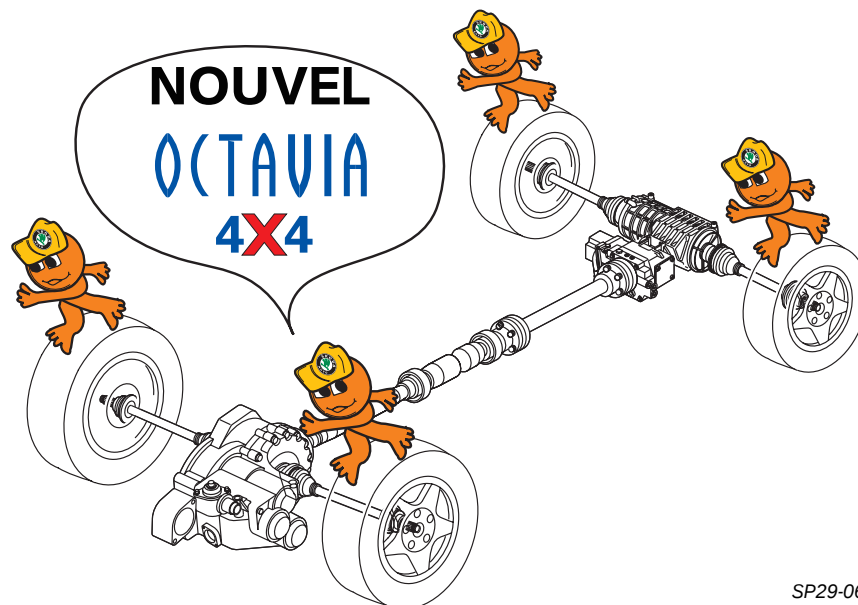




SP29-06

Avec OCTAVIA 4 X 4, ŠKODA ajoute à sa gamme de production un véhicule équipé d'une transmission intégrale permanente ultra moderne.

Les concepts classiques à la base de la transmission intégrale - que l'on trouve aujourd'hui encore dans beaucoup de véhicules tout terrain - avaient souvent recours à une connexion enclenchable manuellement.

L'embrayage à visco-coupleur, sur la VW-syncro par ex., constituait une innovation technique en matière de transmission intégrale permanente étant donné qu'il s'agissait d'une liaison supplémentaire vers l'arrière, au niveau du relais de transmission rigide, sans intervention du conducteur.

Celui-ci ne pouvait détecter que le patinage, mais pas sa cause. Pour freiner en toute sécurité, il fallait donc découpler les deux essieux via une roue libre, mais les ponter au moyen d'un blocage avant de reculer.

Le développement et la mise au point de l'embrayage Haldex ont permis à la technique des transmissions intégrales réellement modernes de franchir une étape significative. L'embrayage Haldex est en effet réglable. Un calculateur prend en compte les informations additionnelles lors du processus de régulation. La répartition des forces d'entraînement ne dépend plus seulement du patinage, mais aussi des paramètres dynamiques du véhicule.

Par l'intermédiaire d'un bus CAN, le calculateur est en rapport avec les capteurs ABS de vitesse de rotation des roues et le système commande et gestion du moteur (signal de la pédale d'accélérateur).

Le calculateur dispose ainsi des informations requises en termes de vitesse, virage, déplacement sans accélérer ou en accélérant, et peut donc ainsi réagir optimalement aux différentes situations.

Avantages de l'embrayage Haldex

- Transmission intégrale permanente avec embrayage à disques à régulation électronique
- Caractéristique d'une traction avant
- Réponse rapide (liaison mécanique directe)
- Séparation instantanée des deux essieux
- Aucune contrainte lors des manœuvres pour se garer et se ranger
- Aucune restriction en cas de remorquage avec essieu avant levé
- Combinable à cent pour cent avec les systèmes de régulation du patinage tels que ABS, EDS, ASR, EBV et ESP
- Permet de contrôler facilement les freins ou la puissance au banc d'essai à rouleaux

Sommaire

	Transmission intégrale	4
	Boîte de vitesses manuelle	6
	Transmission arrière	8
	Arbre à cardan	10
	Modifications du véhicule à transmission intégrale	11
	Essieu arrière	11
	Réservoir de carburant	12
	Plancher du véhicule	13
	Système d'échappement	13
	Embrayage Haldex	14
	Description du système	14
	Partie mécanique	16
	Embrayage à disques	20
	Partie hydraulique	22
	Aperçu du système	28
	Capteurs	30
	Appareil de commande	36
	Actuateurs	37
	Autodiagnostic	39
	Schéma des fonctions	40
	Situations sur la route	42
	Contrôlez vos connaissances	44

Vous trouverez dans le Manuel de réparation des remarques concernant les révisions et l'entretien, ainsi que des instructions pour les réglages et les réparations.



Transmission intégrale

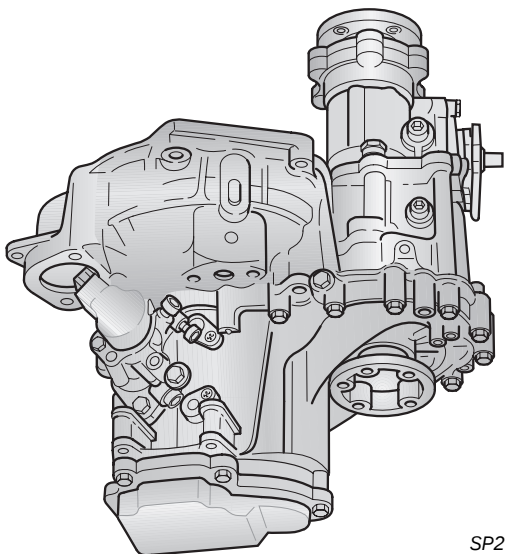
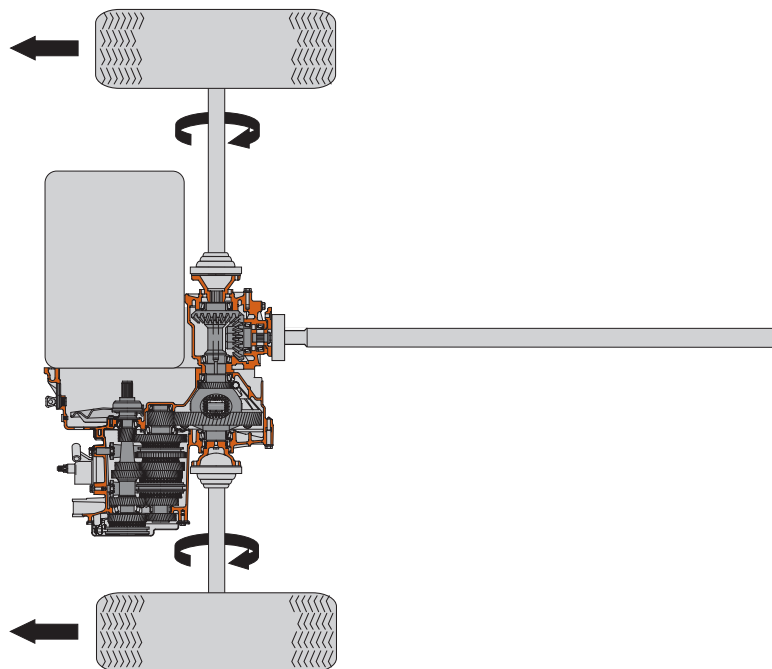
La chaîne cinématique de la transmission intégrale

La chaîne cinématique de la transmission intégrale reprend des composants des véhicules à plate-forme du groupe.

Une particularité réside dans la transmission intégrale permanente avec embrayage à disque à régulation électronique - l'embrayage Haldex.

Le nouvel embrayage est une unité compacte, reliée, derrière, à la transmission.

Par rapport aux véhicules à traction, la transmission intégrale a exigé quelques modifications ou l'adjonction de nouveaux sous-ensembles.



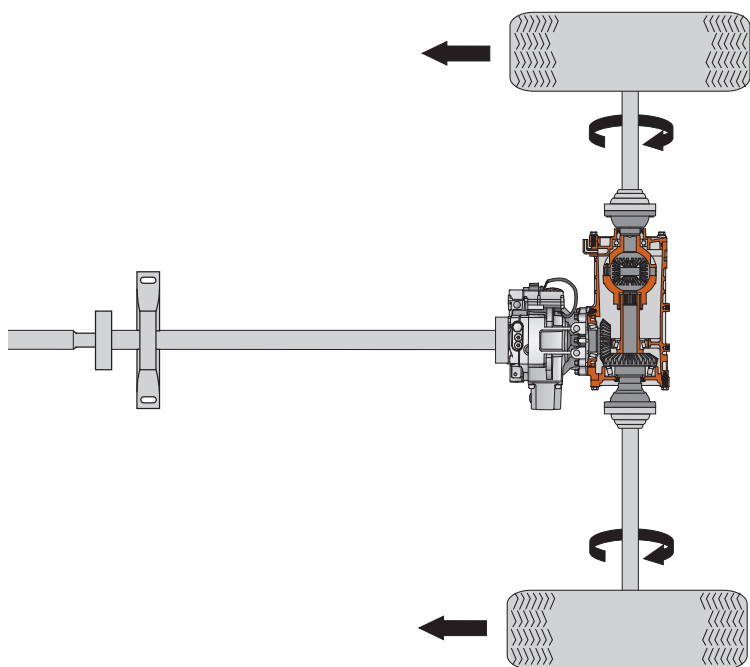
SP29-64

Boîte de vitesses manuelle à 5 rapports avec engrenage conique

La boîte de vitesses manuelle à 5 rapports a été complétée par un engrenage conique.

La transmission du couple entre les essieux AV et AR est assurée par un arbre à cardan.

L'arbre à cardan est formé de deux éléments. Il est fixé à la boîte de vitesses manuelle par un joint universel à disques et, à l'arrière par un joint universel à disques et un amortisseur de vibrations.



SP29-07

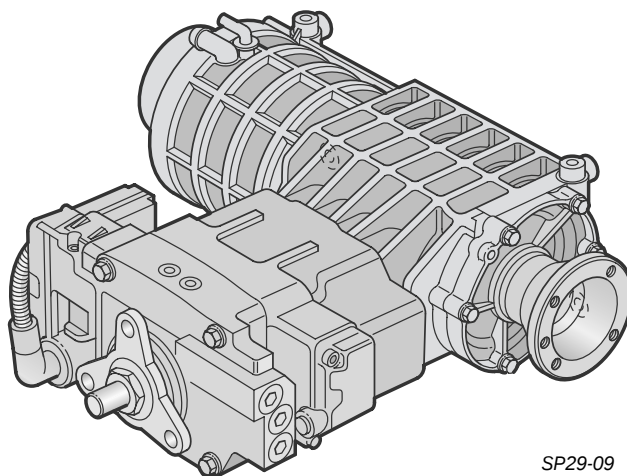
Le couple du moteur est transmis à l'arbre à cardan par l'intermédiaire de la boîte de vitesses manuelle, du différentiel d'essieu avant et de l'engrenage conique.

L'arbre à cardan est relié à l'arbre d'entrée de l'embrayage Haldex.

A l'intérieur de l'embrayage Haldex, l'arbre d'entrée est séparé de l'arbre de sortie par le renvoi conique.

Le couple est ensuite transmis aux arbres à cardan arrière par l'intermédiaire du différentiel de la transmission arrière.

Le couple n'arrive à la transmission arrière que si les disques de l'embrayage Haldex sont fermés.

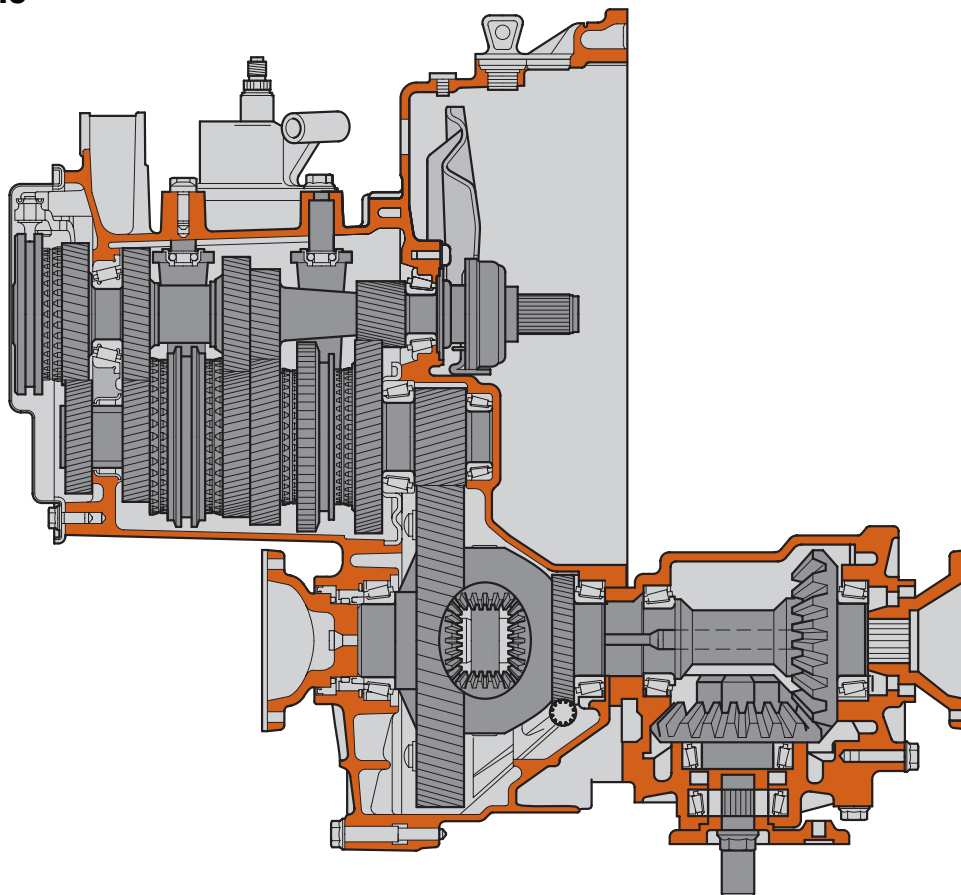


SP29-09

Transmission arrière avec embrayage Haldex et engrenage conique

Boîte de vitesses manuelle

Boîte de vitesses manuelle à 5 rapports 02C et transmission intégrale



SP29-20

La boîte de vitesses manuelle à 5 rapports 02C a été spécialement conçue pour la transmission intégrale.

Des démultiplications des rapports et de la transmission sont calculés en fonction de la puissance motrice.

L'embrayage est commandé hydrauliquement.

L'engrenage angulaire est vissé sur le côté de la boîte de vitesses manuelle et relié au différentiel de celle-ci.

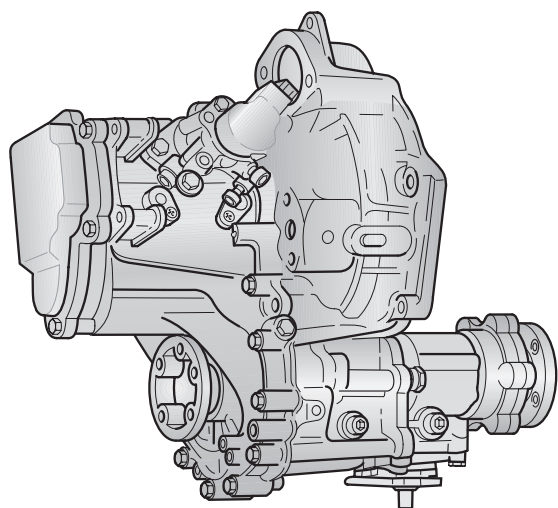
Le différentiel et l'engrenage angulaire sont logés dans leurs carter respectifs et dotés de roulements à rouleaux coniques.

L'engrenage angulaire doit être réglé.

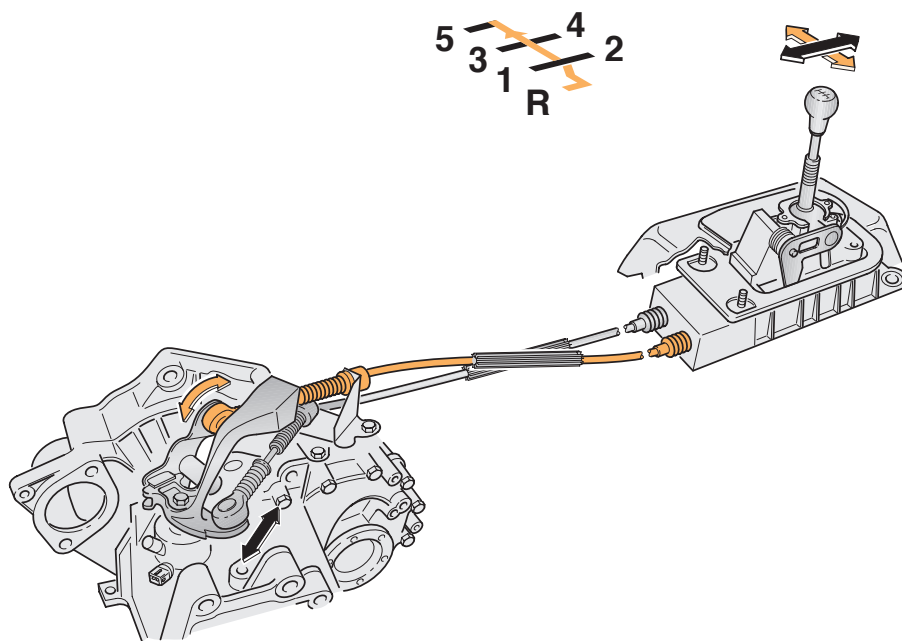
La concordance entre la transmission arrière et son engrenage conique est importante!

Le rapport entre l'engrenage conique avant et l'engrenage conique arrière doit toujours être égal à 1.

Rapport i =	Dents du pignon entraîné z_2		
	Dents du pignon d'entraînement z_1		
	z_2	z_1	i
1ère vitesse	33	10	3,300
2ème vitesse	35	18	1,944
3ème vitesse	34	25	1,360
4ème vitesse	35	34	1,029
5ème vitesse	36	43	0,857
Marche arrière	17 36	10 20	3,060
Transmission	63	16	3,938
Tachymètre	13	22	0,591



SP29-64



SP29-19

La boîte est commandée par câble.

La commande intérieure est semblable à celle de la boîte de vitesses manuelle 02J.

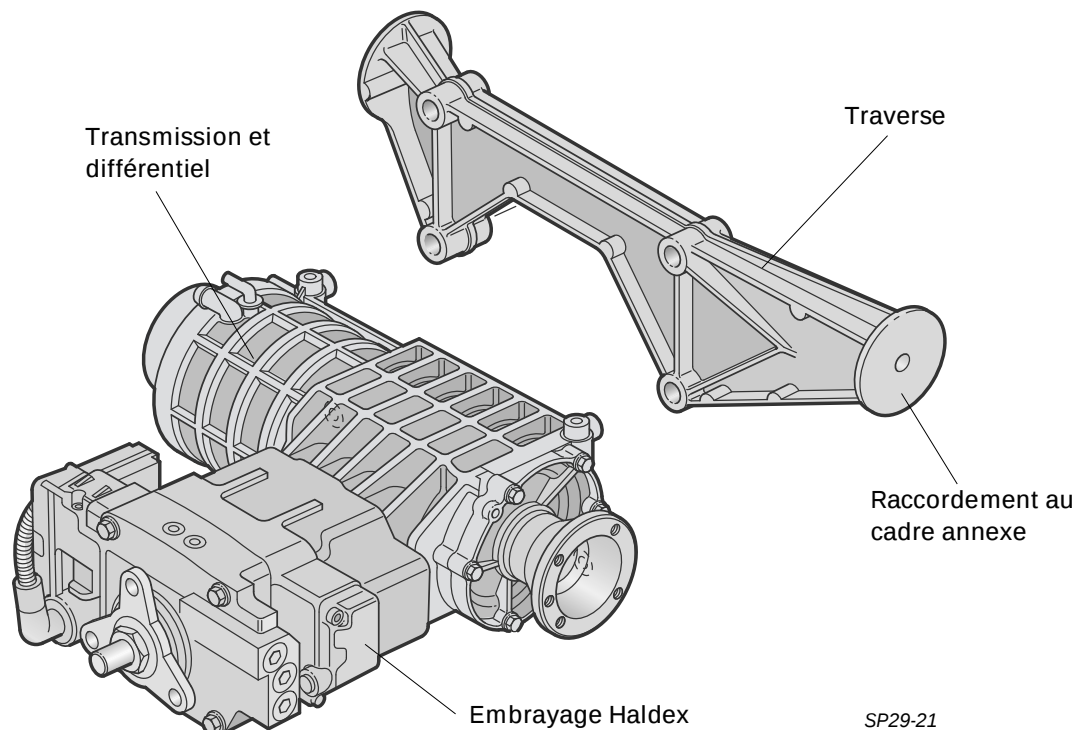


Nota:
La description du fonctionnement de la commande à câble et de la commande des vitesses figurent dans le PAD 18.

Transmission arrière

La transmission arrière

Elle est toujours affectée à la boîte de vitesses manuelle. L'affectation est effectuée au moyen de lettres d'identification.



La transmission de l'essieu arrière regroupe:

L'embrayage Haldex
L'engrenage angulaire et
Le différentiel

Une traverse permet de relier la transmission arrière au cadre annexe de l'essieu arrière.

L'embrayage Haldex et la transmission arrière comportent des charges d'huile séparées.

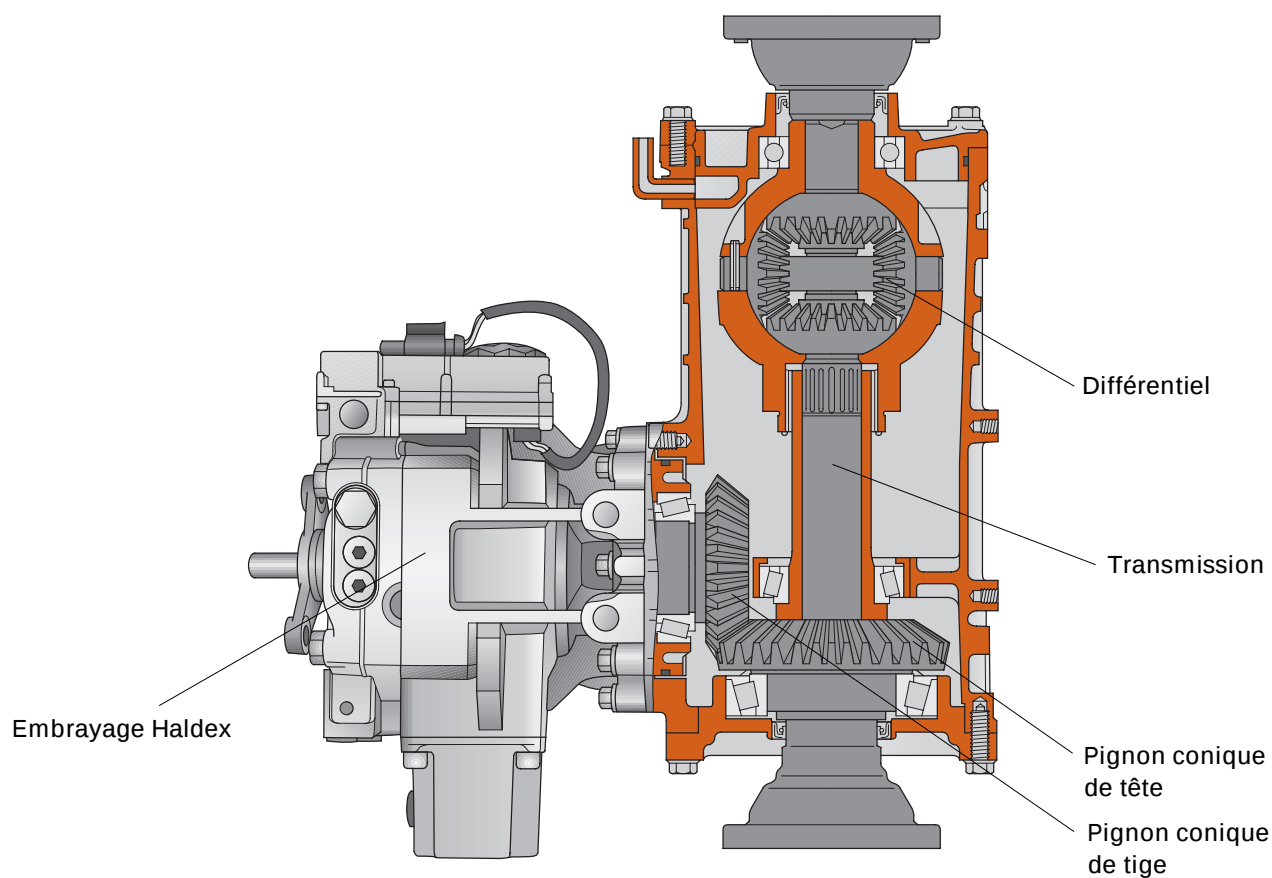
Transmission:	Huile de BV
Embrayage Haldex:	Huile à haut rendement

L'embrayage Haldex est relié électriquement à la chaîne cinématique du véhicule.

Le fonctionnement de l'embrayage Haldex n'exige aucune autre connexion, pour la commande par ex.



Nota:
Les contenances d'huile et la spécification se trouvent dans le Manuel de réparation de l'OCTAVIA.



Engrenage angulaire avec embrayage Haldex

SP29-22

L'engrenage angulaire est constitué du pignon conique de tige et du pignon conique de tête.

Le pignon conique de tige fait partie de l'embrayage Haldex, alors que le pignon conique de tête appartient à la transmission.

Le carter de l'embrayage Haldex est vissé à celui de la transmission. Ce vissage détermine aussi le jeu de l'engrenage angulaire.

Un réglage précis du pignon conique de tige par rapport au pignon conique de tête est indispensable pour que l'engrenage angulaire dure longtemps et soit silencieux.

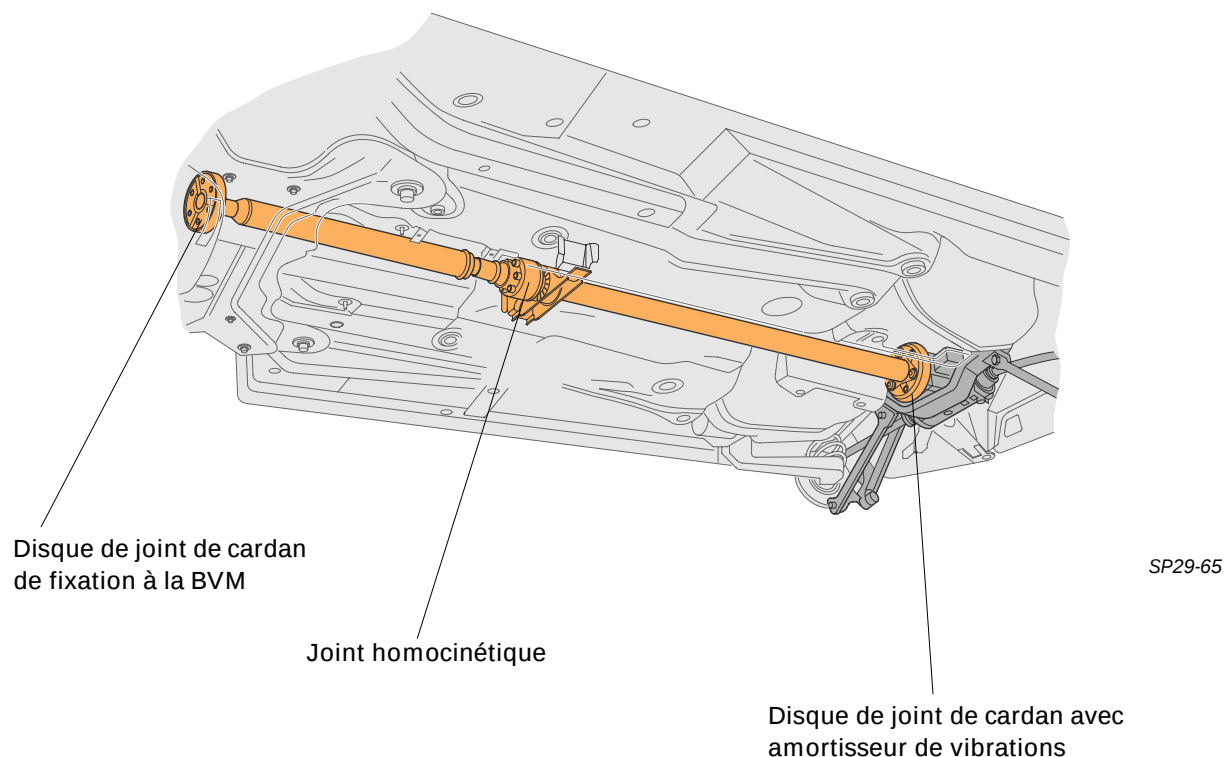
C'est la raison pour laquelle les pignons coniques de tige et les pignons coniques de tête sont appariés dès le stade de la fabrication, à quoi s'ajoute un contrôle afin de savoir si la portée est bonne et le fonctionnement silencieux.



Nota:

Veillez donc toujours tenir compte des remarques concernant le nouveau réglage d'un train d'entraînement. Vous les trouverez dans le Manuel de réparation intitulé OCTAVIA, boîte de vitesses manuelle à 5 rapports 02C et transmission intégrale.

Arbre à cardan



L'arbre à cardan est constitué de deux éléments.

Au niveau de la boîte de vitesses manuelle, l'arbre à cardan est fixé au moyen d'un disque de joint.

Il l'est à la transmission arrière (embrayage Haldex) au moyen d'un disque de joint avec amortisseur de vibrations.

Les tubes AV et AR de l'arbre à cardan sont reliés à un joint homocinétique via des brides.

Derrière le joint homocinétique, l'arbre à cardan est fixé au plancher du véhicule à l'aide d'un roulement central.

Tout l'arbre à cardan est équilibré pendant la fabrication afin qu'il soit silencieux.

Il n'est pas possible d'équilibrer l'ensemble de l'arbre à cardan avec l'outillage de l'atelier.

D'où l'obligation de remplacer intégralement l'arbre à cardan en cas d'endommagement du tube AV ou AR.



Nota:

Marquer la position de toutes les pièces avant de déposer un arbre à cardan. Le remonter dans la même position sinon le déséquilibre est trop important.

Ce qui pourrait endommager le logement et générer une sorte de bourdonnement.

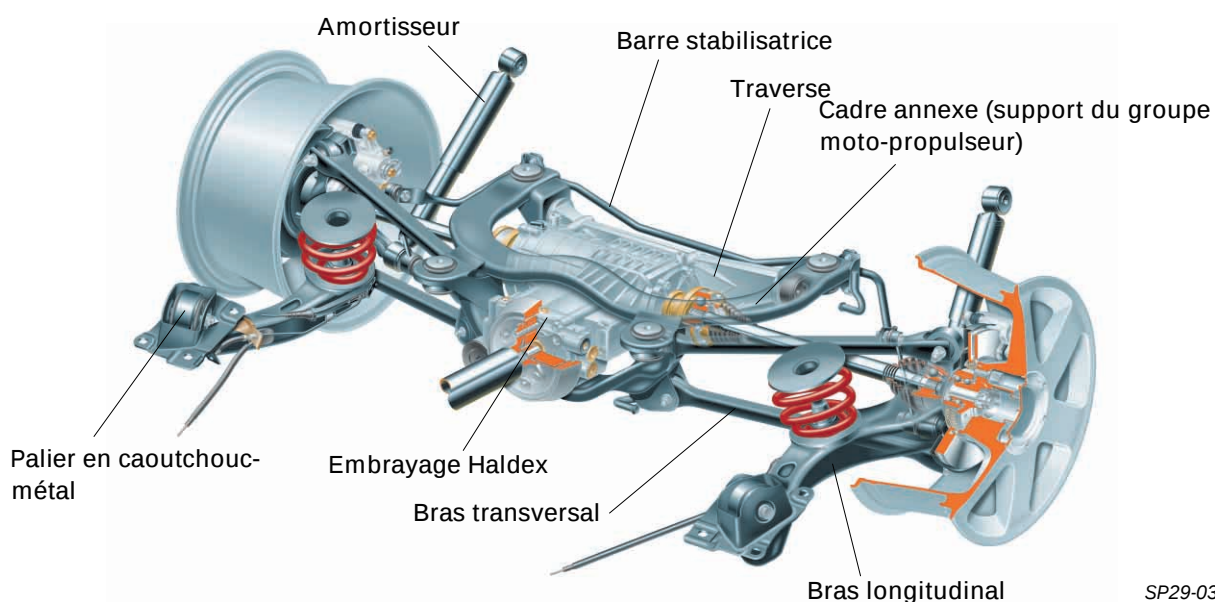
N'entreposer et ne transporter l'arbre à cardan qu'en position allongée.

Modifications du véhicule à transmission intégrale

Modifications par rapport à la traction avant

La conception de la transmission intégrale a nécessité

- Un nouvel essieu arrière
- Un réservoir de carburant différent
- Un nouveau plancher pour le véhicule
- Une adaptation pour le système d'échappement



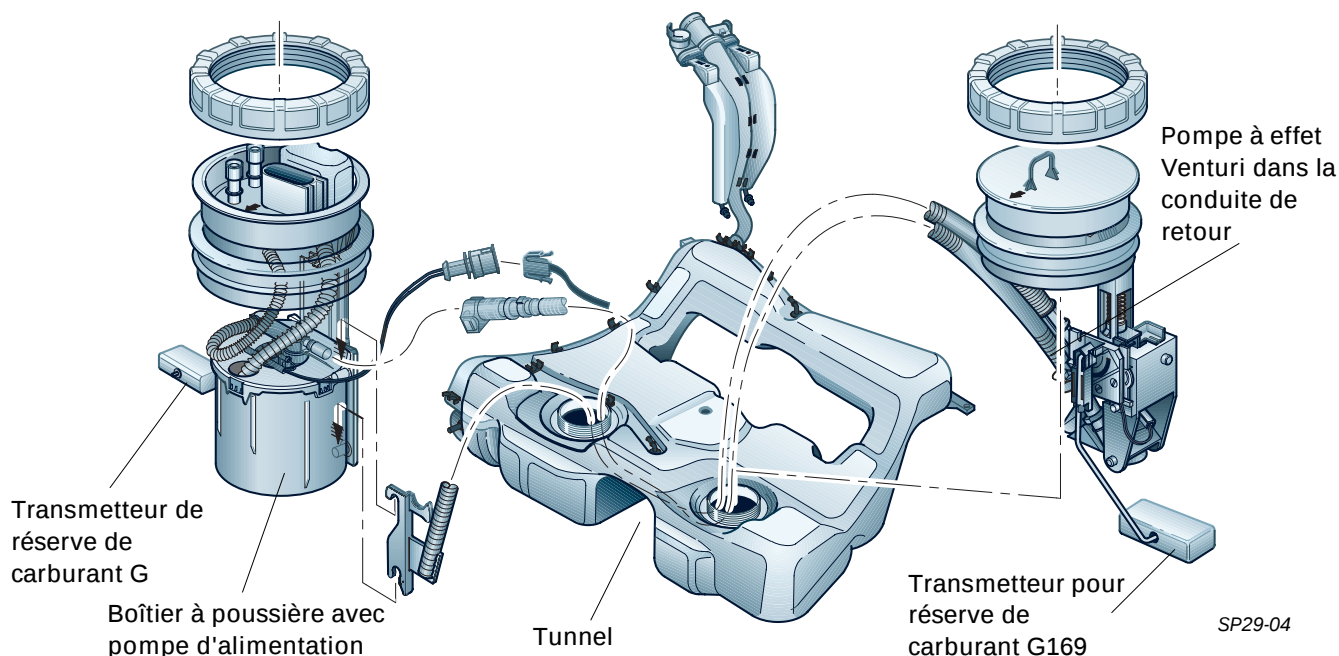
SP29-03

L'essieu arrière

- Il s'agit d'un essieu longitudinal à deux essieux transversaux.
- La fixation de cet essieu a lieu via le cadre annexe (4 points) et les paliers en caoutchouc-métal attachés au bras longitudinal et qui corrigent le pincement.
- Le cadre annexe est très plat, de manière à conserver l'espace disponible à l'intérieur.
- La transmission arrière est vissée à une traverse elle-même reliée au cadre annexe.
- La stabilisation est assurée par une barre transversale sur le cadre annexe de l'essieu.
- Inclinaison des amortisseurs (45° env.)
- Les caractéristiques de la fixation de l'essieu destinées à améliorer le confort (pas de liaison acoustique avec la carrosserie et disposition séparée du ressort et de l'amortisseur) ont été reprises de la traction avant.
- Garde au sol augmentée de 23 mm.

Modifications du véhicule à transmission intégrale

Le réservoir de carburant



Le réservoir de carburant a été doté d'un "tunnel" afin d'obtenir la place nécessaire pour le passage de l'arbre à cardan vers l'essieu arrière.

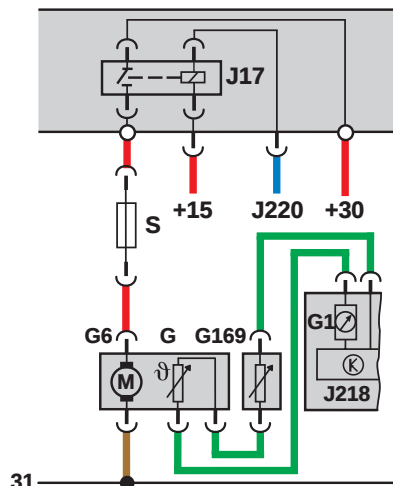
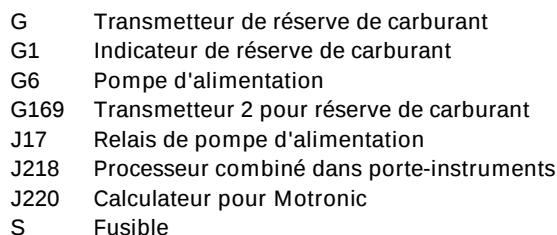
Ce qui donne donc un "réservoir en deux parties".

Sur les véhicules à essence, le compartiment gauche du réservoir renferme donc une pompe à effet Venturi faisant passer le carburant de la gauche vers la droite. La pompe à effet Venturi est entraînée par la pompe d'alimentation bi-étagée et via le retour du carburant.

Dans les véhicules à gazole, une pompe électrique envoie le carburant de la chambre gauche dans celle de droite.

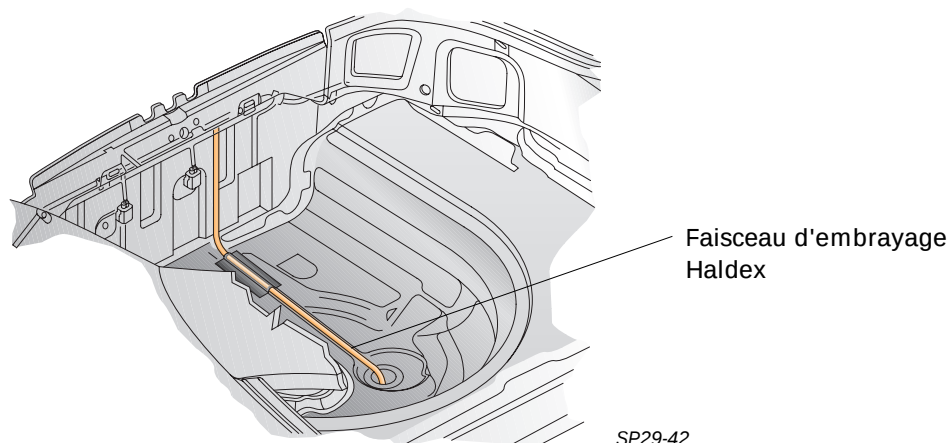
Un transmetteur de réserve est placé dans chaque compartiment.
Ils sont montés en série.

Réserve 1 + réserve 2 = réserve totale
L'analyse des données a lieu dans le
processeur combiné du porte-instruments.



Plancher du véhicule

Cuvette de roue de secours



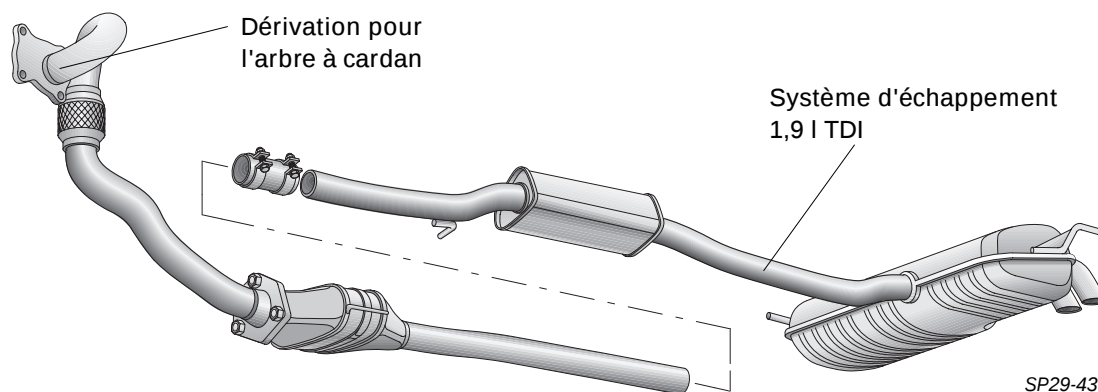
Sur le véhicule à transmission intégrale, la cuvette de roue de secours a été décalée de 250 mm vers l'arrière.

Ceci afin d'obtenir l'emplacement nécessaire pour la fixation au plancher du véhicule des arbres longitudinaux.

Le faisceau de l'embrayage Haldex passe par l'intérieur de la cuvette de la roue de secours.

Ce qui le protège contre les endommagements provenant de la chaussée.

Adaptation du système d'échappement



La transmission intégrale avec arbre à cardan et un nouvel essieu arrière a obligé à modifier les systèmes d'échappement.

Le tuyau d'échappement avant doit passer autour de l'arbre à cardan.

Au niveau de l'essieu arrière, le tuyau d'échappement AR ne peut pas passer, comme pour la traction avant, au-dessus de l'essieu, mais doit être monté en dessous de celui-ci.

La configuration du tuyau d'échappement avant dépend toujours du type de moteur.

Embrayage Haldex

Description du système de l'embrayage à disques Haldex

Il s'agit d'un embrayage électro-hydraulique à régulation électronique.

Le système complet est disposé entre l'arbre à cardan et le différentiel de l'essieu arrière et fonctionne en interaction avec commande mécanique, hydraulique et électronique.

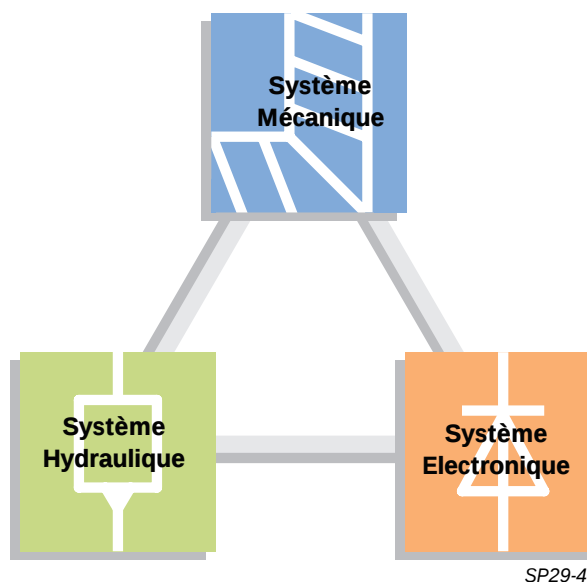
Les disques, qui tournent dans leur propre bain d'huile, se trouvent à l'intérieur du carter. Les disques sont comprimés hydrauliquement. D'où la possibilité de transmettre un couple variable à l'essieu arrière. L'importance du couple est proportionnelle à la pression sur l'embrayage à disques.

Deux pompes à pistons axiaux engendrent la pression nécessaire à l'intérieur du piston comprimant le groupe de disques. Ces pompes sont entraînées par une roue mobile (roue à cames axiales) via la différence de vitesse de rotation entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie de l'embrayage Haldex.

Une vanne électro-hydraulique (vanne de régulation) modifie progressivement cette pression.

L'embrayage Haldex ne dispose que d'un capteur de température (indispensable pour la compensation de la viscosité de l'huile en fonction de la température) et d'aucun autre.

L'appareil de commande électronique (appareil de commande pour la transmission intégrale) utilise les informations disponibles dans le véhicule pour la régulation de la pression de l'embrayage Haldex. Celles-ci sont fournies par le BUS CAN.



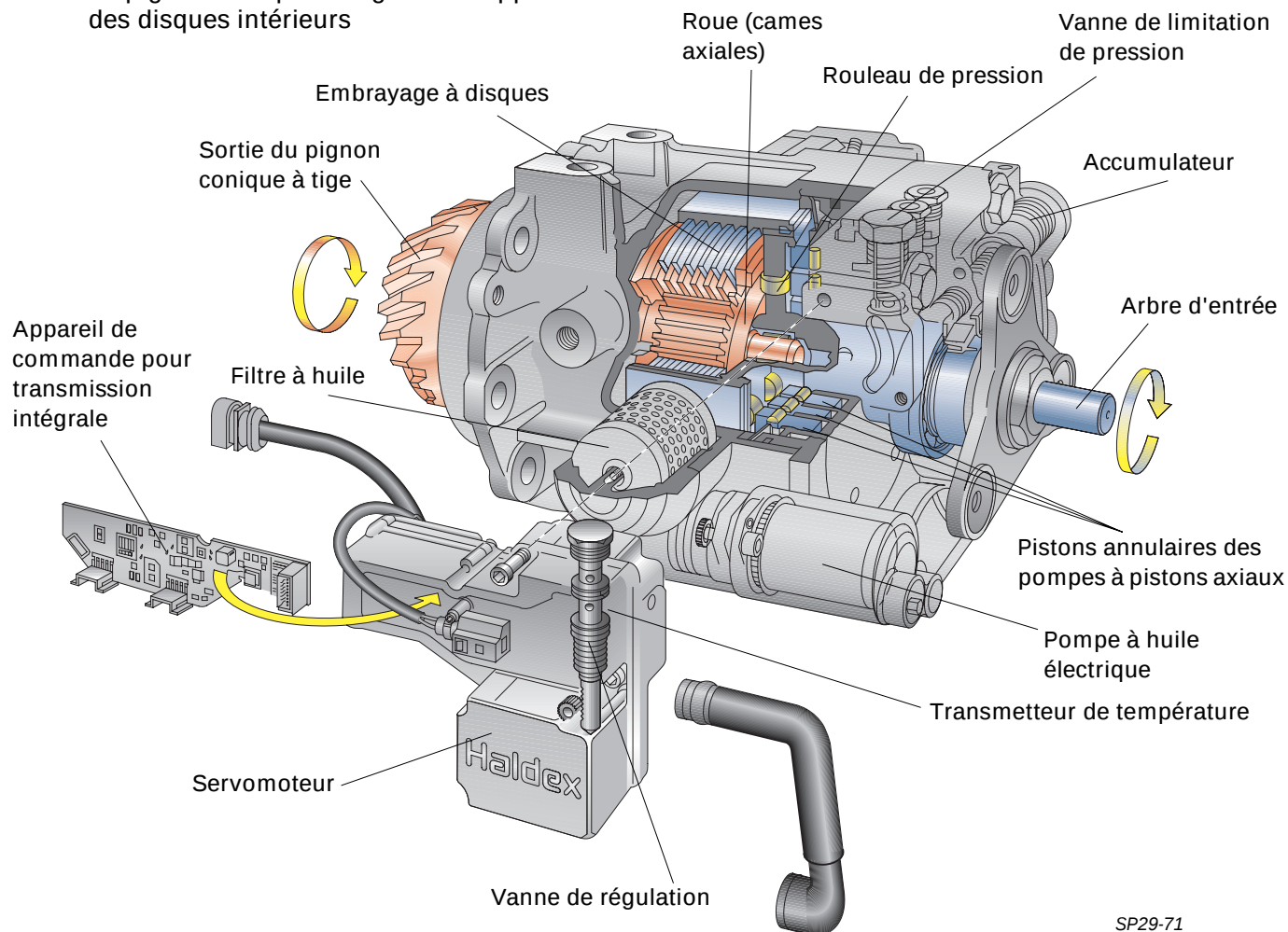
Ces informations sont les suivantes

- Vitesse de rotation de chaque roue
- Le couple moteur
- Le régime moteur
- Le paramètre de déplacement momentané (en ligne droite, en frein moteur, en freinant, avec ABS)
- Position de la pédale d'accélérateur/du papillon

Les virages, le mode de rangement, la phase d'accélération, des différences au niveau de la circonférence des roues par ex. sont détectés. La rigidité requise au niveau de l'embrayage Haldex est pilotée en fonction du paramètre de déplacement détecté.

La partie mécanique, avec les pièces rotatives et mobiles comprend:

- L'arbre d'entrée avec le support des disques extérieurs
- Les disques intérieurs et extérieurs
- La roue (à cames axiales) sur le support des disques intérieurs
- Les rouleaux de pression pour les pistons annulaires
- Le pignon conique de tige avec support des disques intérieurs



SP29-71

Le système hydraulique comprend

- La vanne de limitation de pression
- Les vannes de pression
- L'accumulateur
- Le filtre à huile
- Les pistons annulaires (un piston de travail, deux pistons de pompage)
- La vanne de régulation

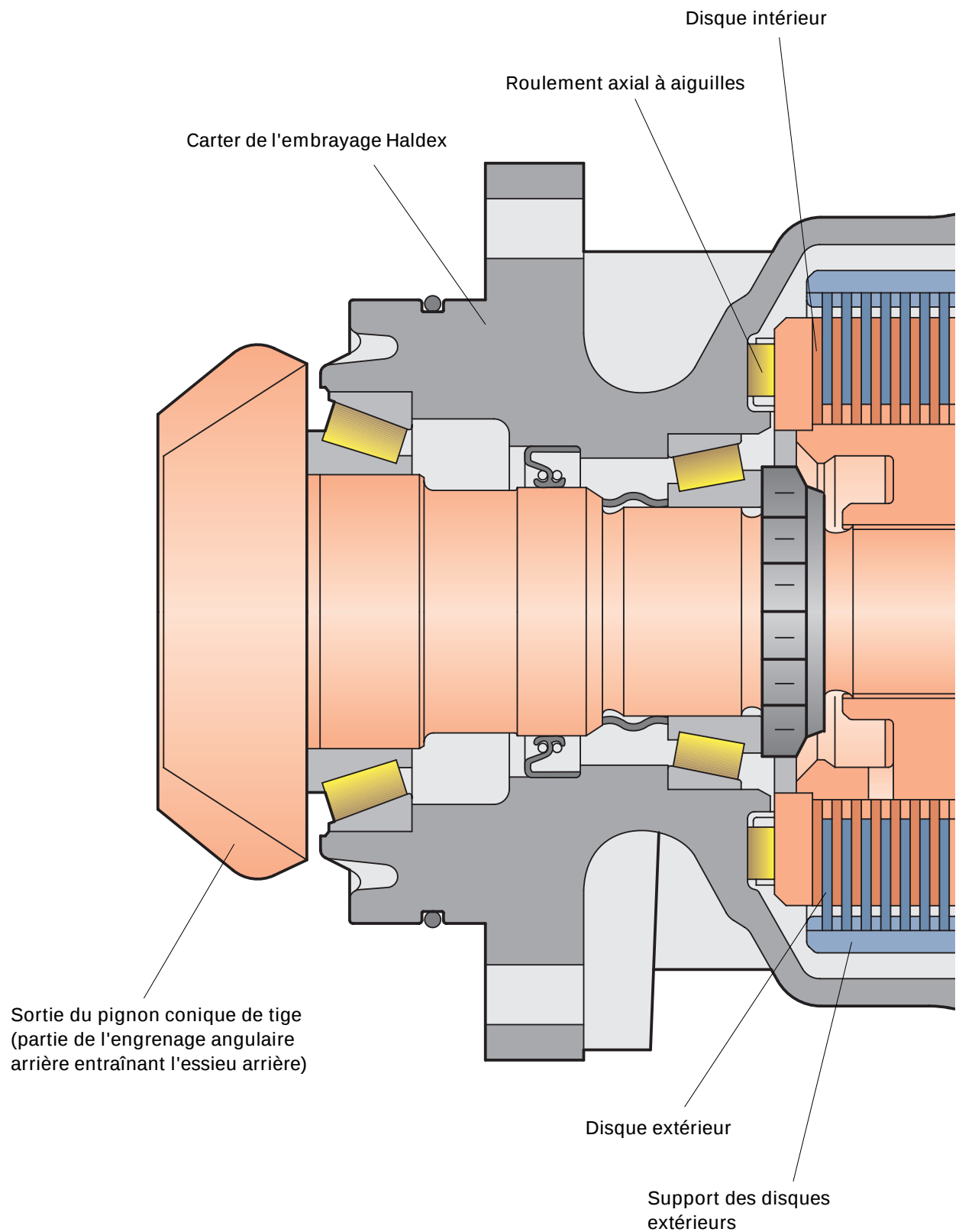
Le système électronique comprend

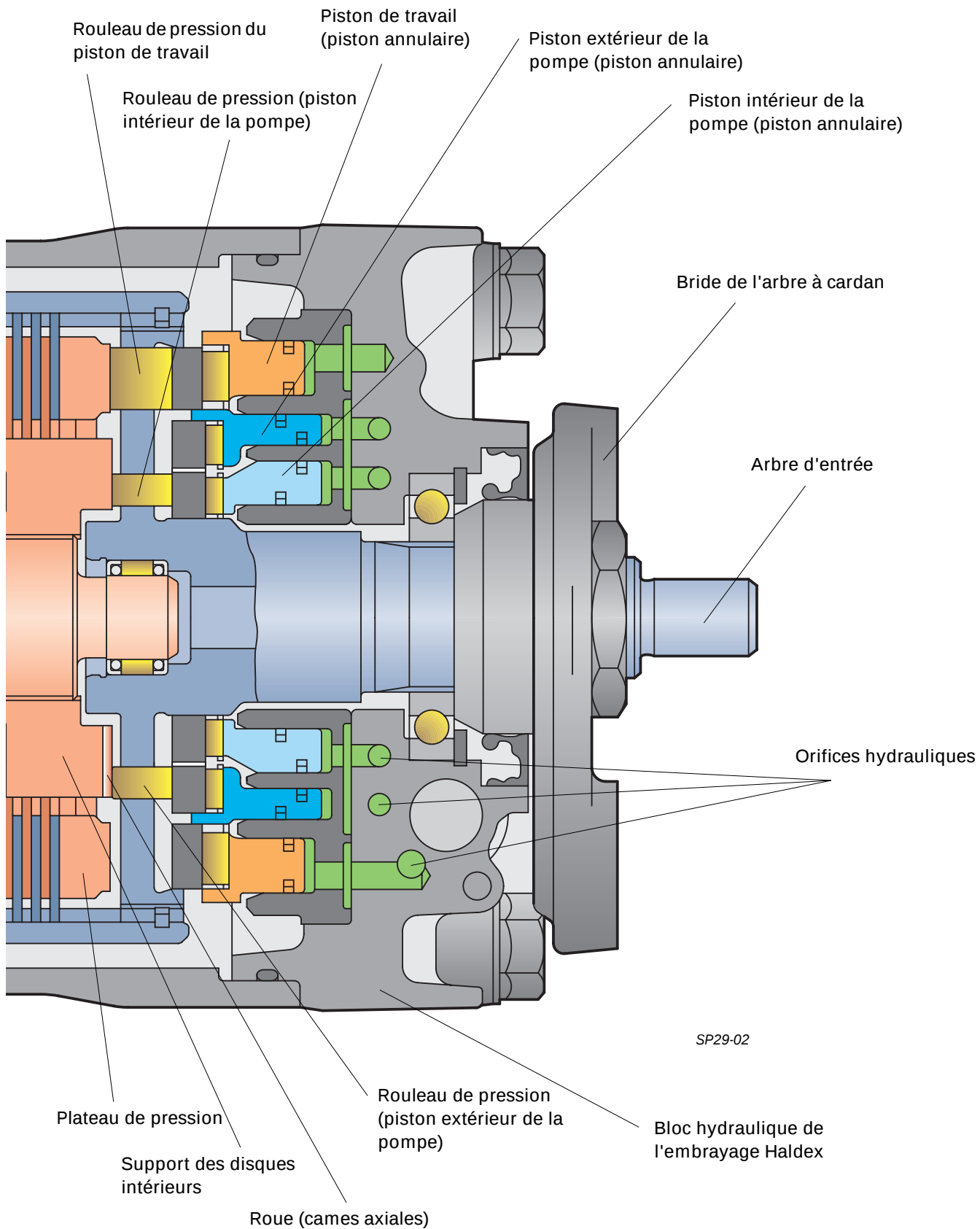
- L'appareil de commande pour la transmission intégrale
- La pompe à huile électrique
- Le servomoteur pour la vanne de régulation
- Le transmetteur de température

Embrayage Haldex

Partie mécanique

Aperçu de la conception de l'embrayage Haldex





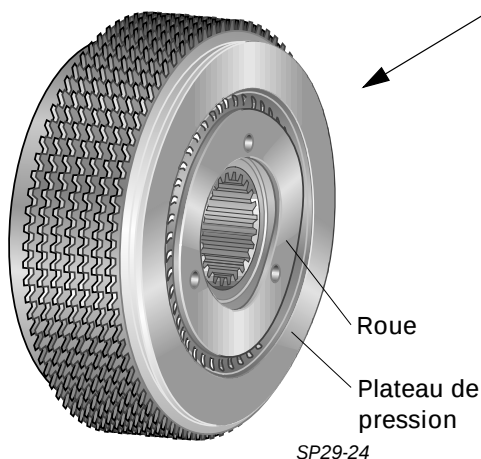
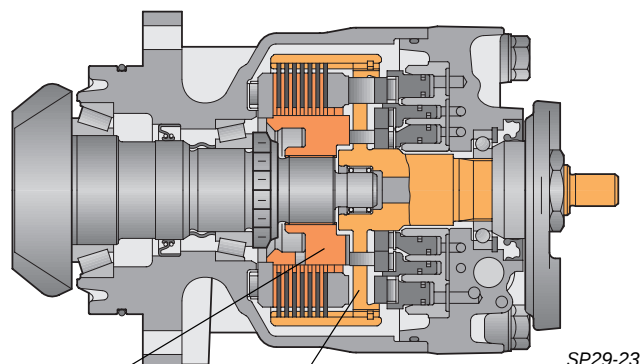
Embrayage Haldex

Partie mécanique

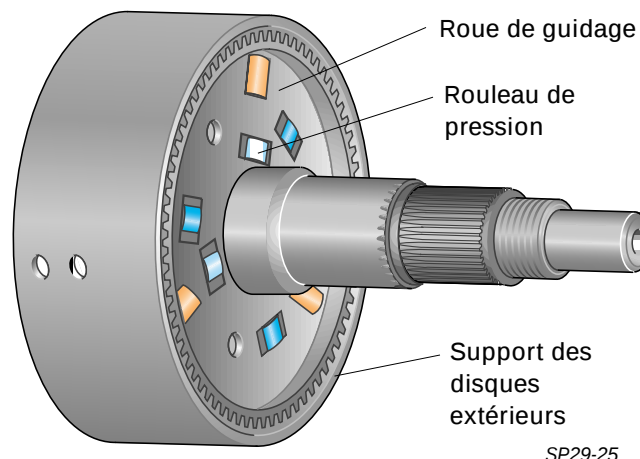
L'arbre d'entrée est relié à la roue de guidage pour les rouleaux de pression et le support des disques extérieurs.

Trois rouleaux de pression décalés de 120° sont affectés à chaque piston. Ce qui se traduit par une transmission de pression statiquement stable.

Les rouleaux de pression pour les pistons de pompage et les pistons de travail sont entraînés lors de chaque rotation.



Support des disques intérieurs avec roue et groupe de disques avec plateau de pression



Arbre d'entrée avec roue de guidage pour les rouleaux de pression et le support des disques extérieurs

La roue fait partie du support des disques intérieurs. Celui-ci est fixé à l'arbre du pignon conique de tige.

La roue comporte trois cames décalées axialement de 120° - d'où la dénomination roue à cames axiales.

Ce système fonctionne en principe comme une pompe d'injection à distributeur.

Un mouvement de pompage commence lorsque, en cas d'accélération, les rouleaux de pression des pistons de la pompe se placent contre la roue encore arrêtée ou tournant lentement, les cames axiales sur la roue transformant donc en un mouvement rotateur et un déplacement de mouvement purement rotateur les rouleaux de pression à l'intérieur de la roue de guidage.

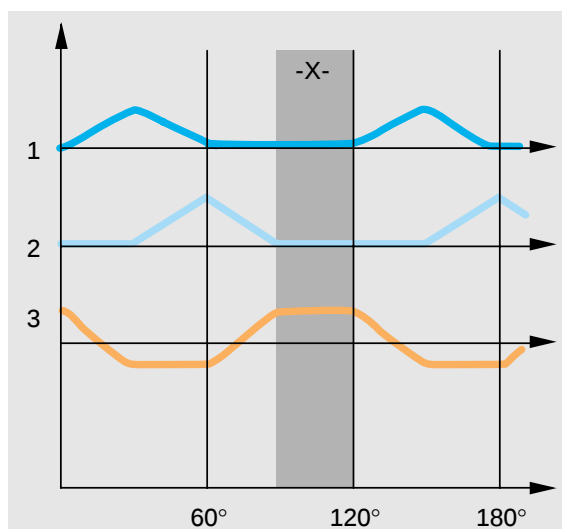
Le mouvement rotateur et le déplacement sont envoyés aux pistons de la pompe par les rouleaux de pression. Les pistons ne décrivent alors qu'un déplacement et font monter la pression, qui agit ensuite sur le piston de travail.

Le rythme mécanique de la pompe

Comme la roue, le plateau de pression, sur lequel agissent les trois rouleaux de pression du piston de travail, possède trois bosses décalées axialement.

Une bosse du plateau de pression est toujours en face d'un creux sur la roue.

Les rouleaux de pression des deux pistons de pompage 1 et 2 sont en outre décalés au niveau des phases.

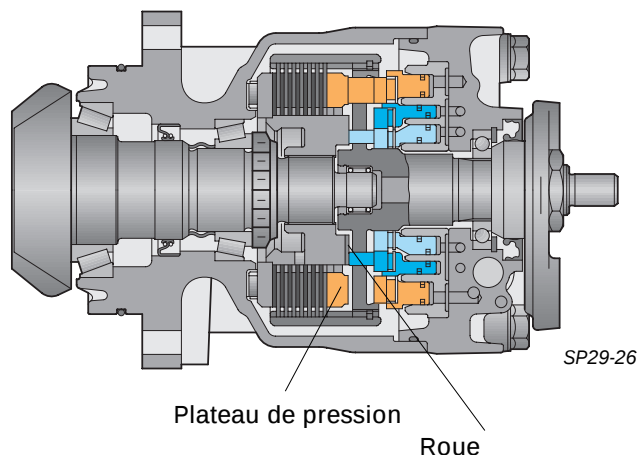


SP29-27

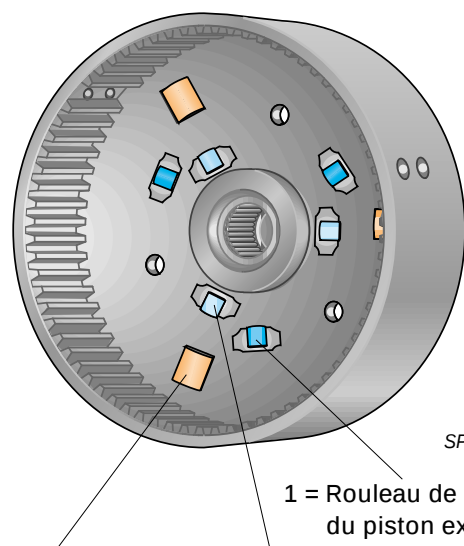
- 1 = Contour du mouvement du rouleau de pression du piston extérieur de pompage
- 2 = Contour du mouvement du rouleau de pression du piston intérieur de pompage
- 3 = Contour du mouvement du rouleau de pression du groupe de disques/piston de travail

Une courbe uniforme de pression est obtenue via trois courses à chaque fois, qui sont donc déphasées.

Le plateau de pression pour le groupe de disques 3 a une bosse lui aussi lorsque les pistons de pompage 1 et 2, dont les phases sont décalées, n'engendrent aucune pression (zone "x").



SP29-26



SP29-28

- 3 = Rouleau de pression du piston de travail
- 2 = Rouleau de pression du piston intérieur de pompage

Le galet de pression du piston de travail est alors plus fortement serré.

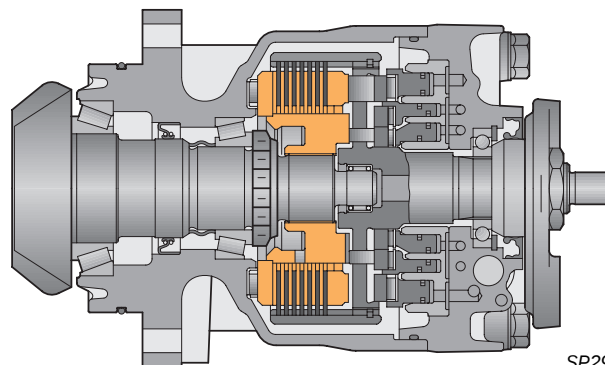
Il s'ensuit que le groupe de disques reste intégralement sous pression, la "transmission intégrale" est ainsi garantie.

Embrayage Haldex

L'embrayage à disques

le principe de fonctionnement de l'embrayage à disques est semblable à celui que nous connaissons déjà sur la boîte de vitesses automatique (voir PAD 20).

- Disques extérieurs solidaires de leur support
- Disques intérieurs solidaires de leur support

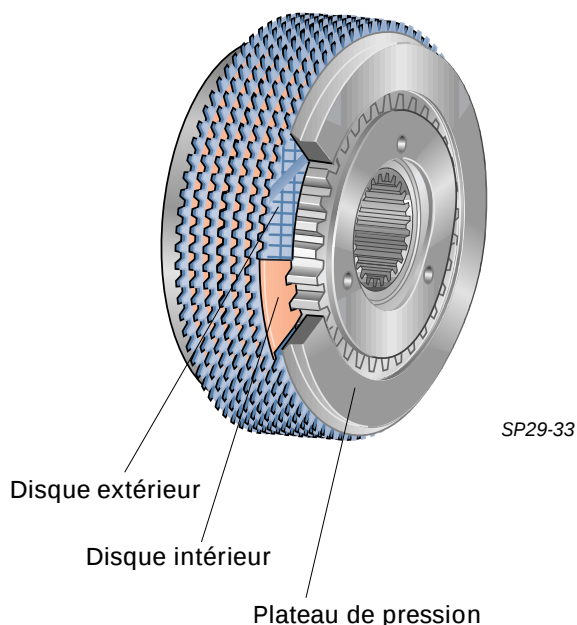


SP29-32

L'embrayage Haldex possède 7 disques extérieurs et 6 disques intérieurs.

Le groupe des 6 disques intérieurs est complété par

- Le plateau de pression, sur lequel agissent les rouleaux de pression du piston de travail,
- Le plateau de pression arrière, qui s'appuie sur le carter par l'intermédiaire du roulement axial à aiguilles.



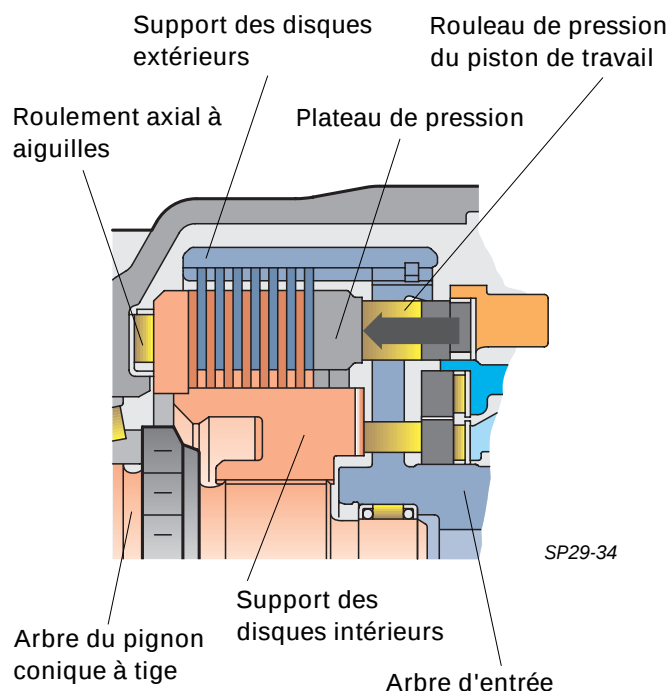
SP29-33

Le groupe de disques tourne constamment dans de l'huile.

Les disques intérieurs sont lisses de chaque côté.

Les disques extérieurs ont des rainures de chaque côté.
L'huile peut s'écouler rapidement via les rainures lorsque le groupe de disques est comprimé par la pression du piston de travail.

Le groupe de disques est de surcroît lubrifié en permanence afin de minimiser l'usure.

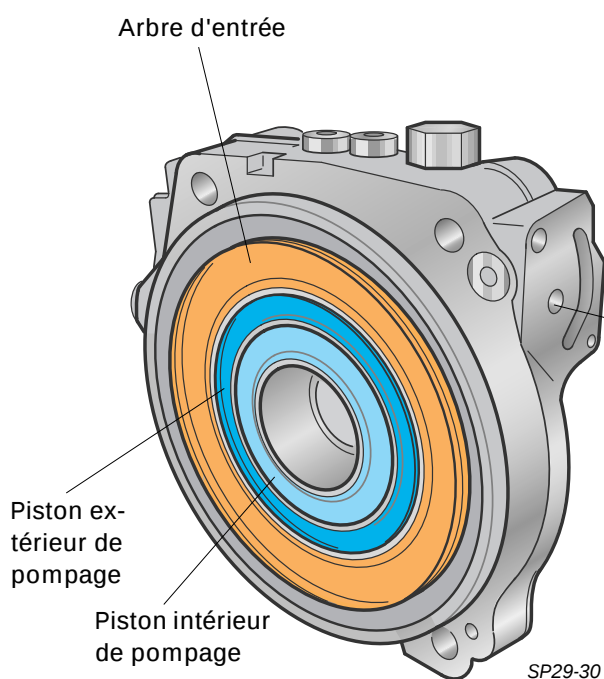
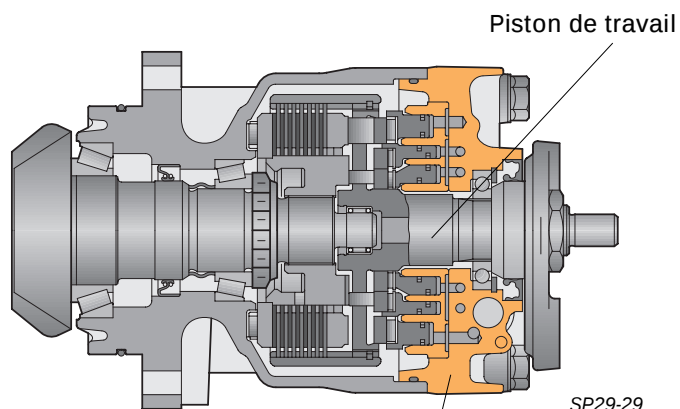


SP29-34

Le bloc hydraulique

L'arbre d'entrée traverse le bloc hydraulique, au centre de celui-ci.

Les pistons (1 piston de travail, 2 piston de pompage) sont centrés sur l'arbre.



Bloc hydraulique avec le piston de travail et les pistons de pompage

Raccord de l'appareil de commande pour la transmission intégrale avec unité de régulation

Le bloc hydraulique renferme les orifices hydrauliques arrivant aux pistons annulaires et les points de raccordement pour la pompe à huile, la vanne de régulation et les vannes de sécurité.

Ensemble, ils forment le circuit hydraulique.



Pompe à huile électrique



Vanne de régulation



Vanne de limitation de pression



Vannes (vanne d'aspiration, vanne de refoulement)

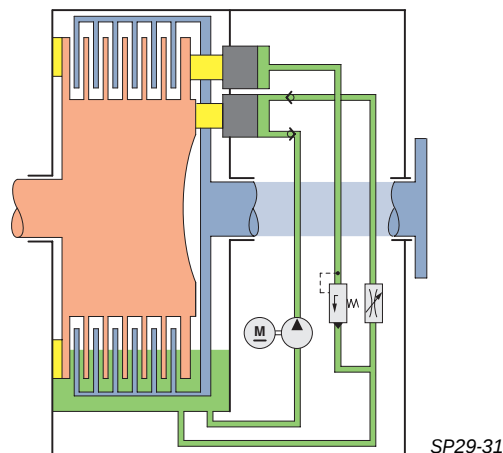
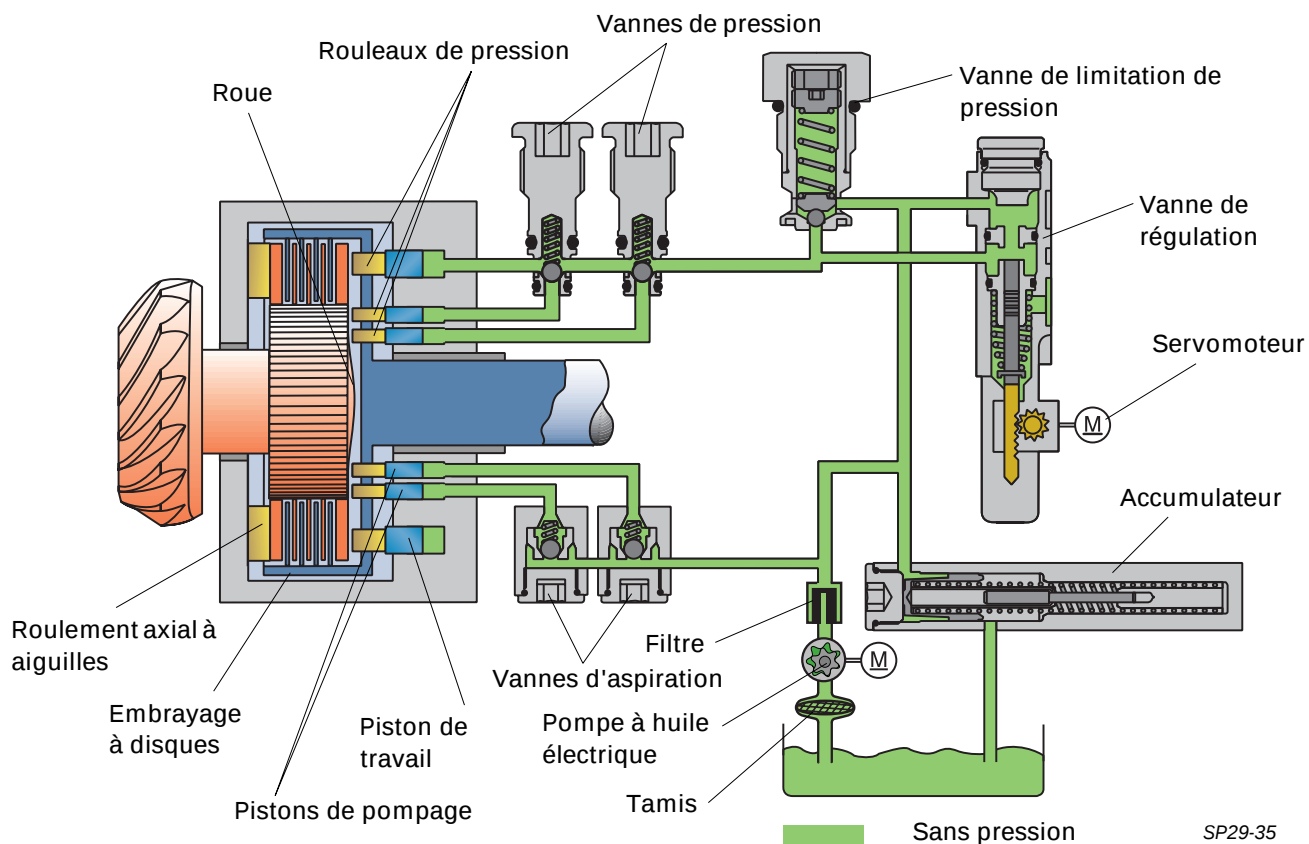


Schéma du circuit hydraulique

Partie hydraulique



Système hydraulique - sans pression

Le système hydraulique est sans pression et l'embrayage à disques est donc inactif.

Il n'y a pas non plus de pression primaire dans le système hydraulique. La vanne de régulation est ouverte. La roue tourne à vide, les rouleaux de pression des pistons de pompage ne touchent pas.

Ces conditions interviennent:

- Lorsque le véhicule est arrêté ou roule et que le contact est coupé
- En cas de remorquage avec l'essieu avant relevé (moteur arrêté et donc allumage coupé)
- Lors du test des freins au banc d'essai à rouleaux (moteur arrêté et donc contact coupé), lors de l'entraînement de l'essieu avant.

Il faut que le contact soit mis pour que la pression monte via la différence de vitesse de rotation entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie.

La pression de l'huile est régulée par des vannes.

La vanne de limitation de pression détermine la pression maximum au niveau du groupe de disques, la vanne de régulation déterminant quant à elle la transmission du couple via l'embrayage à disques.



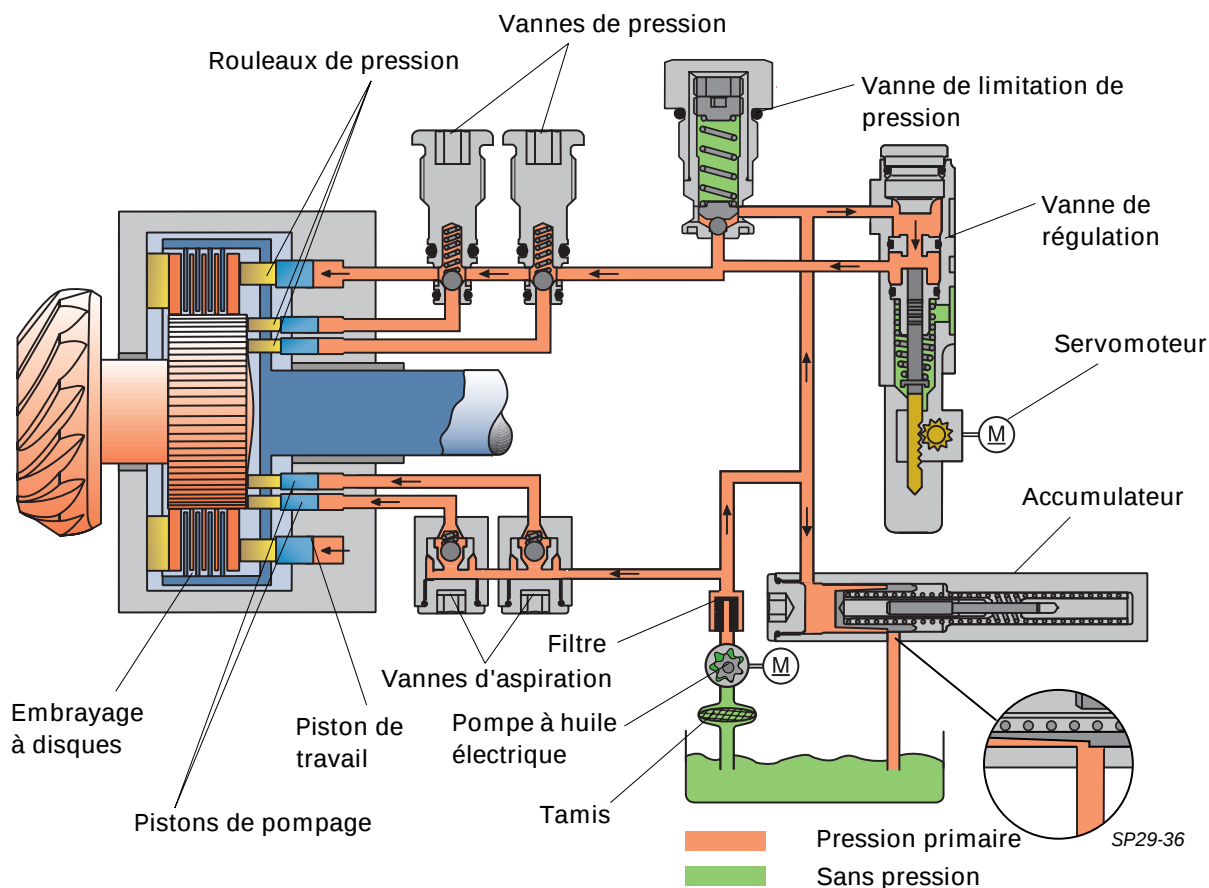
Nota:

Afin de représenter schématiquement le système hydraulique, les pistons de pompage ont été placés l'un à côté de l'autre et la roue montrée avec deux cames/deux creux.

Rappelons-nous:

Les pistons de pompage sont déphasés.

La roue comporte trois cames décalées de 120° , le déplacement étant de 1,2 mm.



Formation de la pression dans le système hydraulique via la pompe à huile électrique (pression primaire)

L'embrayage Haldex s'enclenche en très peu de temps. La pression maximum est disponible au plus tard après un angle de rotation de 45° .

Il faut toutefois que le groupe de disques ait du jeu si l'embrayage doit être "inactif", mais celui-ci doit également pouvoir être très rapidement supprimé. C'est la raison pour laquelle le système fonctionne avec une pression primaire.

Les pistons de la pompe sont flottants et le contact n'a lieu que sous l'effet de la pression de la pompe à huile électrique. Celle-ci ne fonctionne qu'à condition que le contact soit mis et à partir d'un régime moteur $> 400 \text{ tr/min}$.

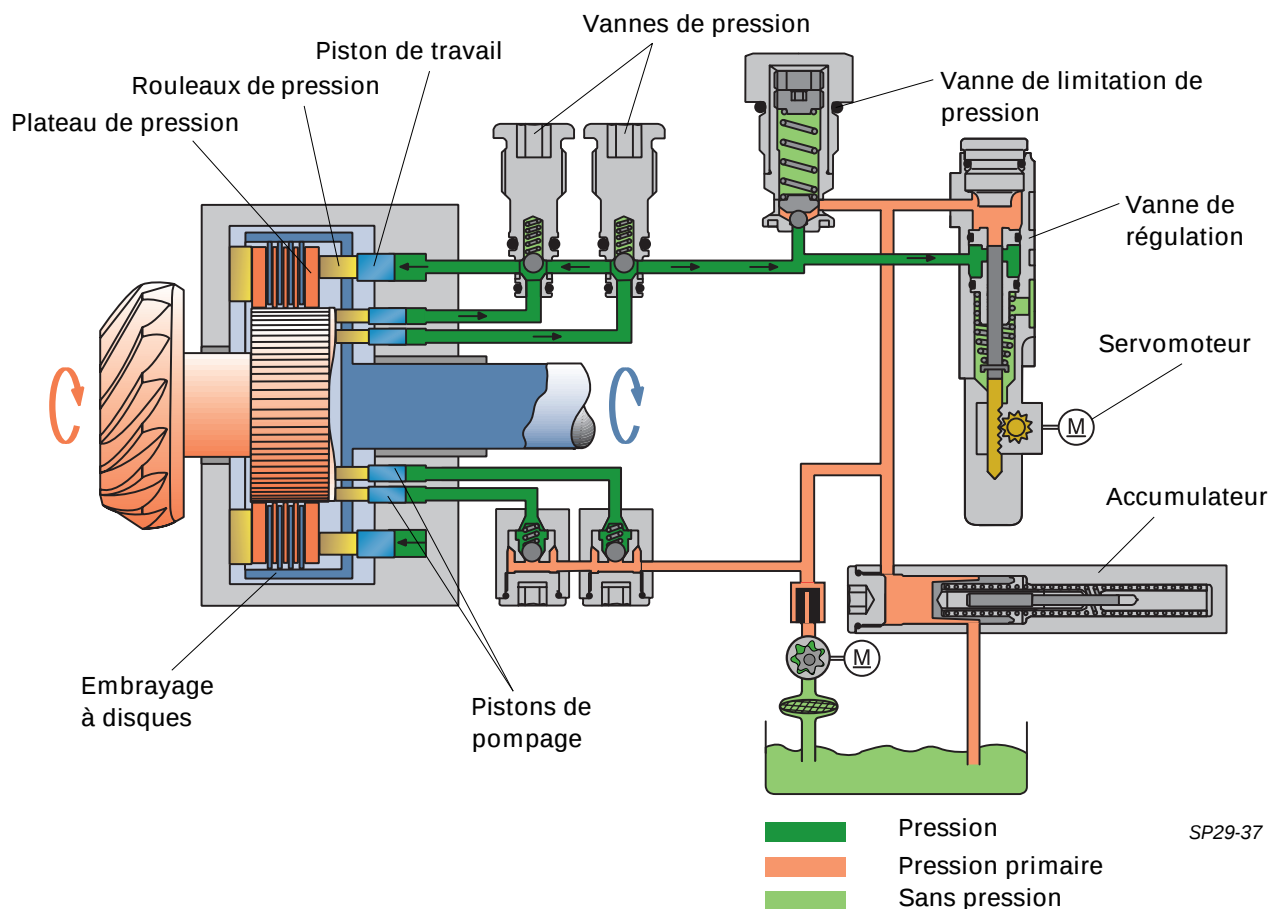
La pompe aspire de l'huile, via un tamis, dans la chambre sans pression du carter d'embrayage et l'envoie aux pistons de pompage par l'intermédiaire d'un filtre et des vannes d'aspiration.

Les cylindres placés derrière les pistons de pompage sont donc alimentés en huile alors que les rouleaux de pression sont comprimés et maintenus contre la roue.

L'huile arrive en même temps dans le piston de travail par l'intermédiaire de la vanne de régulation et des vannes de pression. Le piston entre alors aussi en contact. Cette pression primaire supprime le jeu à l'intérieur du groupe de disques. L'embrayage peut ainsi répondre rapidement.

La pression primaire de $0,4 \text{ MPa}$ (4 bars) est déterminée par l'accumulateur. Une autre fonction de celui-ci réside dans l'égalisation des variations de pression.

Partie hydraulique



La constitution de la pression dans le système hydraulique via les pistons de pompage (vanne de régulation fermée)

La pression de l'huile générée par les pistons de pompage arrive via les vannes de pression, dans le piston de travail et jusqu'à la vanne de régulation. Celle-ci, qui est fermée, agit telle une résistance, la pression monte donc dans le cylindre du piston de travail.

Le piston de travail se déplace et pousse contre l'embrayage à disques par l'intermédiaire des rouleaux et du plateau de pression.

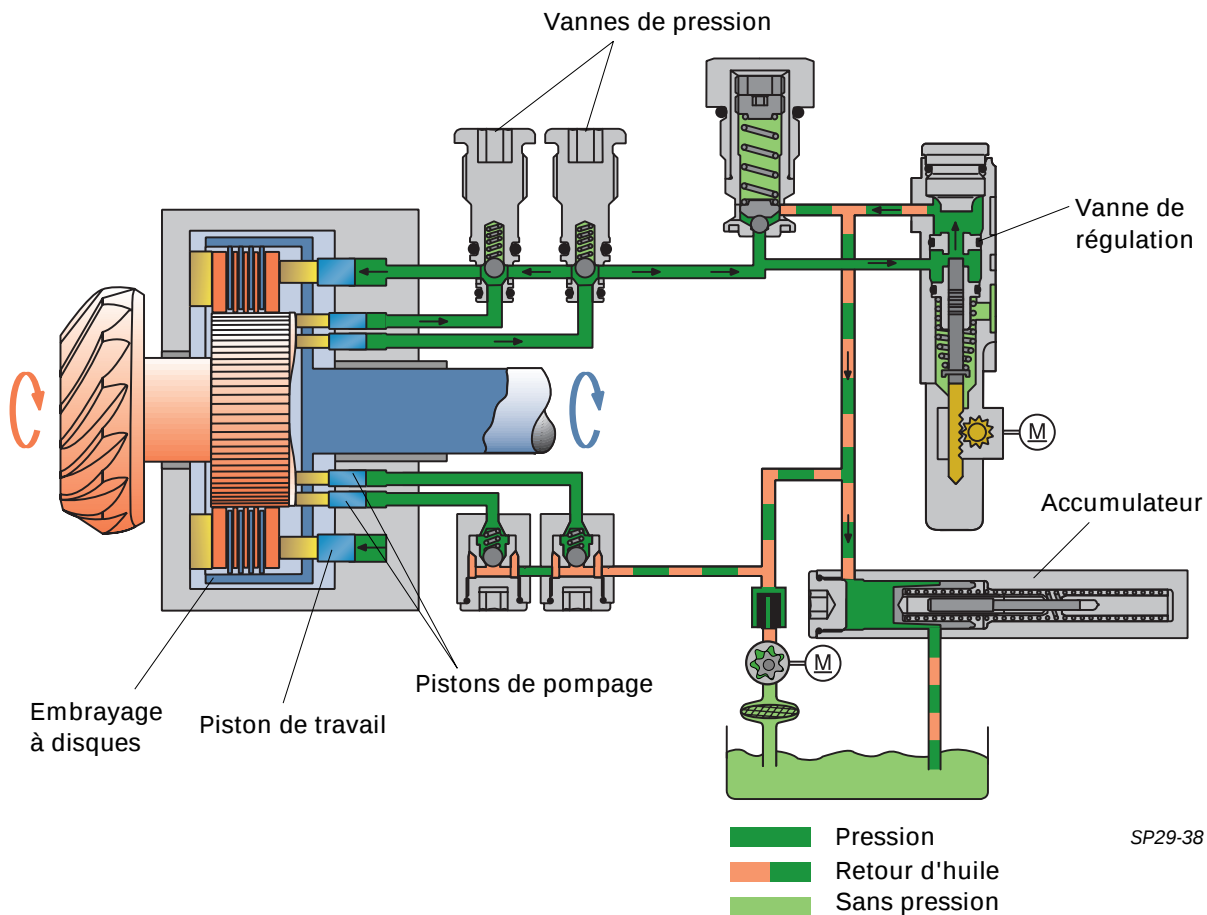
L'embrayage à disques est fermé et assure ainsi la liaison entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie.

Le couple agit sur l'essieu arrière.

La pression au niveau de l'embrayage à disques est déterminée par la vanne de régulation.

Le servomoteur, lequel est actionné par l'appareil de commande de la transmission intégrale, modifie la position de la vanne de régulation. La pression maximum agit sur l'embrayage à disques si cette vanne de régulation est complètement fermée.

La pression maximum est déterminée par la vanne de limitation.



SP29-38

La constitution de la pression dans le système hydraulique via les pistons de pompage (vanne de régulation un tiers ouverte)

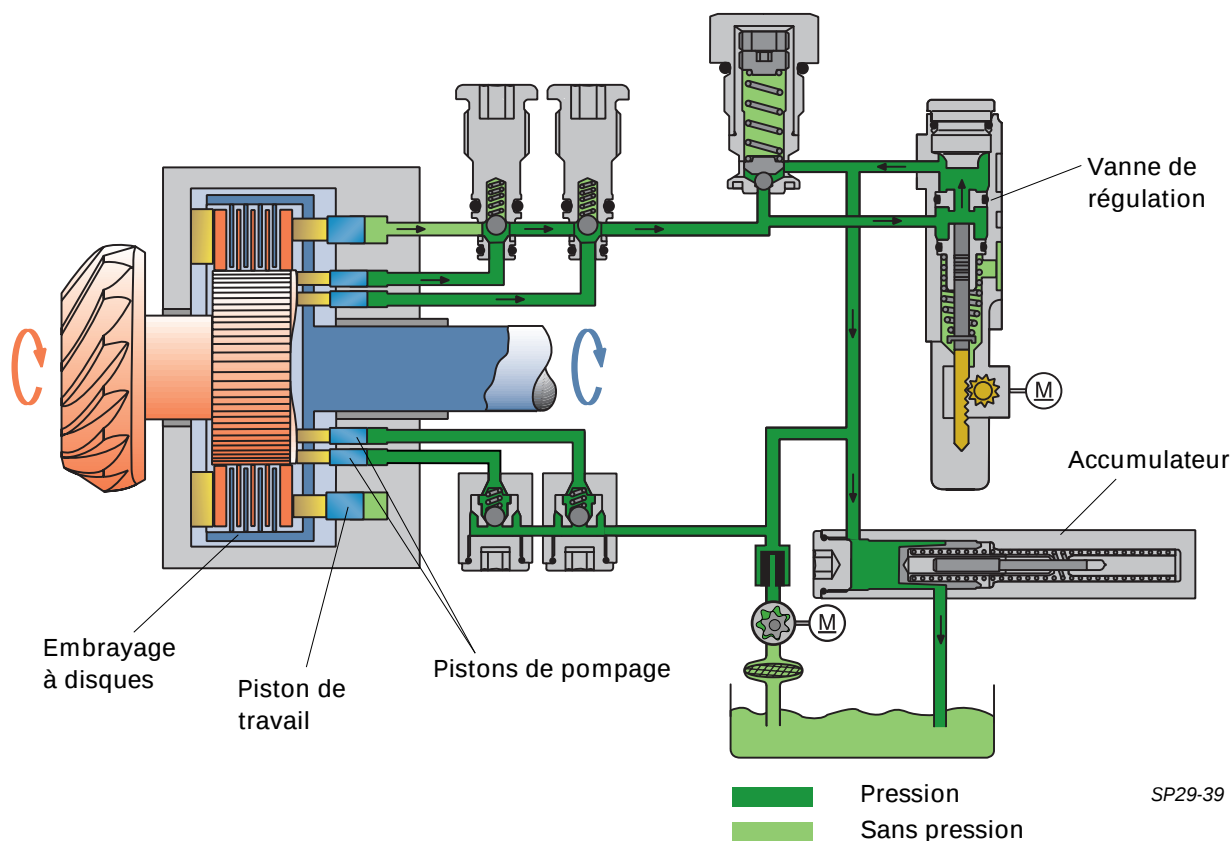
La pression générée par les pistons de pompage arrive dans le piston de travail via les vannes de pression, et simultanément, dans la vanne de régulation.

Conformément à l'activation par l'appareil de commande pour la transmission intégrale, la vanne de régulation est ouverte sur un tiers environ. Une partie de l'huile peut retourner dans la chambre par l'intermédiaire de l'accumulateur.

Il s'ensuit une réduction de la pression de sorte que l'embrayage puisse encore autoriser une transmission limitée du couple.

Dans certaines situations bien particulières, l'embrayage peut donc aussi permettre une transmission intégrale réduite.

Partie hydraulique



La constitution de la pression dans le système hydraulique via les pistons de pompage (vanne de régulation ouverte)

La pression requise conformément à la situation momentanée sur la route est déterminée par l'appareil de commande de la transmission intégrale.

La vanne de régulation est ouverte. L'huile retourne alors dans la chambre via l'accumulateur et en traversant la vanne de régulation.

Donc pas de montée de la pression dans le piston de travail. L'embrayage à disques est ouvert et il n'y a pas de transmission du couple.

L'accumulateur maintient la pression primaire dans la conduite de retour de la vanne de régulation.

La pression primaire est alors de 0,4 MPa (4 bars) dans la conduite de retour).

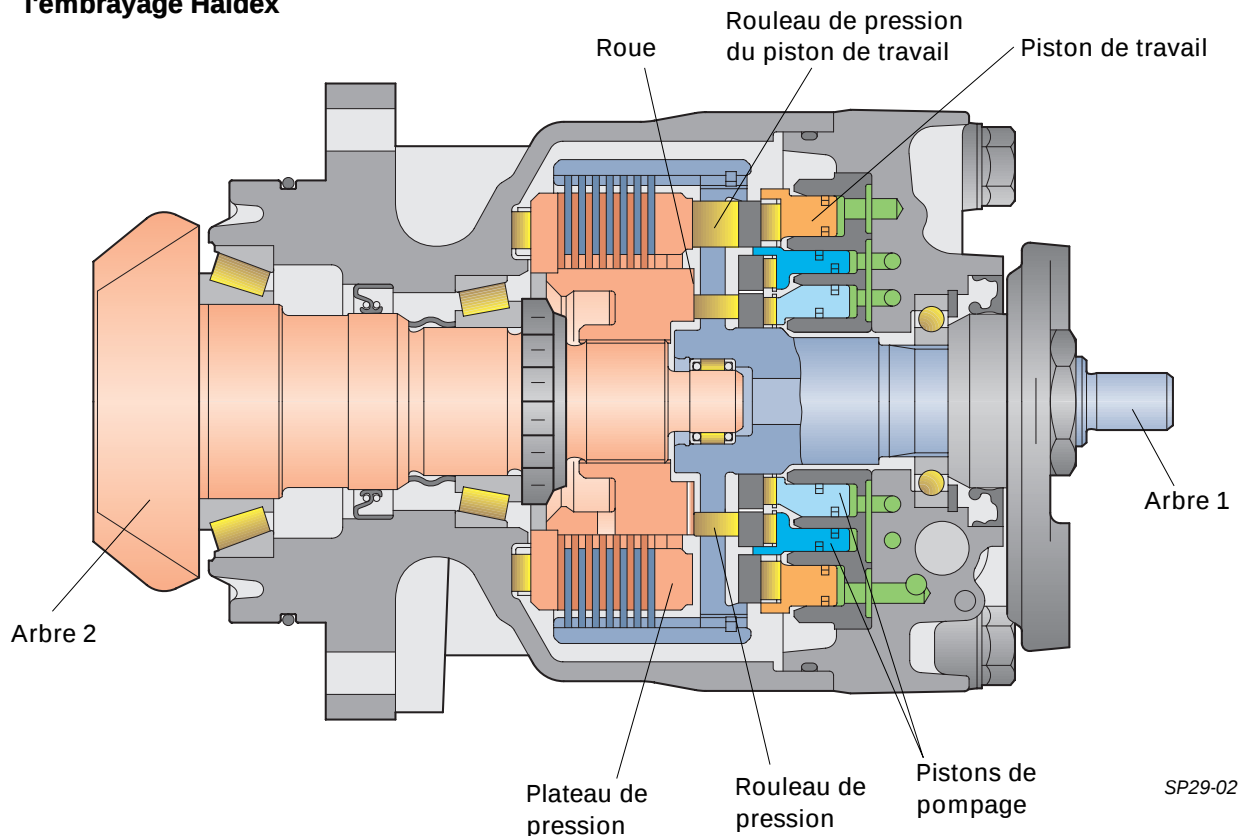
Les pistons de pompage ne travaillent pratiquement que pour la pression primaire.



Nota:

La pression primaire est indispensable pour que l'embrayage Haldex puisse réagir rapidement. La pression primaire supprime le jeu dans le groupe de disques.

Description abrégée du fonctionnement de l'embrayage Haldex



La structure mécanique et la description du système hydraulique permettent de comprendre le fonctionnement:

La vitesse de rotation de l'arbre d'entrée 1 et celle de l'arbre de sortie 2 sont identiques sur la position initiale.

L'embrayage hydraulique est donc inactif.

L'embrayage est desserré.

Les rouleaux de pression et les pistons de pompage commencent à être soumis à des pulsions au niveau de la roue lorsque la vitesse de rotation de l'arbre 1 et celle de l'arbre 2 ne sont plus les mêmes.

L'huile est alors aspirée dans le cylindre derrière les pistons de pompage.

La pression générée par les pistons de pompage est simultanément transmise au piston de travail par l'intermédiaire des vannes de pression.

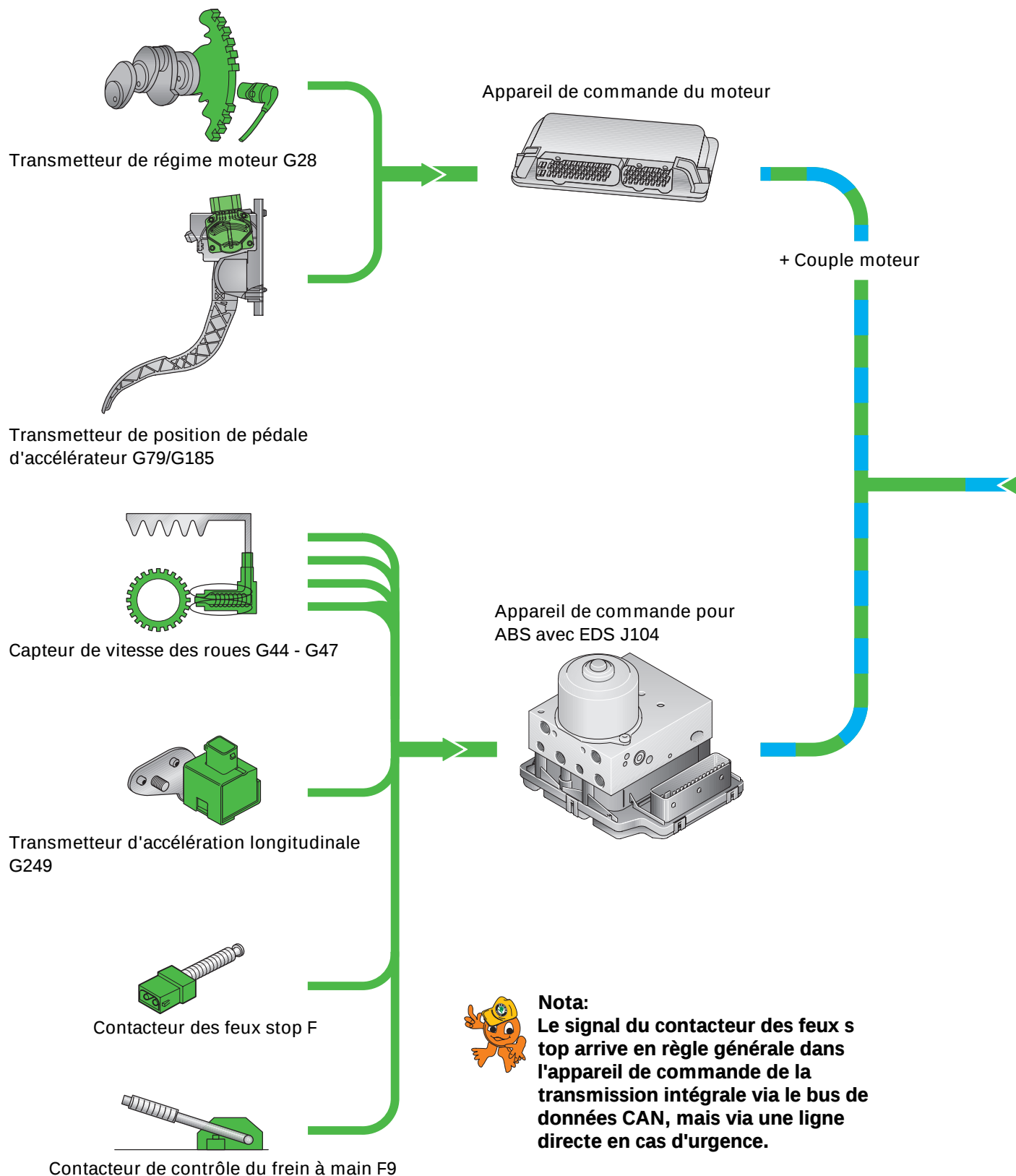
Le piston de travail comprime le groupe de disques via les rouleaux de pression et la plaque de pression. L'embrayage est alors en prise.

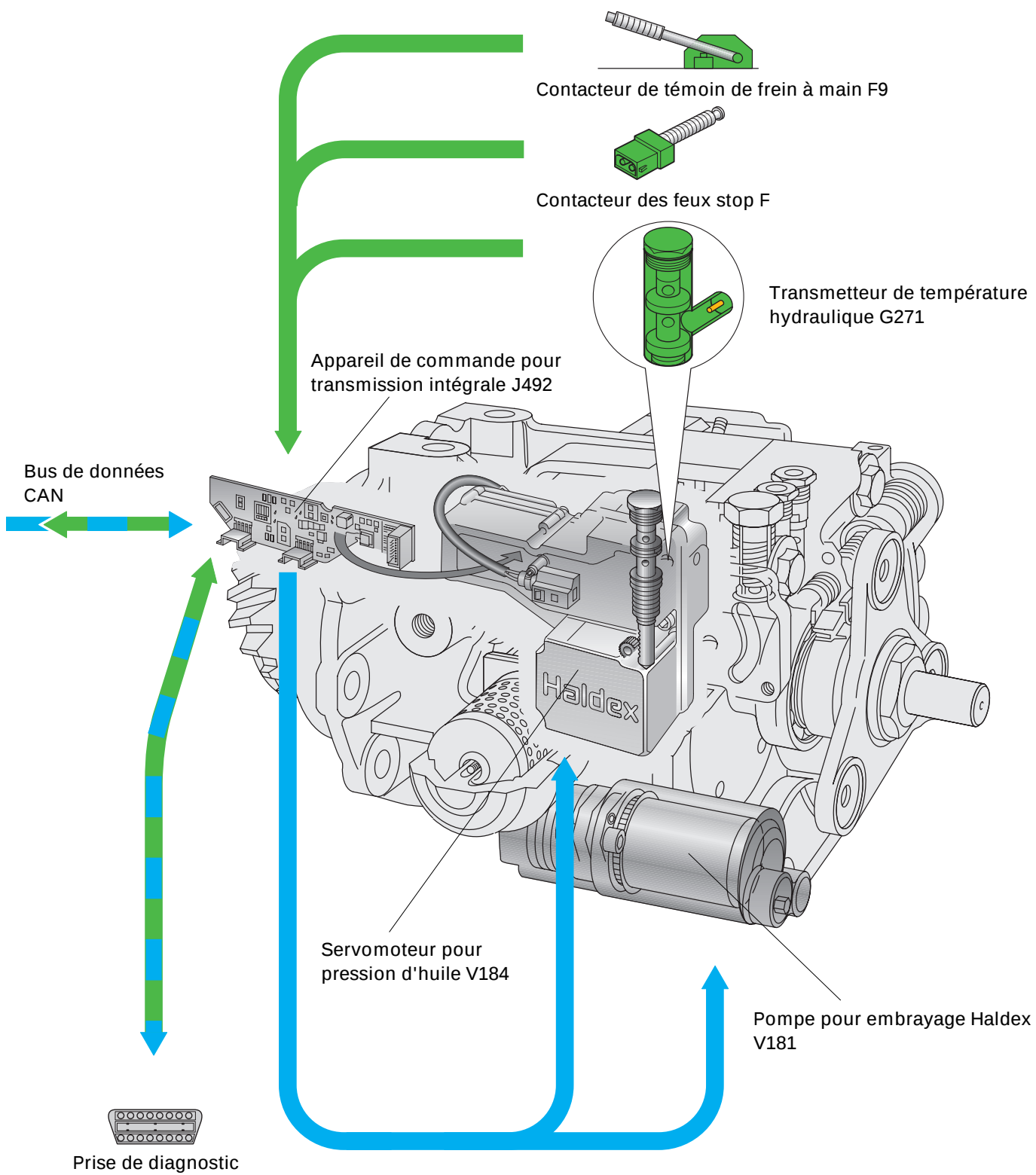
Le piston de pompage continue de générer des pulsions et d'envoyer de l'huile dans le cylindre de travail si une différence persiste entre les vitesses de rotation des arbres.

Le piston de travail comprime plus fortement le groupe de disques, la transmission du couple augmente. La différence entre les vitesses de rotation diminue si la transmission du couple s'accroît. L'embrayage redevient inactif.

Seule la pression primaire est maintenue dans le système hydraulique. L'appareil de commande de la transmission intégrale permet d'adapter la montée de la pression et la transmission du couple en fonction de chaque situation sur la route.

Aperçu du système





SP29-08

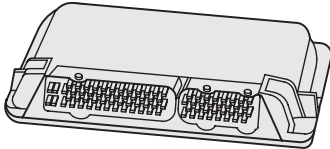
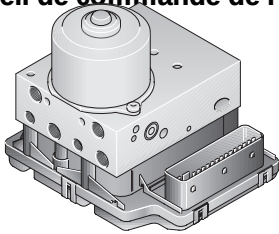
Capteurs

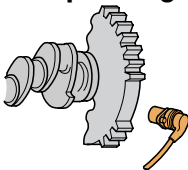
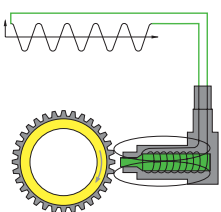
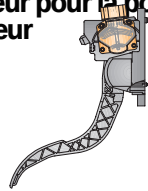


Nota:

Toute une série de capteurs et d'appareils de commande d'autres systèmes sont utilisés pour la régulation de l'embrayage Haldex. Vous connaissez déjà la structure de fonctionnement de ceux-ci.

Il ne sera donc question ci-après que de leurs répercussions dans le cas de la transmission intégrale. Les algorithmes de régulation de l'appareil de commande de la transmission intégrale sont en règle générale basés sur le traitement de tous les signaux.

Utilisation de tous les signaux pour l'électronique de la transmission intégrale	Répercussion en cas de défaillance des signaux	Pour une description plus détaillée du fonctionnement voir
Appareil de commande du moteur  SP29-66 L'appareil de commande du moteur fonctionne en s'orientant sur le couple. L'appareil de commande de la transmission intégrale reçoit du bus CAN les paramètres ci-après: – Régime du moteur – Position de la pédale d'accélérateur – Couple du moteur	Le moteur ne tourne pas ou un peu seulement (en fonction du système)	PAD 12, PAD 19
Appareil de commande de l'ABS  SP29-67	En cas de défaillance totale très improbable – Pas de régulation de la transmission intégrale – Freinage normal seulement et sans régulation	PAD 28

Utilisation de tous les signaux pour l'électronique de la transmission intégrale	Répercussion en cas de défaillance des signaux	Pour une description plus détaillée du fonctionnement voir
Transmetteur pour régime moteur  SP29-68 Activation de la pompe de chargement préalable (pompe pour l'embrayage Haldex), qui ne fonctionne que si le contact est mis et à partir d'un régime moteur > 400 tr/min.	Le moteur ne tourne pas ou seulement avec des valeurs de remplacement (en fonction du système)	PAD 19, PAD 27
Capteur de vitesse de rotation des 4 roues  SP29-69 Saisie d'une modification de la vitesse de rotation de chaque roue et information sur la vitesse de rotation transmise à l'appareil de commande de la transmission intégrale. Détection par ex. de virages, du mode de rangement, de la phase d'accélération, de différences entre les circonférences des pneus.	– Pas de régulation de la transmission intégrale – Pas de régulation ABS La défaillance d'un capteur de vitesse de rotation ne limite aucunement le fonctionnement de la transmission intégrale. Pour des raisons de sécurité, l'embrayage est entièrement ouvert si les signaux de vitesse font défaut.	PAD 26
Transmetteur pour la position de la pédale d'accélérateur  SP29-70	Programme de fonctionnement de secours	PAD 27

Capteurs

Transmetteur de température hydraulique

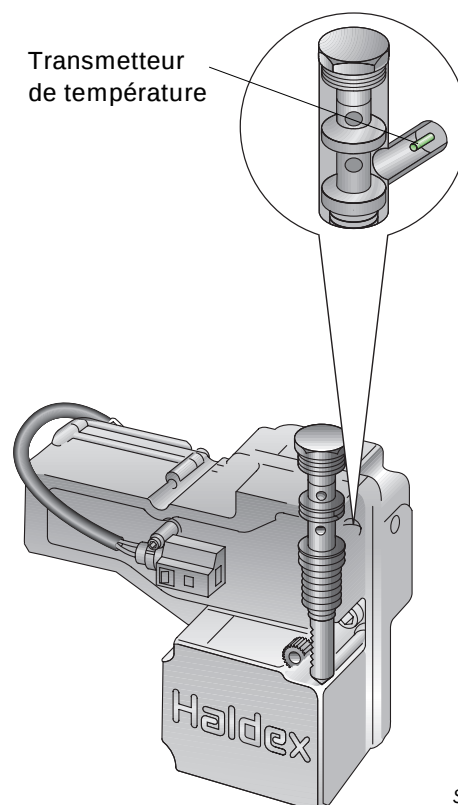
Le transmetteur est placé à proximité de la vanne de régulation, à l'intérieur du boîtier de l'appareil de commande de la transmission intégrale, et baigne dans l'huile hydraulique.

Il s'agit du seul capteur supplémentaire spécialement installé pour l'embrayage Haldex.

Utilisation du signal

Le transmetteur capte la température momentanée de l'huile hydraulique et transmet l'information à l'appareil de commande de la transmission intégrale.

Cette information permet d'adapter la régulation de la pression aux variations de la viscosité de l'huile hydraulique.



SP29-14

Température	Huile hydraulique/viscosité	Vanne de régulation
En dessous de zéro	Visqueuse	Un peu plus ouverte
Normale 20°C	Normale	Normalement ouverte
Au-dessus de 20°C	Fluide	Un peu moins ouverte

L'embrayage n'est plus mis sous pression dès que la température de l'huile hydraulique excède 100°C. La pression est de nouveau envoyée vers l'embrayage aussitôt que la température repasse en dessous de 100°C.

Répercussion en cas de défaillance du signal

Coupure de la transmission intégrale.

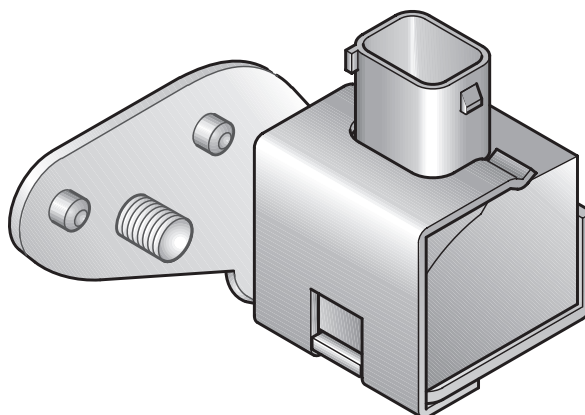
Transmetteur d'accélération longitudinale G249

Il est disposé sur le montant du pare-brise, à droite, et n'est nécessaire que pour les véhicules à transmission intégrale avec ESP.

Les roues avant et arrière sont couplées rigidement lorsque l'embrayage Haldex est fermé.

Le calcul de la véritable vitesse du véhicule est déterminé à partir des transmetteurs de vitesse de rotation des roues et il peut être inexact dans certaines conditions si les frictions sont faibles et si l'embrayage Haldex est fermé.

La vitesse longitudinale mesurée sert à confirmer la vitesse du véhicule déterminée théoriquement.



SP29-18

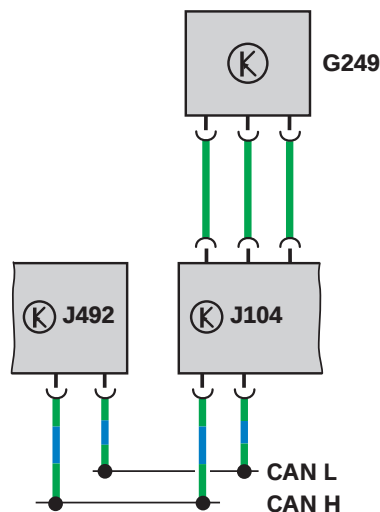
Répercussion en cas de défaillance du signal

Dans de mauvaises conditions, la vitesse réelle du véhicule ne peut pas être calculée avec précision sans mesurer également l'accélération longitudinale. Les fonctions ESP et ASR n'interviennent plus.

La régulation ESP a pour effet d'ouvrir l'embrayage Haldex.

Montage électrique

Le transmetteur pour l'accélération longitudinale est directement relié à l'appareil de commande pour l'ABS J104. Le transfert des données a lieu via le bus CAN.



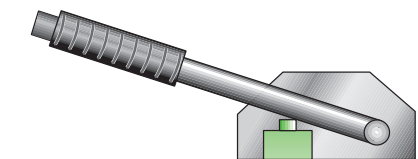
SP29-17

G249	Transmetteur pour l'accélération longitudinale
J104	Appareil de commande pour ABS/EDS
J492	Appareil de commande pour transmission intégrale

Capteurs

Contacteur de contrôle du frein à main F9

Le contacteur pour le contrôle du frein à main se trouve sous le levier de celui-ci. Il s'agit d'un contacteur de travail (fermeture). Sa principale fonction réside dans l'activation du témoin de contrôle du frein à main K14. Son signal est également utilisé pour l'information "Frein à main actionné" destinée à la commande de la transmission intégrale.



SP29-74

Utilisation du signal

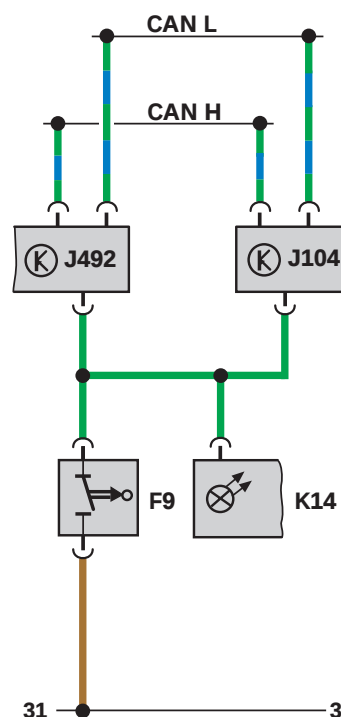
L'information "Frein à main actionné" passe par le faisceau et arrive directement dans l'appareil de commande de la transmission intégrale J492 et aussi dans l'appareil de commande pour l'ABS J104.

Dès la détection du signal direct, l'appareil de commande de la transmission intégrale active le servomoteur dans la vanne de régulation et l'embrayage Haldex n'est alors plus sous pression, d'où ouverture de celui-ci.

Répercussion en cas de défaillance du signal

La transmission intégrale ne peut pas être régulée si le signal "Frein à main actionné" manque.

Pas de commande de la transmission intégrale si le signal persiste, par ex. en raison d'un contacteur défectueux.



SP29-16

F9	Contacteur de contrôle du frein à main
K14	Témoin de contrôle du frein à main
J104	Appareil de commande pour ABS/EDS
J492	Appareil de commande pour transmission intégrale

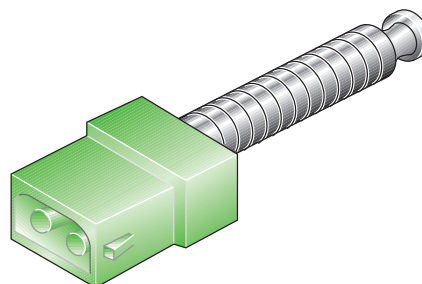
Contacteur des feux stop F

Rôle

Le contacteur des feux stop se trouve sur le pédalier.

Il s'agit d'un contact de travail (fermeture), sa principale fonction consistant en l'activation des feux stop.

Cette fonction est simultanément utilisée pour transmettre le signal à l'appareil de commande de l'ABS J104 et à l'appareil de commande pour la transmission intégrale J492.



SP29-75

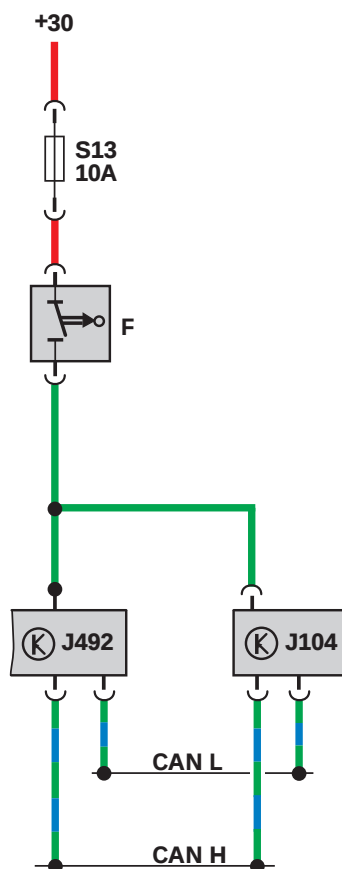
Utilisation du signal

L'information "Frein actionné" passe par le faisceau et arrive dans l'appareil de commande de l'ABS.

Via le bus CAN, ce signal est transmis par l'appareil de commande de l'ABS à l'appareil de commande pour la transmission intégrale. Immédiatement après, le servomoteur à l'intérieur de la vanne de régulation est activé et l'embrayage Haldex n'est plus mis sous pression par l'appareil de commande de la transmission intégrale.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal via le bus CAN, le signal "Frein actionné" est utilisé par l'intermédiaire du fil direct complémentaire arrivant à l'appareil de commande de la transmission intégrale.



SP29-15

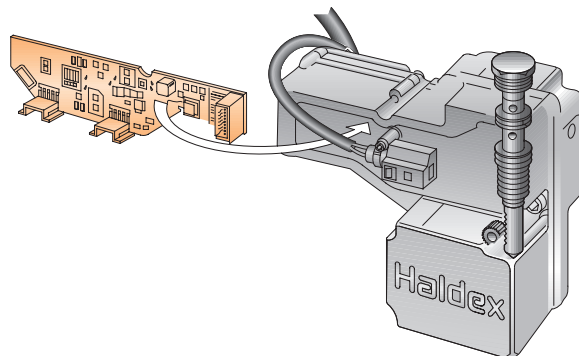
F	Contacteur des feux stop
J104	Appareil de commande pour ABS/EDS
J492	Appareil de commande pour la transmission intégrale

Appareil de commande

Appareil de commande pour transmission intégrale J492

Cet appareil de commande est directement fixé sur le carter de l'embrayage Haldex.

Il forme un bloc avec le servomoteur et la vanne de régulation. L'appareil de commande est toujours activé lorsque le "Contact est mis".



SP29-72

Structure et fonction

L'appareil de commande est relié à l'appareil de commande du moteur et de l'ABS via le bus de données CAN de l'entraînement et à d'autres capteurs par l'intermédiaire du faisceau du véhicule. Il fonctionne automatiquement, ne peut pas être déconnecté et analyse les signaux suivants, qui caractérisent les paramètres momentanés de déplacement du véhicule, et décide de l'intensité de la pression à laquelle les disques de l'embrayage Haldex doivent être soumis.

- Signal de pédale d'accélérateur (détection de l'intention du conducteur)
- Régime moteur
- Couple moteur
- Vitesses de rotation des roues, également en cas d'utilisation de chaînes antidérapantes à l'avant
- Signal EBV (pour savoir si la répartition électronique de la force de freinage intervient)
- Actionnement du frein

Le couple devant être transmis à l'essieu arrière est déterminé par l'intermédiaire de la pression de l'huile au niveau des disques de l'embrayage Haldex.

Répercussion en cas de défaillance du signal

Pas de transmission intégrale.

Autodiagnostic

L'appareil de commande est intégré à l'autodiagnostic du véhicule.

Pompe pour embrayage Haldex V181

La pompe est placée dans le carter de l'embrayage Haldex.

Il s'agit d'une pompe à commande électrique avec une roue dentée intérieure fonctionnant en tant que pompe d'alimentation préalable pour les deux pistons de pompage.

Structure et fonction

La pompe ne travaille que si le contact est mis. L'appareil de commande de la transmission intégrale envoie de la tension à la pompe dès que le moteur, après le démarrage, passe au-dessus de 400 tr/min.

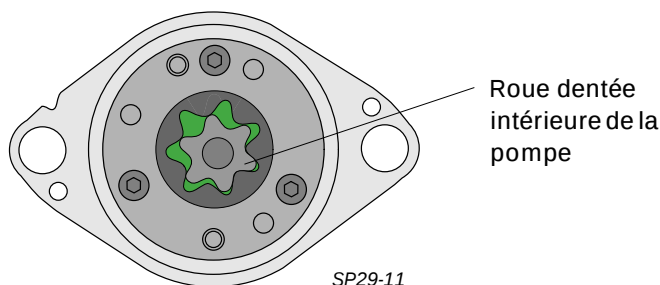
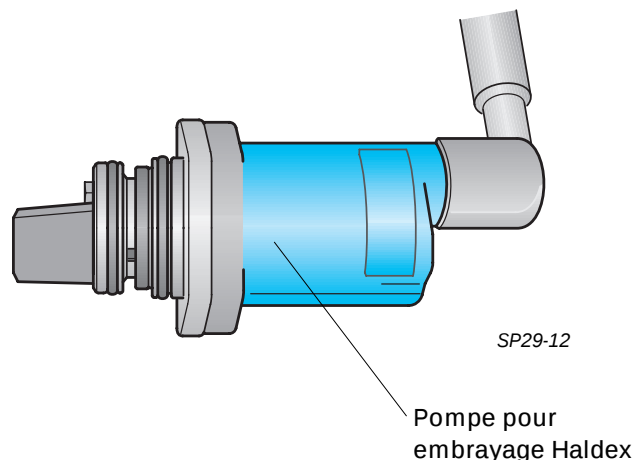
Les deux pistons de pompage de l'embrayage sont flottants.

La pompe envoie de l'huile aux pistons de pompage et les met en contact avec la roue via les rouleaux de pression.

De l'huile sous pression arrive simultanément jusqu'au piston de travail.

Celui-ci touche alors le groupe de disques par l'intermédiaire de ses rouleaux de pression.

Ce qui supprime le jeu dans le groupe de disques et déclenche une réponse rapide. (la roue tourne à vide lorsque le contact est coupé et l'embrayage Haldex reste ouvert.)



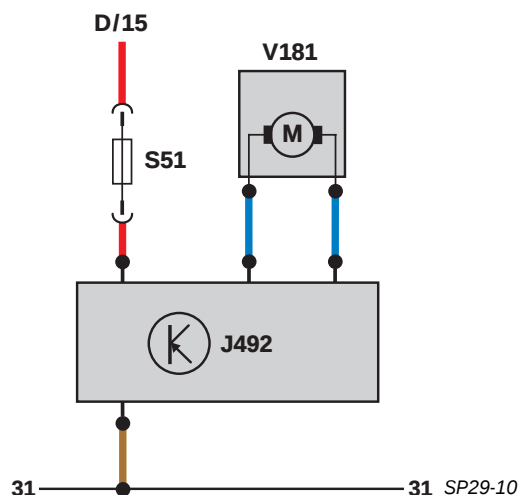
Répercussion en cas de défaillance du signal

Pas de transmission intégrale.

Montage électrique

La pompe est directement alimentée en tension par l'appareil de commande de la transmission intégrale.

J492	Appareil de commande de transmission intégrale
V181	Pompe pour embrayage Haldex



Actuateurs

Le servomoteur de pression d'huile V184

Le servomoteur est intégré au boîtier de l'appareil de commande de la transmission intégrale. Il fait partie de la vanne de régulation, une vanne d'étranglement proportionnelle à moteur électrique en l'occurrence, à l'aide de laquelle la capacité de transmission du couple peut être adaptée.

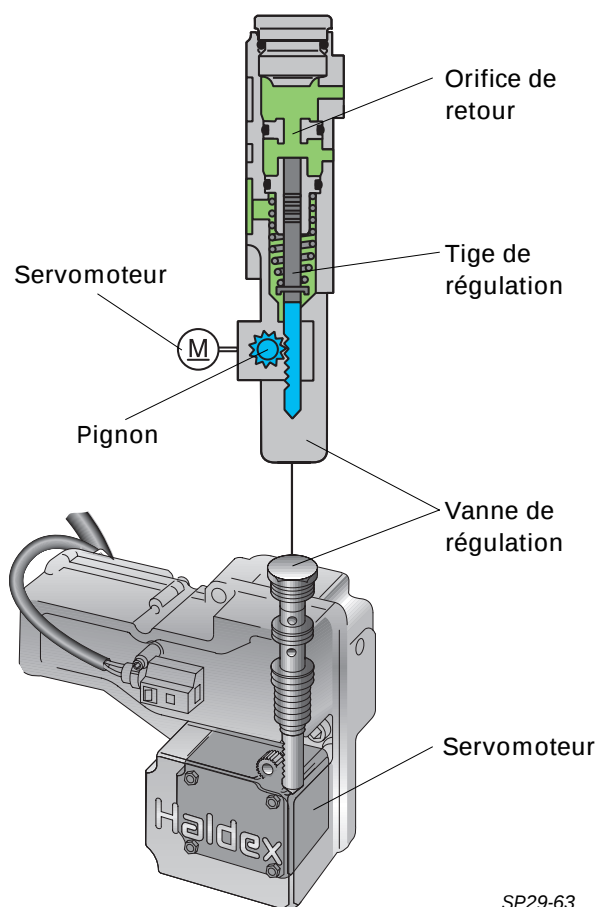
Structure et fonction

Le servomoteur, qui est un moteur pas à pas, reçoit sa tension de l'appareil de commande de la transmission intégrale.

Sur ordre de l'appareil de commande, le servomoteur modifie, via un pignon, la hauteur de la tige de régulation à l'intérieur de la vanne.

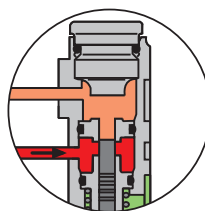
La hauteur de la tige de régulation permet de modifier dans la vanne de régulation la section d'un orifice de retour.

La pression au niveau du piston de travail des disques peut ainsi être déterminée et la capacité de transmission du couple adaptée.

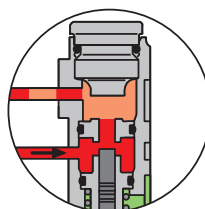


SP29-63

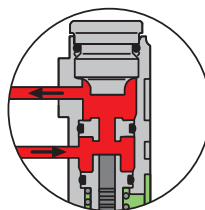
Vanne de régulation fermée:
pression maximale au niveau des disques



Vanne de régulation partiellement ouverte:
pression réduite au niveau des disques



Vanne de régulation complètement ouverte:
pas de pression au niveau des disques.



SP29-73

L'autodiagnostic

L'autodiagnostic de l'embrayage Haldex surveille électriquement

- Les signaux des capteurs
- L'activation des actuateurs
- L'appareil de commande via un auto-check.

Si l'appareil de commande détecte un défaut ou si les messages du CAN ne peuvent pas être reçus, il calcule alors une valeur de remplacement à partir d'autres signaux et fournit un programme pour un fonctionnement de secours.

L'embrayage est entièrement ouvert pour des raisons de sécurité si les signaux de vitesse manquent.

L'autodiagnostic peut être effectué avec
Le lecteur de défauts V.A.G 1552,
Le lecteur de défauts V.A.G 1551 ou
Au moyen du système de diagnostic, de mesure du véhicule et d'information VAS 5051.

L'adresse est la suivante:

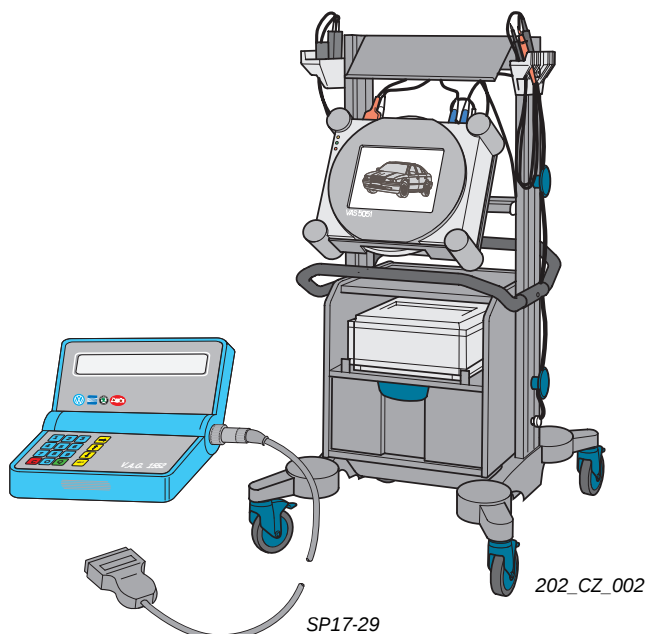
22 - Electronique de la transmission intégrale

Les fonctions suivantes peuvent être lues:

- 01 - Interroger la version de l'appareil de commande
- 02 - Interroger la mémoire de défauts
- 03 - Diagnostic des actuateurs
- 04 - Réglage de base
- 05 - Effacement de la mémoire de défauts
- 06 - Terminer l'émission
- 07 - Coder l'appareil de commande
- 08 - Lire le bloc des valeurs de mesure

Tous les défauts stockés dans la mémoire peuvent être lus.

Lors du stockage des défauts, l'appareil de commande fait une distinction entre les statiques et les sporadiques.
Un défaut est déposé comme étant sporadique s'il ne survient qu'une seule fois au cours de plusieurs cycles de déplacement.

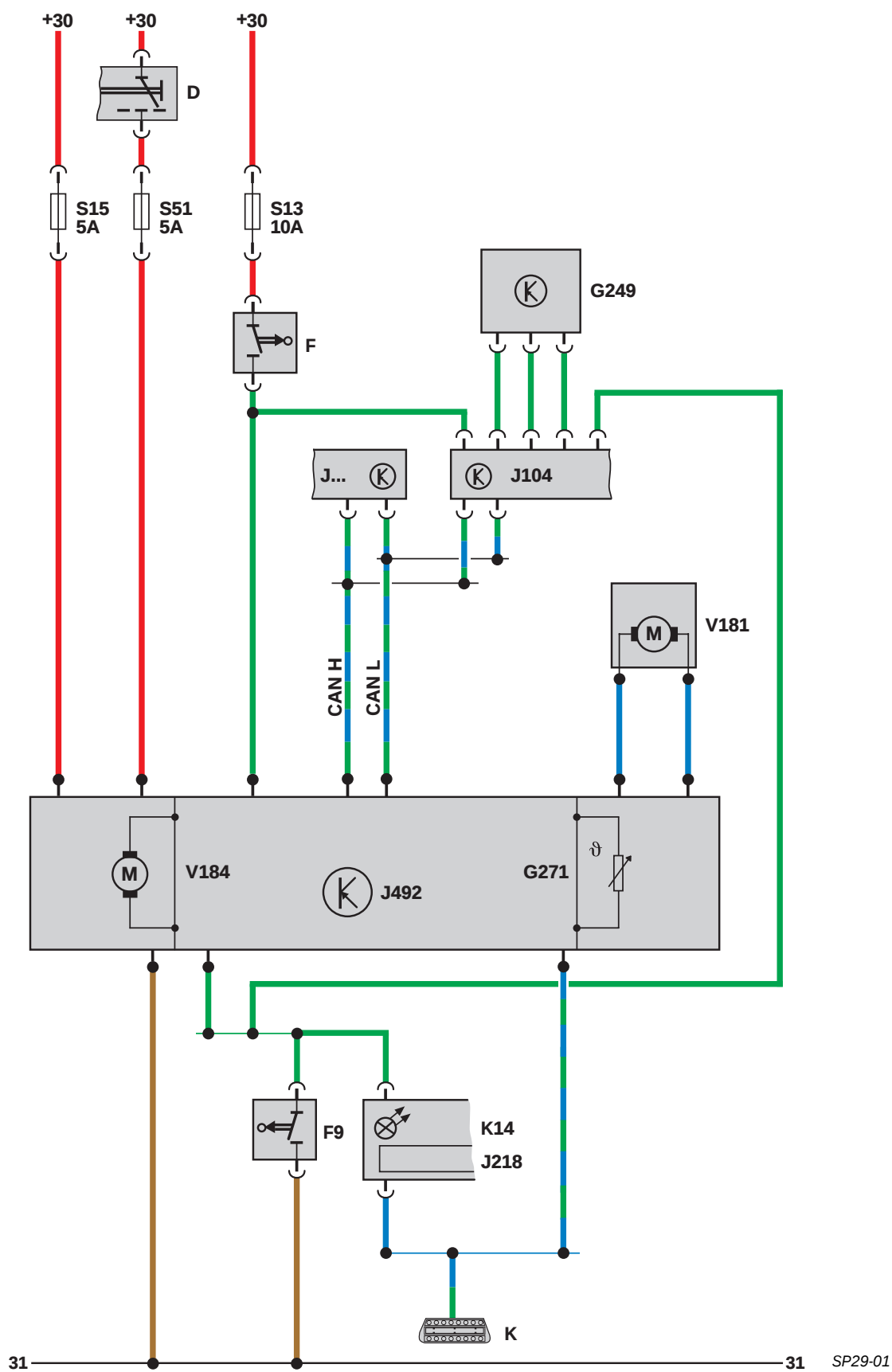


02D 525 554 HALDEX LSC	V00
Cod. ...	WCC

Un défaut est effacé de la mémoire s'il ne se reproduit plus après 50 cycles de déplacement (cycle de déplacement = contact mis et une vitesse d'au moins 20 km/h).

Un défaut est déposé dans l'appareil de commande sous forme de défaut statique s'il existe encore avant la fin des cycles de déplacement stockés dans l'appareil de commande.

Schéma des fonctions



Le schéma des fonctions est un schéma électrique simplifié.

Il montre l'interconnexion des composants de la commande de la transmission intégrale.

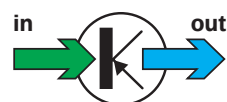
Légende du schéma des fonctions

Composants

D	Contact - démarreur
F	Contacteur des feux stop
F9	Contacteur pour contrôle du frein à main
G249	Transmetteur pour accélération longitudinale*
G271	Transmetteur pour température hydraulique
J ...	Appareil de commande du moteur
J104	Appareil de commande pour ABS/EDS
J218	Processeur combiné dans porte-instruments
J492	Appareil de commande pour transmission intégrale
K	Prise de diagnostic
K14	Témoin de contrôle pour frein à main
V181	Pompe pour embrayage Haldex
V184	Servomoteur pour pression d'huile
S	Fusible

Codage des couleurs/Légende

	= Signal d'entrée
	= Signal de sortie
	= Borne positive de batterie
	= Masse
	= Bidirectionnel

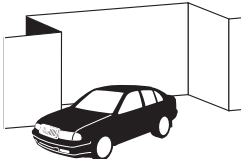


* Uniquement pour véhicules avec ESP

Situations sur la route

Une caractéristique de la transmission intégrale permanente avec embrayage Haldex réside dans le fait qu'elle travaille sans intervention du conducteur, alors que la rigidité requise au niveau de l'embrayage est pilotée conformément aux paramètres détectés de fonctionnement du véhicule.

Le tableau ci-dessous permet de mieux comprendre le principe de l'embrayage Haldex selon les cas.

Situation	 SP29-55 Mancœuvres pour se garer	 SP29-56 Accélération	 SP29-57 Déplacement à vive allure
Différence entre les vitesses de rotation à l'avant et à l'arrière	Faible	Elevée	Peu prononcée
Couple nécessaire à l'arrière	Faible	Elevé	Peu prononcé
Etat de l'embrayage à disques	Faible pression	Pression élevée, allant jusqu'au maximum, la régulation EDS peut augmenter la pression	Fermé, selon les besoins
Signaux d'entrée	– Couple moteur – Régime moteur – Position de pédale d'accélérateur – 4 capteurs de roue	– Couple moteur – Régime moteur – Position de pédale d'accélérateur – 4 capteurs de roue	– Couple moteur – Régime moteur – Position de pédale d'accélérateur – 4 capteurs de roue



Nota:

En cas de défaillance des système périphériques (ABS, capteurs, BUS CAN) l'embrayage Haldex passe sur un programme de secours autorisant la transmission de couples limités,

sans porter préjudice à la sécurité et ne compliquant pas les manœuvres pour se garer.

 SP29-58 Conduite sur chaussée glissante	 SP29-59 Conduite avec des pneus n'ayant pas le même rayon	 SP29-60 Freinage (avant intervention de l'ABS ou de l'ESP)	 SP29-61 Remorquage	 SP29-62 Test des freins (banc d'essai à rouleaux)
Varie entre peu prononcée et élevée	Entre normale et élevée	Entre normale et élevée	Elevée	Elevée
Varie entre peu prononcé et élevé	Peu prononcé	0	0	0
Fermé, va jusqu'au maximum	Ouvert ou légèrement fermé	Ouvert	Ouvert, pompe électrique de pression préalable arrêtée (si contact coupé)	Ouvert, pompe électrique de pression préalable arrêtée (si contact coupé)
– Couple moteur – Régime moteur – Position de pédale d'accélérateur – 4 capteurs de roue – Correspondance CAN	– 4 capteurs de roue – Via l'appareil de commande ABS	– 4 capteurs de roue – Via l'appareil de commande ABS – Contacteur des feux stop	Aucun	Aucun



Nota:
L'embrayage Haldex fonctionne également en reculant!

Contrôlez vos connaissances

Quelles réponses sont correctes?

Une seule parfois.

Mais peut-être aussi plus d'une - ou toutes!



1. L'embrayage Haldex fonctionne sur la base de trois éléments principaux. A savoir:
 - A. Système mécanique
 - B. Système pneumatique
 - C. Système électronique
 - D. Système hydraulique
2. La transmission intégrale avec l'embrayage Haldex se distingue plus spécialement par:
 - A. Une transmission intégrale permanente avec embrayage à disques à régulation électronique.
 - B. Une accélération en tenant le cap (caractéristique d'une traction avant).
 - C. Une réponse différée.
3. La pompe pour l'embrayage Haldex est activée électriquement, si le régime moteur:
 - A. Dépasse 400 tr/min.
 - B. Est inférieur à 400 tr/min.
4. Les rouleaux de pression des pistons de pompage décrivent une courbe ascendante et descendante sur la roue en cas de différence de vitesses de rotation entre les roues à l'avant et à l'arrière. Les pistons de pompage sont soumis à des pulsions, d'où formation d'une pression.
Parmi les énoncés ci-dessous, lesquels sont exacts?
 - A. La pression arrive via les vannes de pression jusqu'au piston de travail et, par l'intermédiaire des rouleaux de pression de celui-ci, jusqu'à l'embrayage à disques.
 - B. La pression est limitée par la vanne à cet effet.
 - C. La pression est influencée par la vanne de régulation.
5. L'accumulateur
 - A. Détermine la pression maximum.
 - B. Détermine la pression préalable en l'occurrence 0,4 MPa (4 bars).
 - C. Agit comme un amortisseur, de manière à égaliser les variations de pression.

6. Le servomoteur est alimenté en tension par l'appareil de commande de la transmission intégrale et actionne, via un pignon, la tige de régulation à l'intérieur de la vanne de régulation. D'où une fermeture plus ou moins prononcée de l'orifice de retour. Quels énoncés ci-dessous sont exacts?
- A. Orifice de retour fermé dans vanne de régulation = pas de pression au niveau des disques
 - B. Orifice de retour ouvert dans vanne de régulation = pression maximum au niveau des disques
 - C. Orifice de retour ouvert dans vanne de régulation = pas de pression au niveau des disques
 - D. Orifice de retour fermé dans vanne de régulation = pression maximum au niveau des disques
7. Quels signaux des capteurs arrivent directement à l'appareil de commande de la transmission intégrale?
- A. Transmetteur pour l'accélération longitudinale
 - B. Contacteur du frein à main
 - C. Contacteur des feux stop
 - D. Transmetteur de température hydraulique
8. Le transmetteur de température hydraulique est logé dans le boîtier de l'appareil de commande de la transmission intégrale. Il capte la température momentanée de l'huile hydraulique. Pour quoi faire cette information est-elle utilisée par l'appareil de commande?
- A. Pour une adaptation, via le régulateur de pression, à la viscosité variable de l'huile hydraulique.
 - B. Pour le fonctionnement de secours.
 - C. L'embrayage n'est plus mis sous pression à partir de 100°C.
9. En cas de forte différence entre les vitesses de rotation à l'avant et à l'arrière, par ex. en accélérant:
- A. Le couple devant être transmis se trouve au niveau de l'essieu arrière
 - B. La pression s'exerce sur l'embrayage à disques
- Les signaux d'entrée suivants sont importants:
- C. D. E. F.

Solutions

1. A., C., D.; 2. A., B.; 3. A.; 4. A., B., C.; 5. B., C.; 6. C., D.; 7. B., C., D.; 8. A., C.;
9. A = élevé, B = élevé, C = Couple moteur, D = Régime moteur,
E = Position de la pédale d'accélérateur, F = 4 capteurs de roue