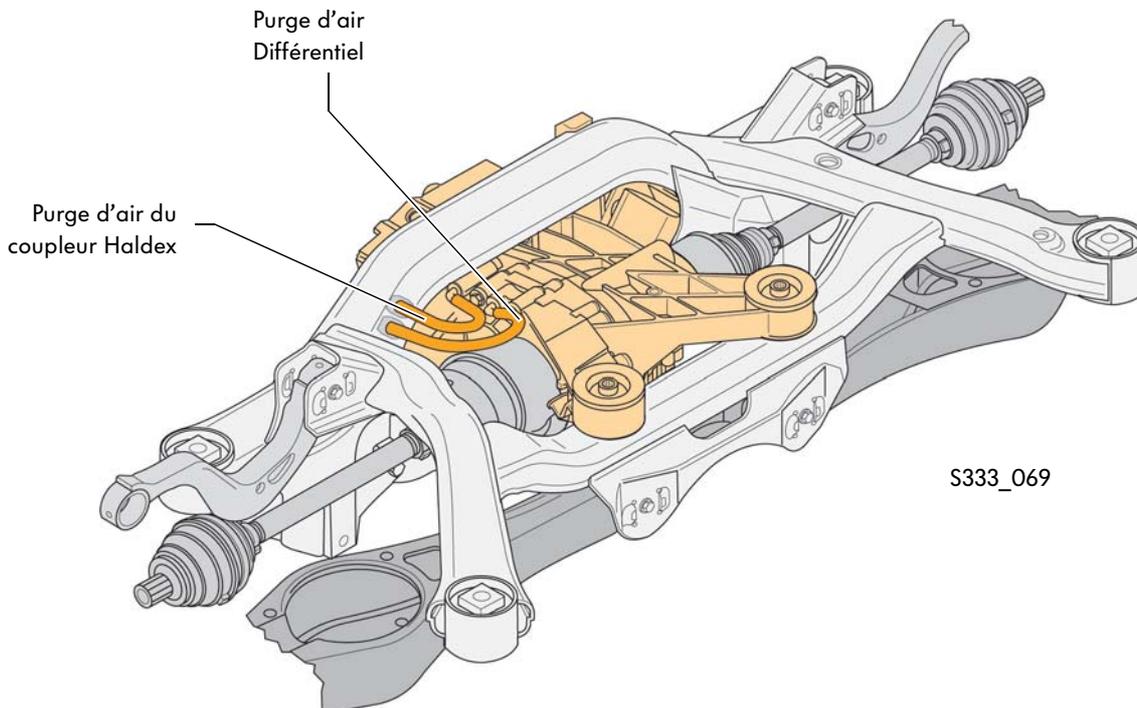


Veillez vous référer au programme autodidactique 321 „La Golf 2004 – Liaisons au sol“ pour consulter les informations relatives à l'essieu arrière de la Golf 2004.

### La mise à l'air de la boîte de vitesses

La mise à l'air des composants de la boîte de vitesses est particulièrement importante pour le pont arrière avec coupleur Haldex, le renvoi d'angle, le différentiel et le blocage de différentiel. Ces composants sont très sensibles à l'action de l'eau et les flexibles servant à la mise à l'air doivent être branchés avec beaucoup de soin.

Ce qui est nouveau pour la mise à l'air du pont réducteur arrière de la Golf 2004, c'est la purge d'air du corps d'essieu arrière.



## L'essieu arrière du Transporter 2004

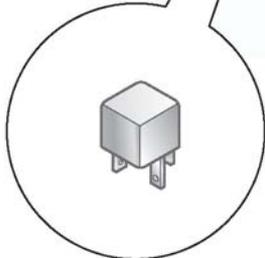
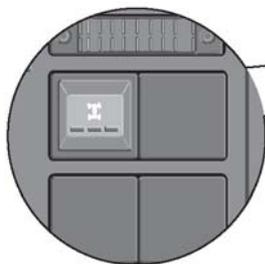
L'essieu arrière du Transporter 2004 ne présente pas de grandes modifications par rapport à celui du modèle précédent.

# Blocage de différentiel

## Le blocage de différentiel sur le Transporter 2004

Sur le Transporter 2004 à transmission intégrale 4MOTION, un blocage de différentiel mécanique est proposé en option. Le blocage de différentiel se compose du blocage arrière et du calculateur J187, du bloc de vannes (hydrauliques) placé derrière le passage de roue avant gauche et de la commande dans le porte-instruments. De plus, l'état du blocage de différentiel est affiché par un témoin dans le porte-instruments.

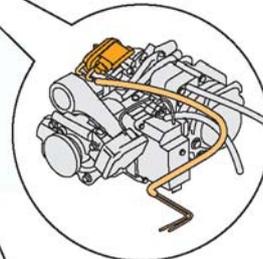
Commande de blocage de différentiel arrière E121, à l'avant sur le tableau de bord



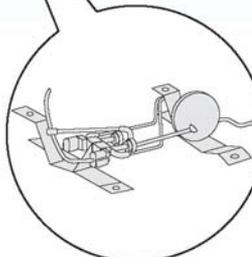
Calculateur de blocage de différentiel J187, sur le porte-relais du poste de pilotage



Blocage de différentiel avec contacteurs Reed 1 à 3 de blocage de différentiel F360-362



S333\_095



Bloc de vannes avec vannes 1 et 2 pour blocage de différentiel N125 et N126

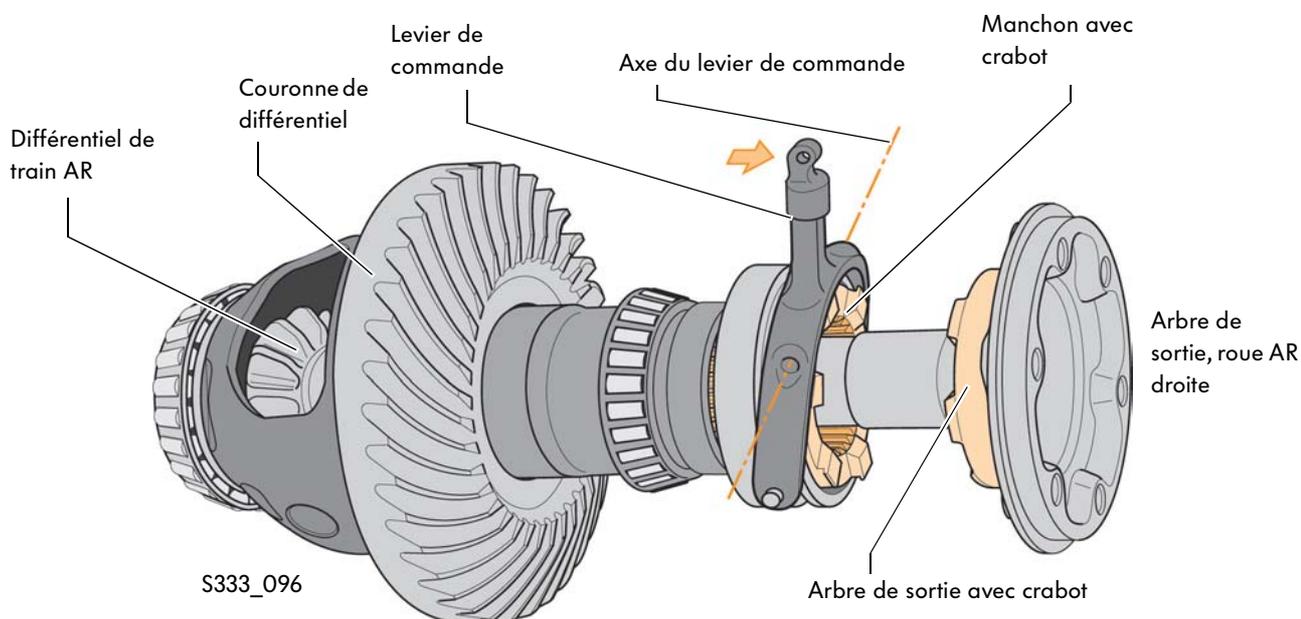
Si le conducteur actionne la touche de blocage de différentiel, ce signal est transmis au calculateur de blocage de différentiel J187. Le calculateur du blocage de différentiel J187 reçoit du calculateur ABS J104 le signal lui indiquant si les conditions pour enclencher le blocage de différentiel sont réunies. Si c'est le cas, les vannes 1 et 2 de blocage de différentiel N125 et N126 sont commutées et le blocage sera enclenché.

Les contacteurs Reed 1 à 3 de blocage de différentiel F360 à 362 signalent l'état du blocage de différentiel au calculateur ABS J104.

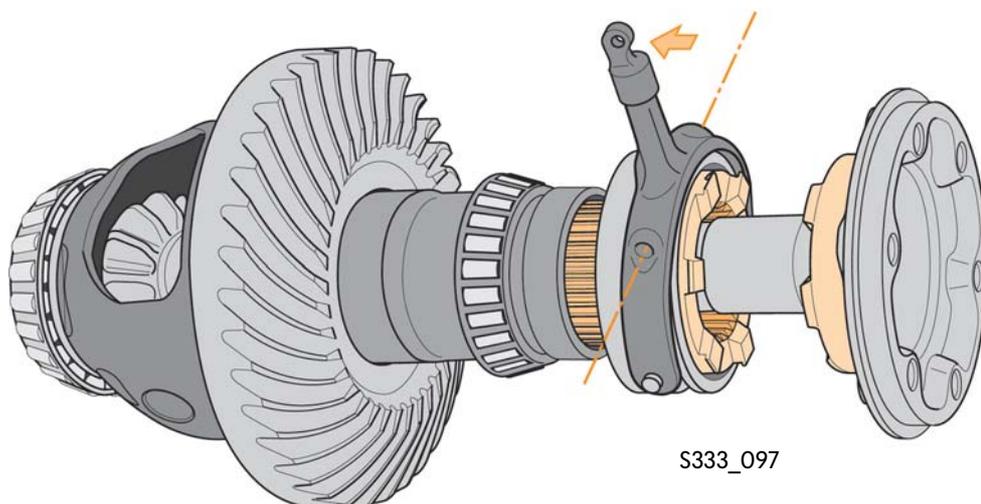
## Fonctionnement

Les clapets 1 et 2 de blocage de différentiel N125 et N126 assurent la présence d'une dépression dans une des chambres de la capsule à dépression au niveau des contacteurs Reed de blocage 1 à 3 pour blocage de différentiel F360 à F362. Cela déplace le levier de commande, si bien que le coupleur à crabots se ferme. Si les crabots s'engrènent, on obtiendra alors une liaison par adhérence entre les deux arbres de sortie des roues et le différentiel sera ainsi bloqué.

### Position du levier et du manchon lorsque le blocage est ouvert



### Mouvement du levier et du manchon lors de la fermeture

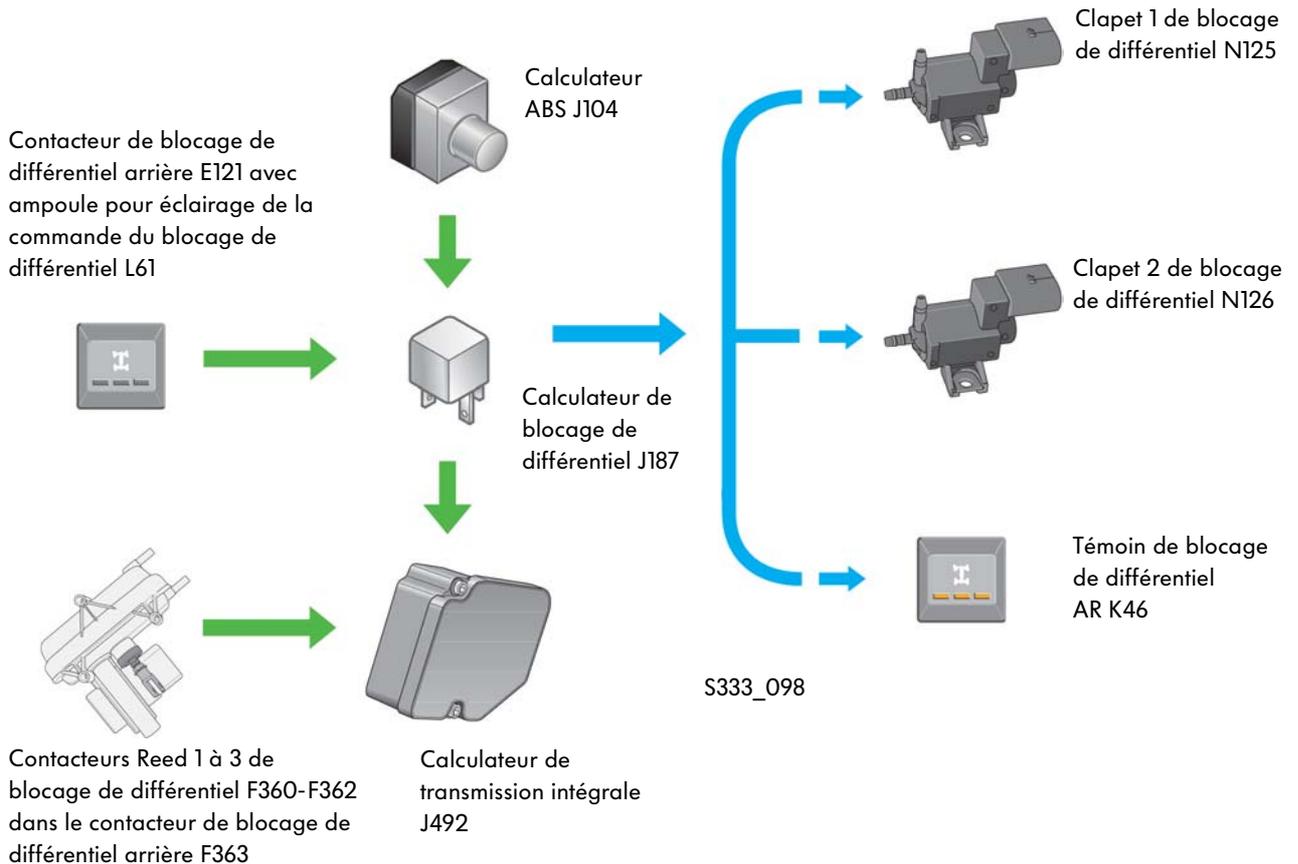


# Blocage de différentiel

## Synoptique du système

### Actionneurs

### Capteurs



## Conditions de mise en fonction

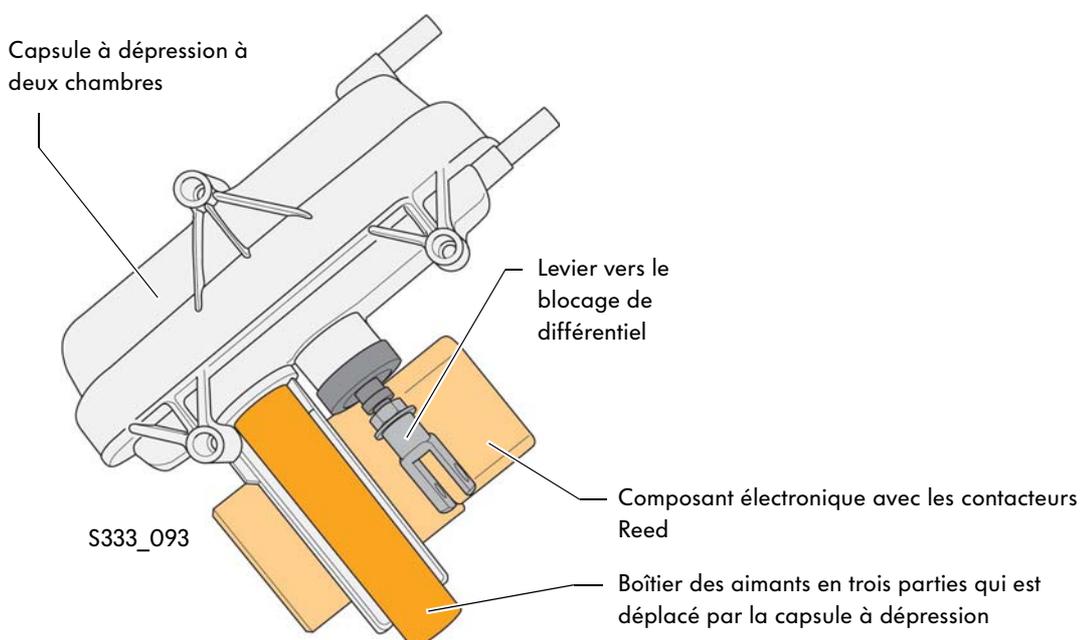
Le contacteur de blocage de différentiel E121 et le calculateur ABS J104 pilotent le calculateur de blocage de différentiel J187.

Le blocage de différentiel ne peut être enclenché que lorsque la vitesse du véhicule est inférieure à 45km/h et que la vitesse différentielle des roues arrière est inférieure à 7,2km/h.

Avant que le blocage ne s'enclenche, l'ESP est coupé.

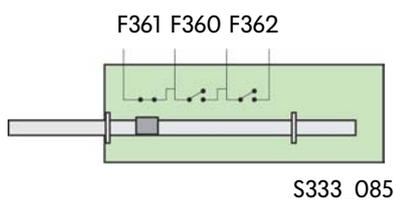
## Les contacteurs Reed 1 à 3 de blocage de différentiel F360-F362

Les contacteurs Reed 1 à 3 de blocage de différentiel F360-F362 se trouvent dans le composant Contacteur à dépression de blocage de différentiel arrière F363. Un aimant permanent est fixé sur une tringlerie. Cette tringlerie est guidée parallèlement à la dépression le long de trois contacteurs Reed. Lors de ce déplacement, les trois contacteurs sont ouverts ou fermés en fonction de l'état de blocage du différentiel. Les trois positions possibles signalent au calculateur une tension de grandeur différente. Cela permet par exemple de faire la différence entre une simple demande „fermer le différentiel“ ou la question de savoir si le blocage est déjà fermé.

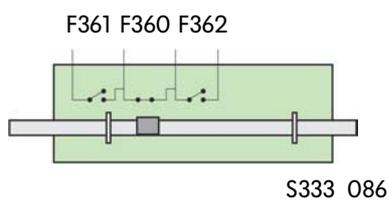


Selon la position des contacteurs, la tension dans un composant se modifie et le calculateur de transmission intégrale J492 obtient comme confirmation un signal sur l'état de blocage de différentiel. Trois états différents seront détectés :

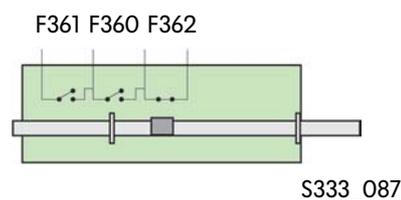
**Blocage de différentiel non enclenché (arbre ouvert)**



**Demande venant de la touche**

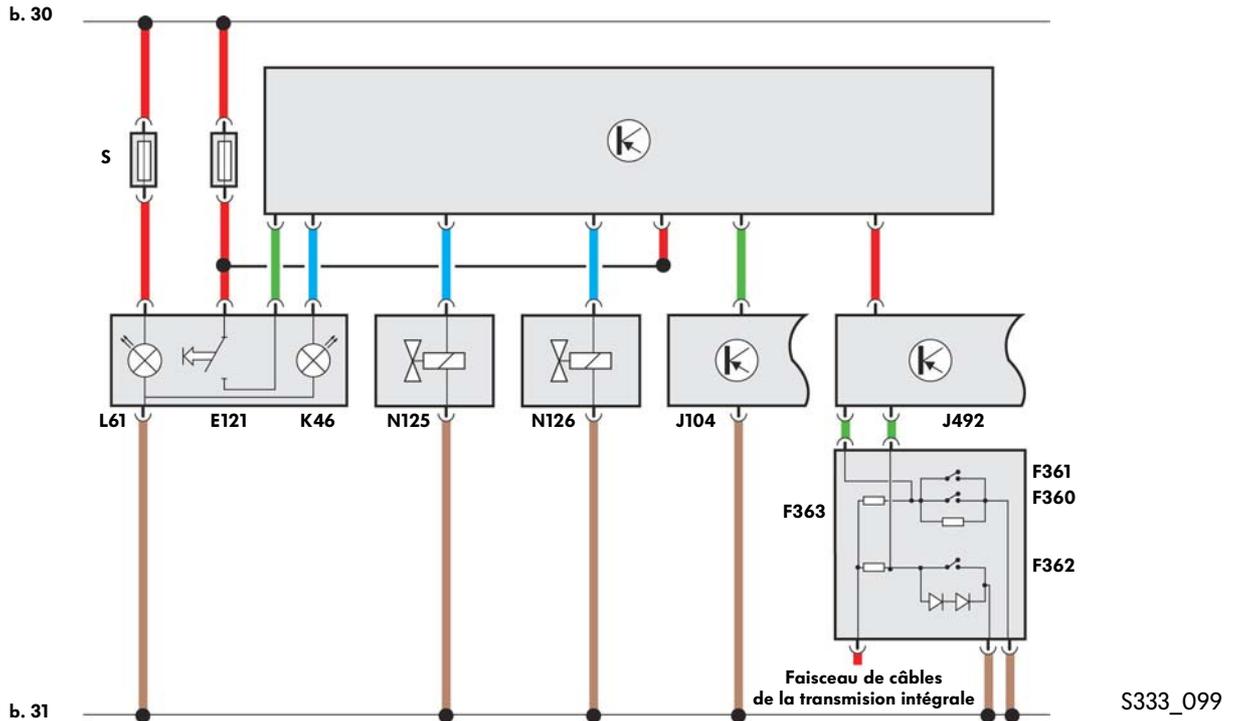


**Différentiel fermé (blocage enclenché)**



# Blocage de différentiel

## Schéma fonctionnel

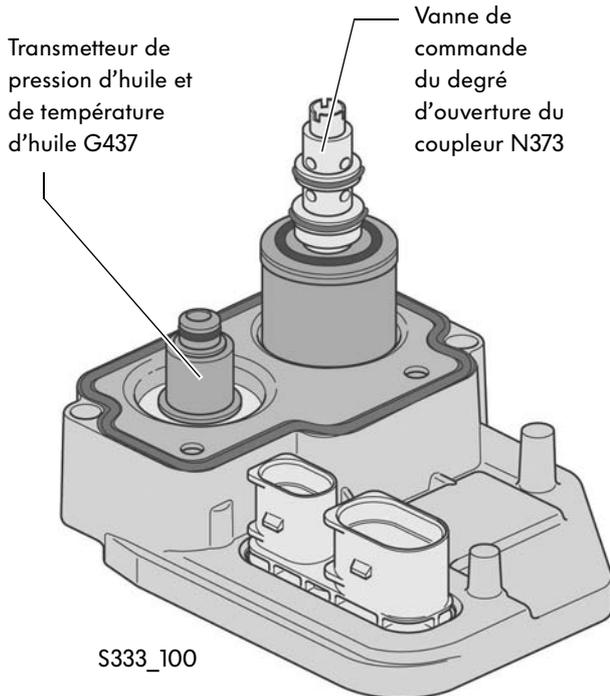


E121	Commande de blocage de différentiel arrière	K46	Témoin de blocage de différentiel arrière
F360	Contacteur Reed 1 de blocage de différentiel	L61	Eclairage de la commande de blocage de différentiel
F361	Contacteur Reed 2 de blocage de différentiel	N125	Clapet 1 de blocage de différentiel
F362	Contacteur Reed 3 de blocage de différentiel	N126	Clapet 2 de blocage de différentiel
F363	Contacteur à dépression de blocage de différentiel arrière	S	Fusible
J104	Calculateur ABS		
J187	Calculateur de blocage de différentiel		
J492	Calculateur de la transmission intégrale		

### Codage par coloris / Légendes

<span style="color: green;">■</span>	Signal d'entrée
<span style="color: blue;">■</span>	Signal de sortie
<span style="color: red;">■</span>	Positif
<span style="color: brown;">■</span>	Masse

## Le calculateur de la transmission intégrale J492



Le calculateur de la transmission intégrale J492 sera toujours remplacé en même temps que le transmetteur de la pression d'huile et de la température d'huile G437 et que la vanne de commande du degré d'ouverture du coupleur N373.

Il a l'adresse 22 pour l'autodiagnostic.



- Le coupleur Haldex est remplaçable séparément. Il n'exige pas de travaux de réglage fastidieux après le remplacement, car l'arbre du pignon d'attaque du réducteur arrière n'est plus remplacé en même temps et reste dans le carter.
- La cartouche en papier a été remplacée par un filtre en non-tissé sans entretien.
- Le volume d'huile est plus important. Ce qui permet d'espacer les vidanges.

# Contrôle des connaissances

---

## 1. Quelles sont les améliorations apportées par le coupleur Haldex de deuxième génération par rapport au modèle précédent ?

- a) La dépose et la repose de l'ensemble du coupleur Haldex ont été simplifiées.
- b) La vanne de commande du degré d'ouverture du coupleur N373 a été optimisée.
- c) Le volume d'huile a été augmenté, si bien que la périodicité de vidange a pu être espacée.
- d) La roue libre sur le réducteur du pont arrière est maintenant plus compacte.

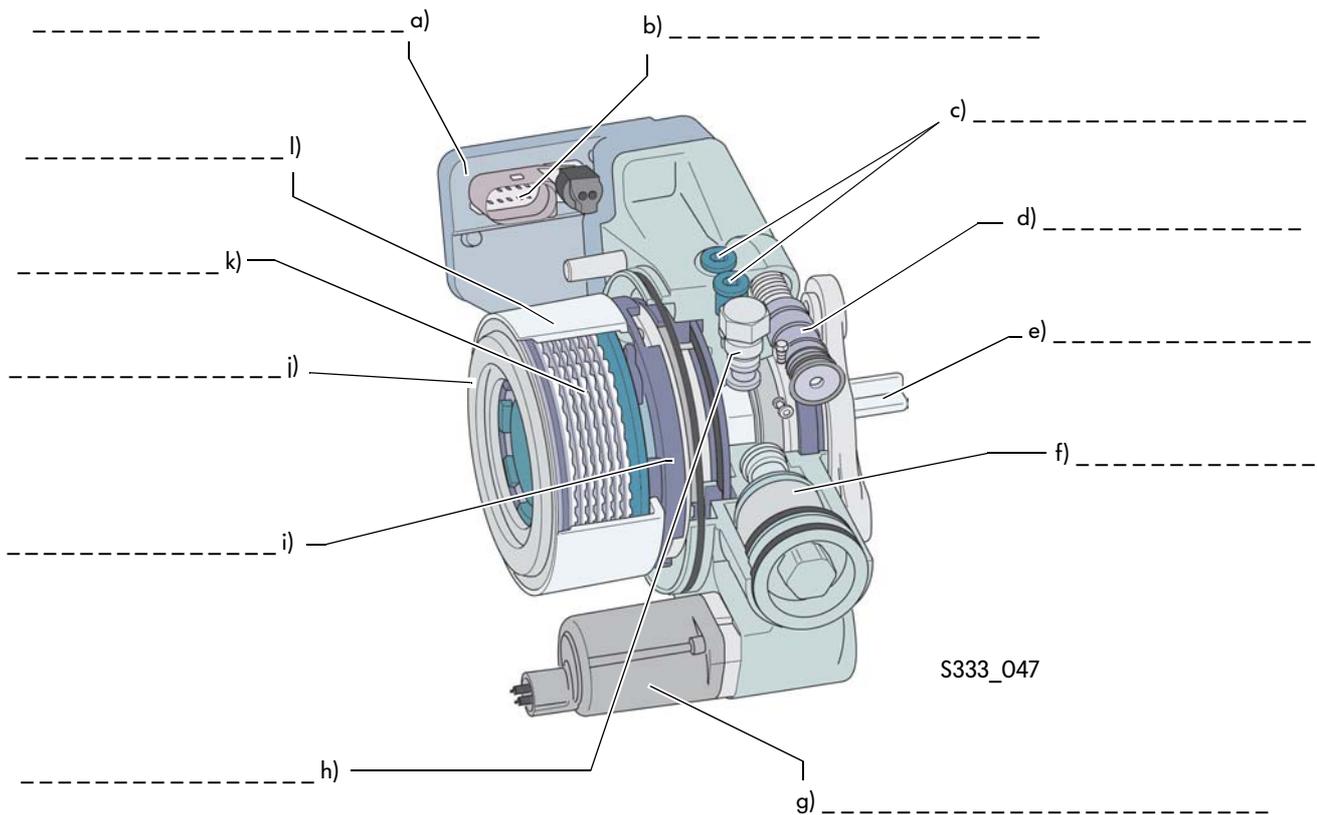
## 2. Que se passe-t-il en cas d'une intervention ESP ?

- a) Le coupleur Haldex est ouvert.
- b) La pression d'application est au maximum dans le coupleur Haldex.
- c) EDS est coupé.
- d) Le témoin de blocage de différentiel arrière K46 se met à s'éclairer.

## 3. Dans quels états de roulage peut-il y avoir une pression d'appui élevée dans le coupleur Haldex ?

- a) Lors du remorquage et lorsque le véhicule est sur un banc d'essai de freinage. La différence de régime entre l'essieu avant et l'essieu arrière est élevée si bien qu'un couple élevé doit être transmis.
- b) Sur chaussée glissante, la différence de régime entre les essieux alterne entre élevée et faible ainsi que le couple nécessaire sur l'essieu arrière.
- c) Lors des manoeuvres de stationnement.

4. Citez les différentes pièces en complétant le schéma suivant.



5. Quelle est la fonction de la vanne de commande de degré d'ouverture du coupleur N373?

- a) Il garantit que la pression de travail ne dépasse pas 100 bars.
- b) Il régule la pression de travail à l'aide de la charge moteur, lorsque la pression d'application des disques est plus importante que le couple nécessaire sur l'essieu arrière.
- c) Il régule la pression d'alimentation.



# Contrôle des connaissances

---

**6. Que se passe-t-il lorsque le blocage de différentiel est enclenché ?**

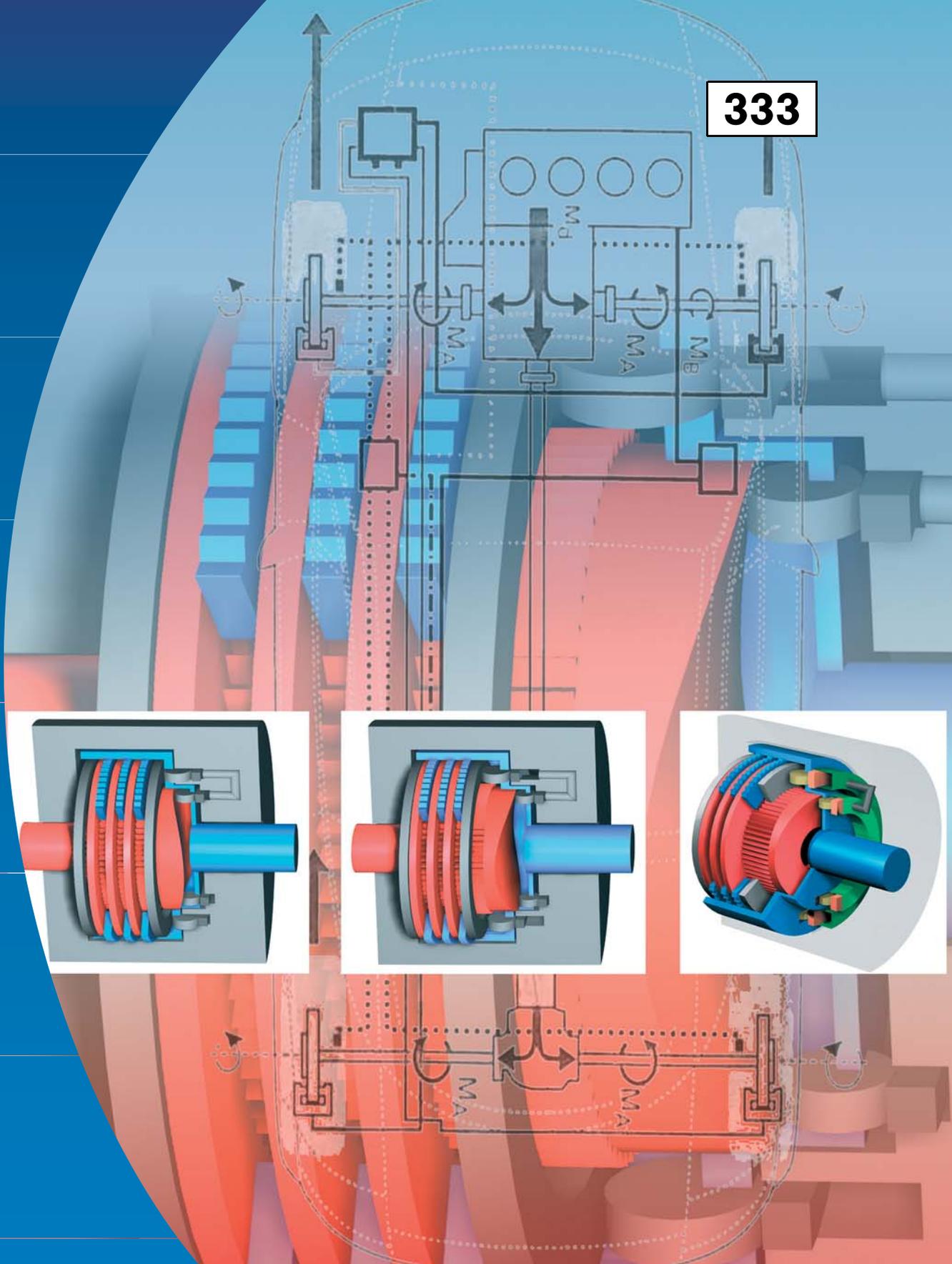
- a) Il ne peut plus y avoir intervention du système ESP.
- b) Les différences de régime entre les deux roues arrière ne sont pas compensées.
- c) Les différences de régime entre l'essieu arrière et l'essieu arrière ne sont pas compensées.
- d) Les couples transmis aux deux roues arrière sont différents car les roues parcourent des trajets de longueur différente.





## Solutions

1. a), b), c)
2. a)
3. b)
- 4.
- a) Calculateur de la transmission intégrale J492
- b) Alimentation en courant et communication CAN
- c) Clapets de pression
- d) Accumulateur
- e) Arbre primaire
- f) Filtre à huile
- g) Pompe de coupleur Haldex V181
- h) Clapet du système de protection contre les surcharges
- i) Piston de travail
- ! Moyen
- k) Embrayage à disques humide
- l) Carter de disques
5. b)
6. a), b)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Tous droits et modifications techniques réservés.  
000.2811.48.40 Définition technique 04.2005

Volkswagen AG  
Service Training VK-21  
Brieffach 1995  
38436 Wolfsburg