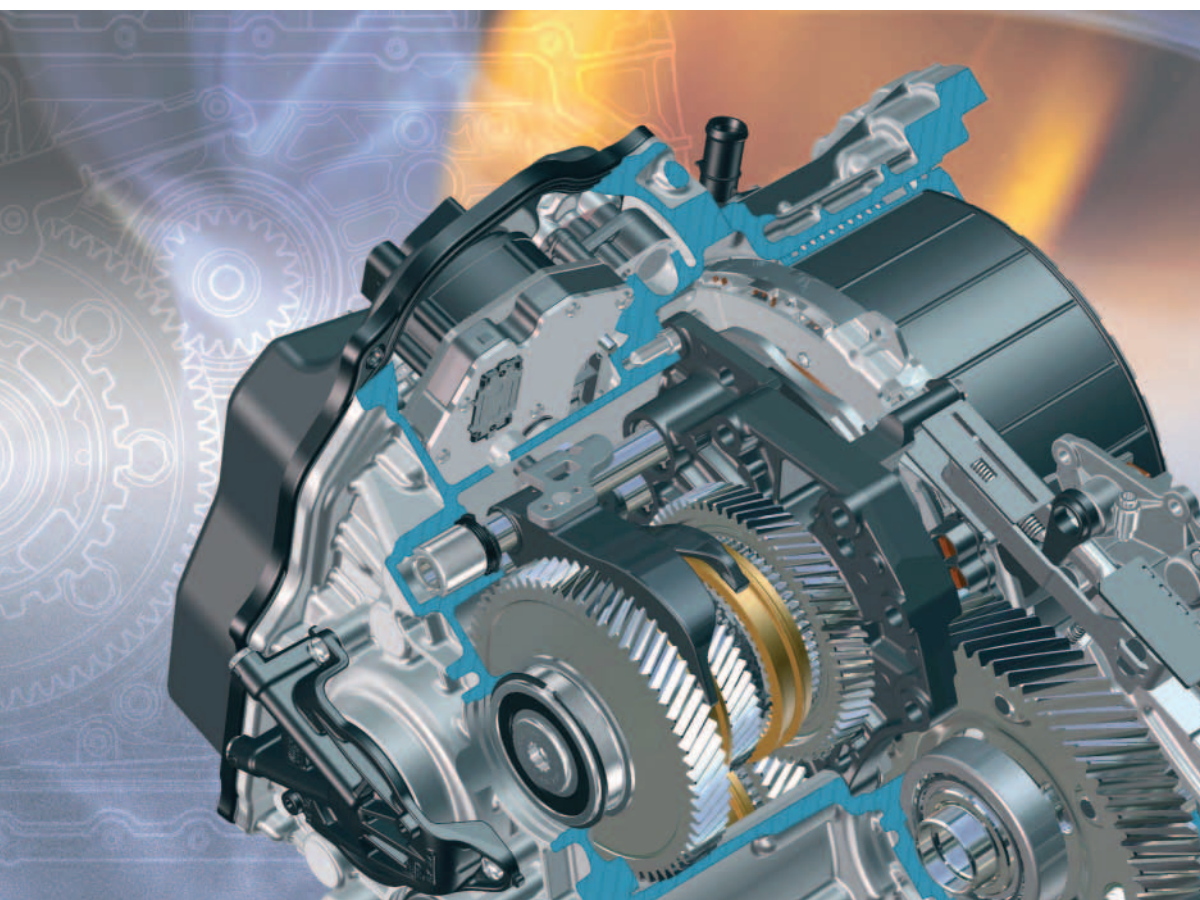




Programme autodidactique 538

La boîte DSG à double embrayage ODD

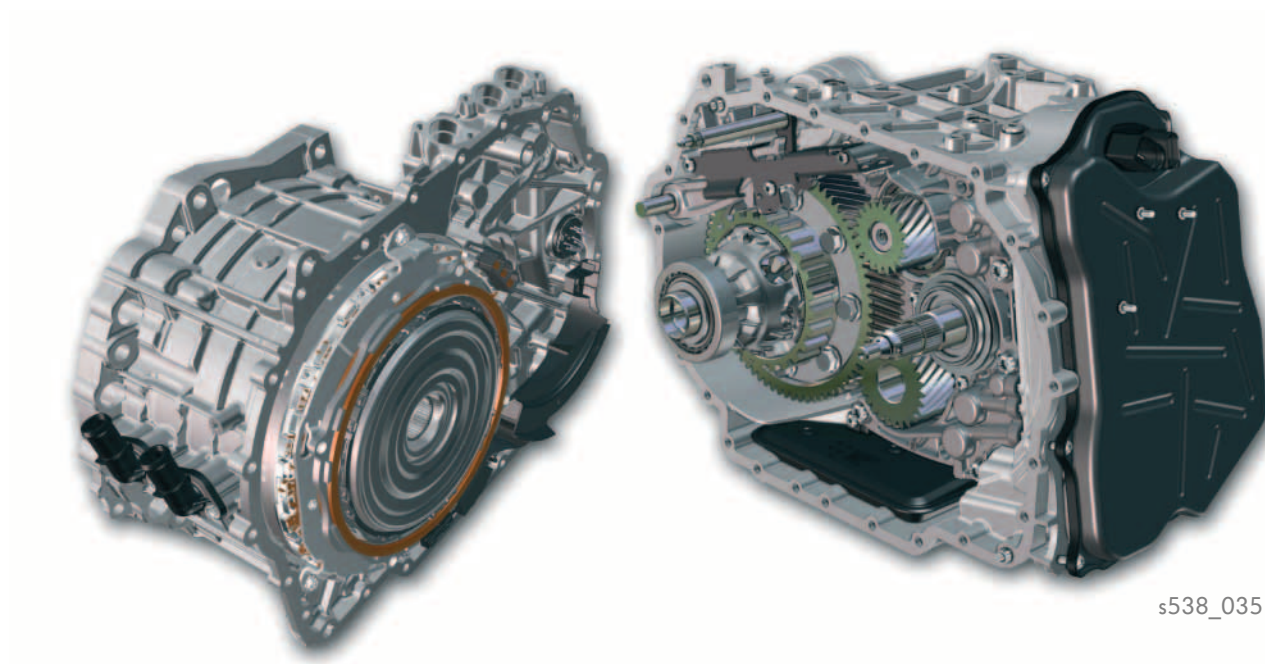
Conception et fonctionnement



Une nouvelle boîte DSG à double embrayage a été introduite avec la nouvelle Golf GTE.

Grâce à sa construction compacte, cette boîte de vitesses peut aussi être montée sur des véhicules des segments A0 et B.

Sur la Golf GTE, la boîte DSG à double embrayage ODD est associée à un moteur TSI de 1,4 l, 110 kW, et au motogénérateur électrique V141 de 75 kW. La conception de la boîte de vitesses est spécialement adaptée à ce mode de propulsion et offre un grand plaisir de conduite associé à une consommation minimale de carburant. Les pages suivantes vous donnent une description détaillée de la conception et du fonctionnement de la boîte DSG à double embrayage ODD.



s538_035

Ce Programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement d'innovations techniques récentes ! Son contenu n'est pas mis à jour.

Pour les instructions actuelles de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation correspondante du Service après-vente.



**Attention
Remarque**

Introduction	4
Les boîtes DSG à double embrayage de Volkswagen	4
La boîte DSG à double embrayage ODD de la Golf GTE	6
Module hybride	8
Vue d'ensemble de la conception	8
Le groupe d'embrayages	9
Boîte mécanique	10
Vue d'ensemble de la conception	10
L'arbre primaire 1	12
L'arbre primaire 2	13
L'arbre secondaire 1	14
L'arbre secondaire 2	15
Les arbres de commande	16
La synchronisation à simple cône	18
L'interaction des embrayages	19
Le cheminement de la force dans les différents rapports	20
Mécatronique	24
Vue d'ensemble de la conception	24
La pompe à huile	25
Les vannes	26
Les capteurs, transmetteurs et actionneurs	28
Le circuit d'huile	30
Récapitulatif	40
Les processus de changement de rapports	40
Service	44
Le réglage de base	44
La vidange d'huile	45
Contrôlez vos connaissances	46

La boîte DSG à double embrayage de Volkswagen

La boîte DSG à double embrayage ODD développée par Volkswagen est conçue tout spécialement pour les véhicules hybrides. Cette boîte de vitesses fabriquée à l'usine de Cassel vient prolonger l'histoire des boîtes DSG à double embrayage de Volkswagen qui remportent un grand succès depuis de nombreuses années.

L'histoire des boîtes DSG à double embrayage

2004

Avec la Golf R32, la première boîte DSG à double embrayage développée par Volkswagen, le modèle 02E (0D9*), fait son apparition sur le marché. Elle possède six rapports de marche avant et deux embrayages à bain d'huile.

2007

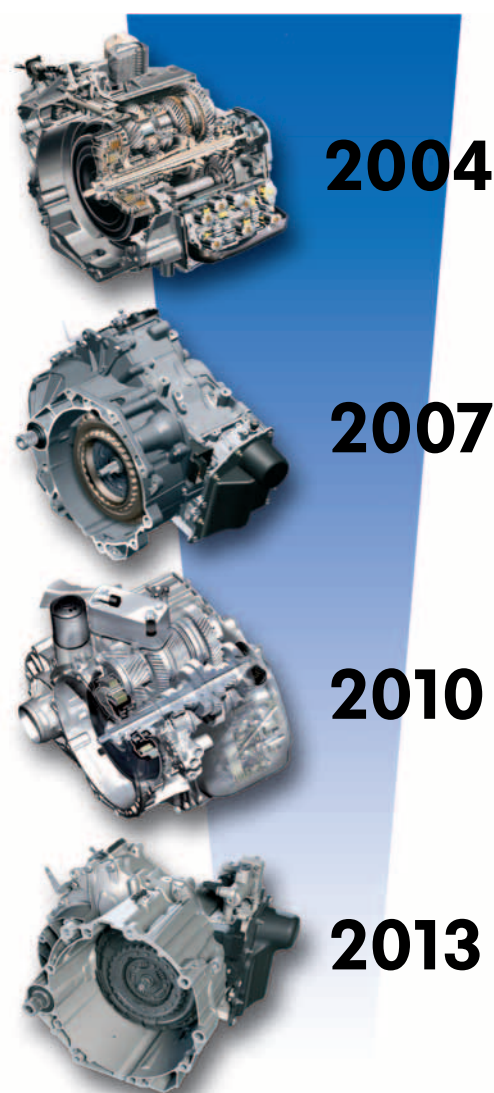
La boîte DSG à double embrayage 0AM (0CW*), avec sept rapports de marche avant et deux embrayages à sec est introduite.

2010

La boîte DSG à double embrayage 0BH (0DL*) est introduite dans la gamme de voitures particulières Volkswagen, sur le Tiguan 2010. Elle possède sept rapports de marche avant et deux embrayages à disques.

2013

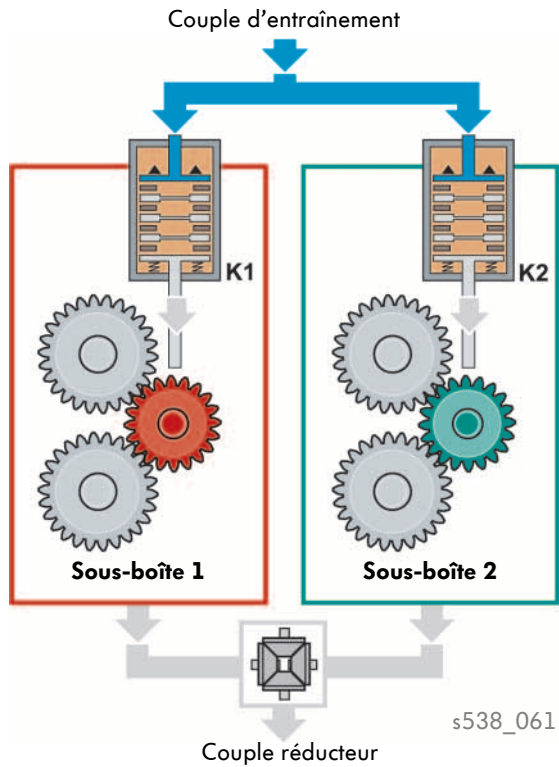
La Jetta Hybride est équipée de la boîte DSG à double embrayage 0CG. Cette boîte de vitesses dérivée de la boîte 0AM possède, en plus, un embrayage de coupure fonctionnant à sec.



s538_105

*Nouvelles dénominations des boîtes de vitesses à partir de l'introduction de la plateforme modulaire à moteur transversal (MQB)

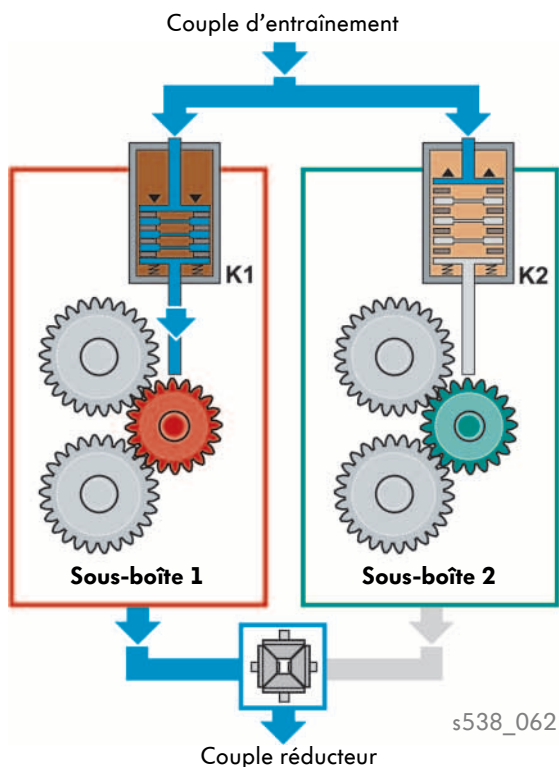
Le principe de la boîte DSG à double embrayage



La boîte DSG à double embrayage est composée de deux boîtes mécaniques (sous-boîtes) avec deux embrayages K1 et K2.

L'embrayage K1 transmet le couple d'entraînement à la sous-boîte 1. La sous-boîte 1 permet d'engager les rapports 1, 3 et 5.

L'embrayage K2 transmet le couple d'entraînement à la sous-boîte 2. La sous-boîte 2 permet d'engager les rapports 2, 4, 6 et R.



Cette configuration permet un changement de rapports rapide, sans interruption de la force de traction.

Lorsque l'embrayage K1 est fermé et qu'un rapport est engagé dans la sous-boîte 1, la force arrive à la transmission en passant par cette sous-boîte.

Lorsque l'embrayage K1 s'ouvre, l'embrayage K2 se ferme en même temps. La force arrive alors au couple réducteur en passant par le rapport engagé dans la sous-boîte 2.

Introduction

La boîte DSG à double embrayage ODD de la Golf GTE

En tant que véhicule hybride, la Golf GTE peut rouler avec les modes de propulsion suivants :

- Uniquement avec le motogénérateur électrique
- Uniquement avec le moteur à combustion interne
- Avec les deux groupes moteurs en même temps (surcouple électrique temporaire)

Dans tous les modes de propulsion, le changement des rapports de la boîte DSG à double embrayage ODD a lieu sans interruption de la force de traction.

Fiche technique de la Golf GTE

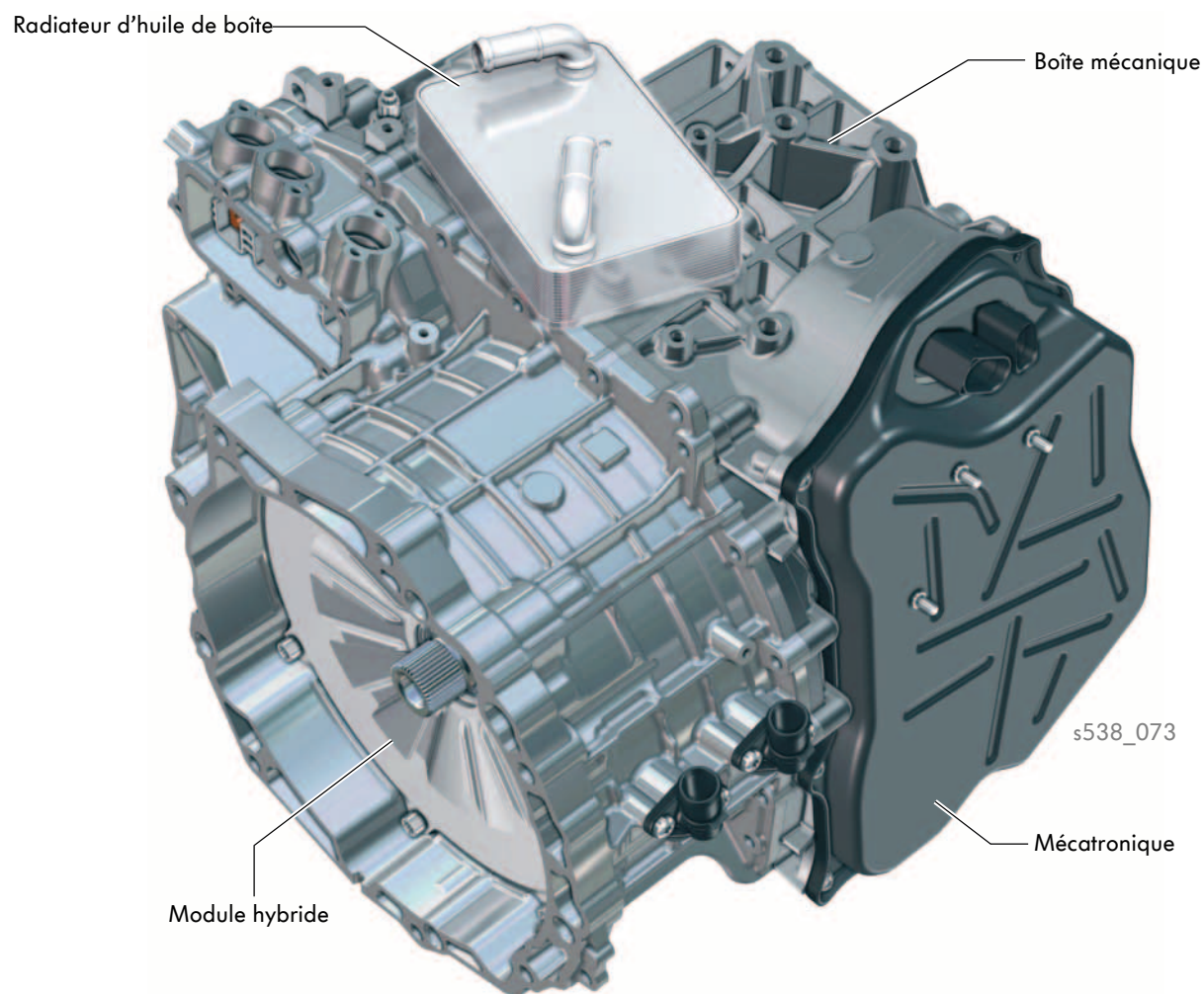
Le changement de mode de propulsion est réalisé à l'aide d'un troisième embrayage. Cet embrayage relie ou sépare les deux groupes moteurs et c'est pourquoi il est appelé embrayage de coupure K0.

Poids à vide	1 524 kg
Longueur, largeur, hauteur	4 270 mm, 2 027 mm (y compris rétroviseurs extérieurs), 1 457 mm
Moteur à combustion interne	Moteur TSI 1,4 l de 110 kW
Couple du moteur à combustion interne	max. 250 Nm
Motogénérateur électrique	Motogénérateur électrique V141
Puissance du motogénérateur électrique	max. 75 kW
Couple du motogénérateur électrique	Couple continu 170 Nm, couple maximal transmissible 330 Nm
Poids du motogénérateur électrique	34 kg (avec boîtier de raccordement électrique)
Boîte de vitesses	Boîte DSG à double embrayage ODD
Nombre de rapports	6 rapports de marche avant, 1 rapport de marche arrière
Poids de la boîte de vitesses	93 kg (avec plein d'huile)
Poids du volant bimasse	8 kg
Quantité d'huile dans la DSG et dans le module hybride	8 litres
Quantité d'huile, vidange	7 litres
Périodicité de vidange d'huile	Voir ELSA

Fiche technique de la boîte DSG à double embrayage 0DD

La boîte DSG à double embrayage 0DD est composée des groupes d'organes suivants :

- Module hybride
- Boîte mécanique avec radiateur d'huile de boîte
- Mécatronique



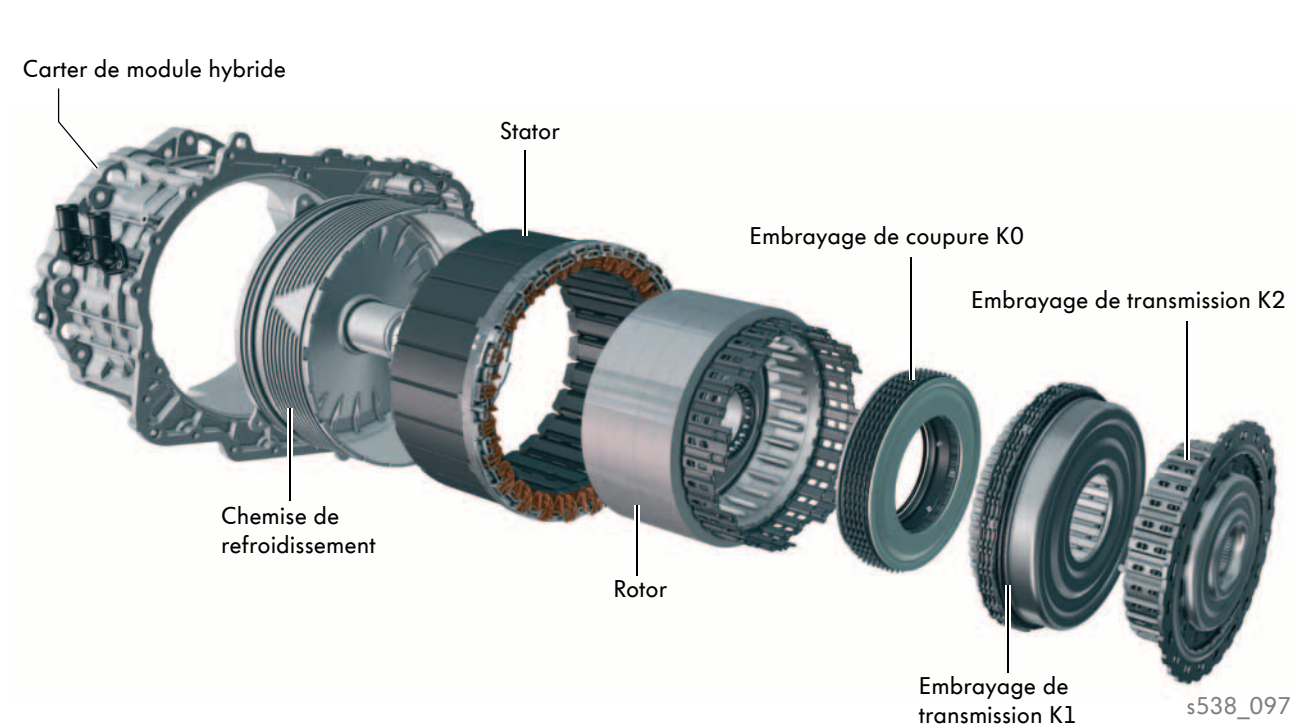
Module hybride

Vue d'ensemble de la conception

Le module hybride est composé des éléments suivants :

- Carter de module hybride
- Chemise de refroidissement
- Motogénérateur électrique V141
- Groupe d'embrayages

Le groupe d'embrayages comprend l'embrayage de coupure K0 et les embrayages de transmission K1 et K2. Les composants essentiels du motogénérateur électrique sont le rotor et le stator.



Le groupe d'embrayages

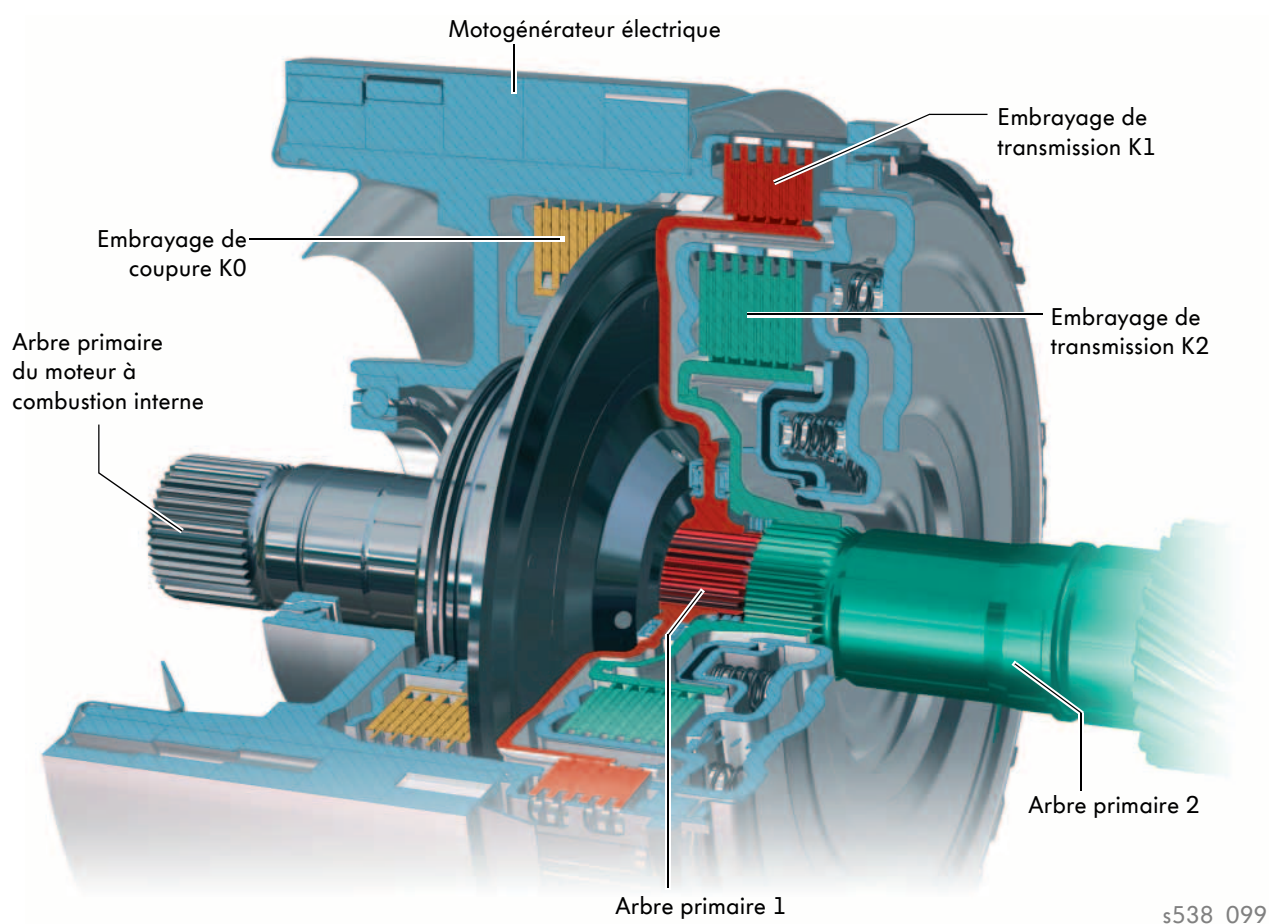
Le module hybride renferme les deux embrayages de transmission K1 et K2, l'embrayage de coupure K0 et le motogénérateur électrique V141. Les trois embrayages sont des embrayages à bain d'huile.

L'embrayage de coupure K0 relie ou sépare le moteur à combustion interne et le motogénérateur électrique.

L'embrayage de coupure K0 est fermé :

- Lorsque le motogénérateur électrique V141 démarre le moteur à combustion interne.
- Lorsque le véhicule est propulsé par le moteur à combustion interne.
- Lorsque le véhicule est propulsé par les deux moteurs en même temps.

L'embrayage de coupure K0 est ouvert lorsque le véhicule roule en mode tout électrique.

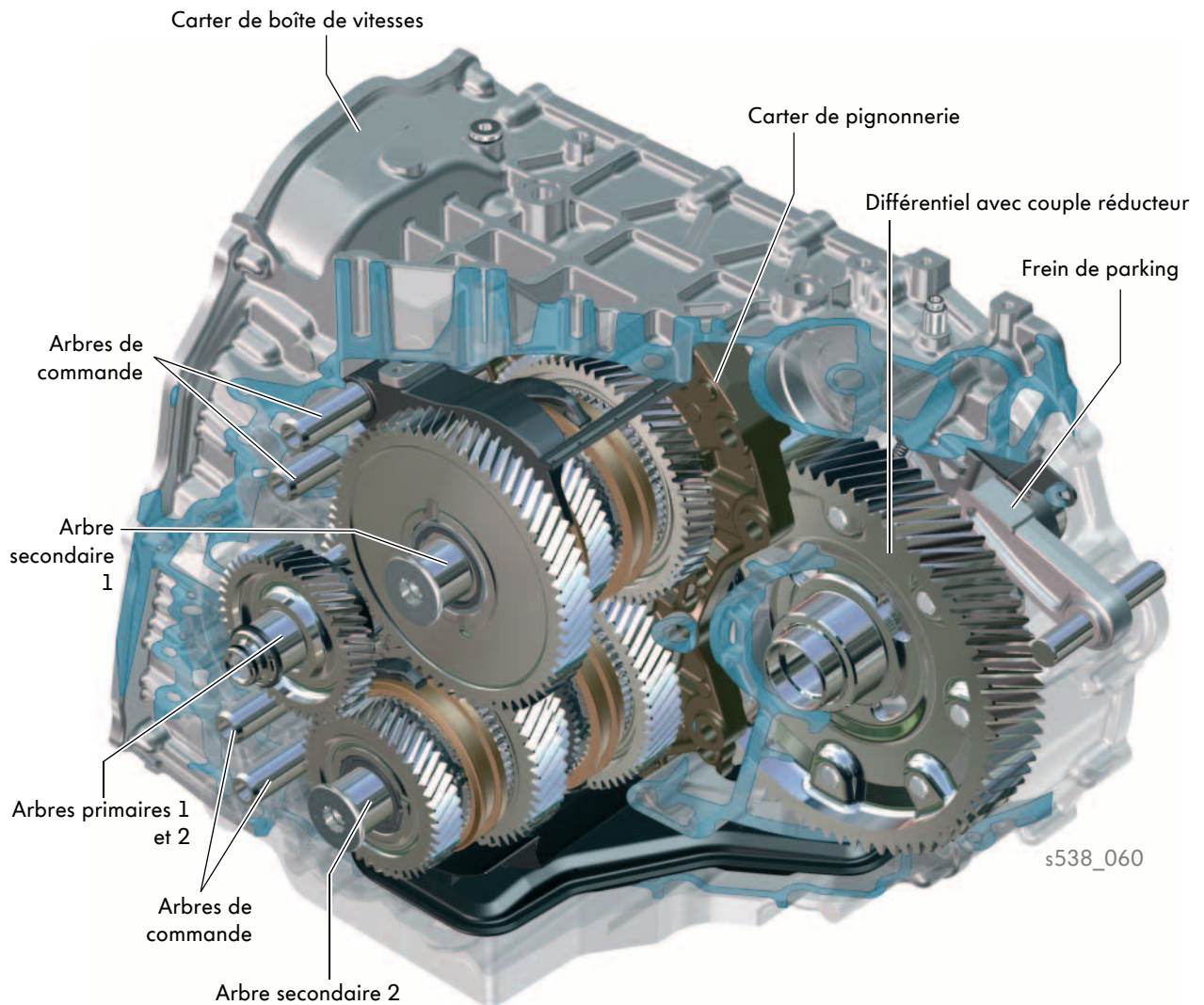


Vue d'ensemble de la conception

Le carter de boîte de vitesses est réalisé en aluminium.

Le carter de boîte de vitesses renferme les composants suivants :

- Deux arbres primaires emboîtés l'un dans l'autre mais tournant indépendamment l'un de l'autre
- Deux arbres secondaires
- Quatre arbres de commande pour l'engagement des rapports
- Un carter de pignonnerie séparant le carter d'engrenages du module hybride
- Un frein de parking
- Un différentiel avec couple réducteur

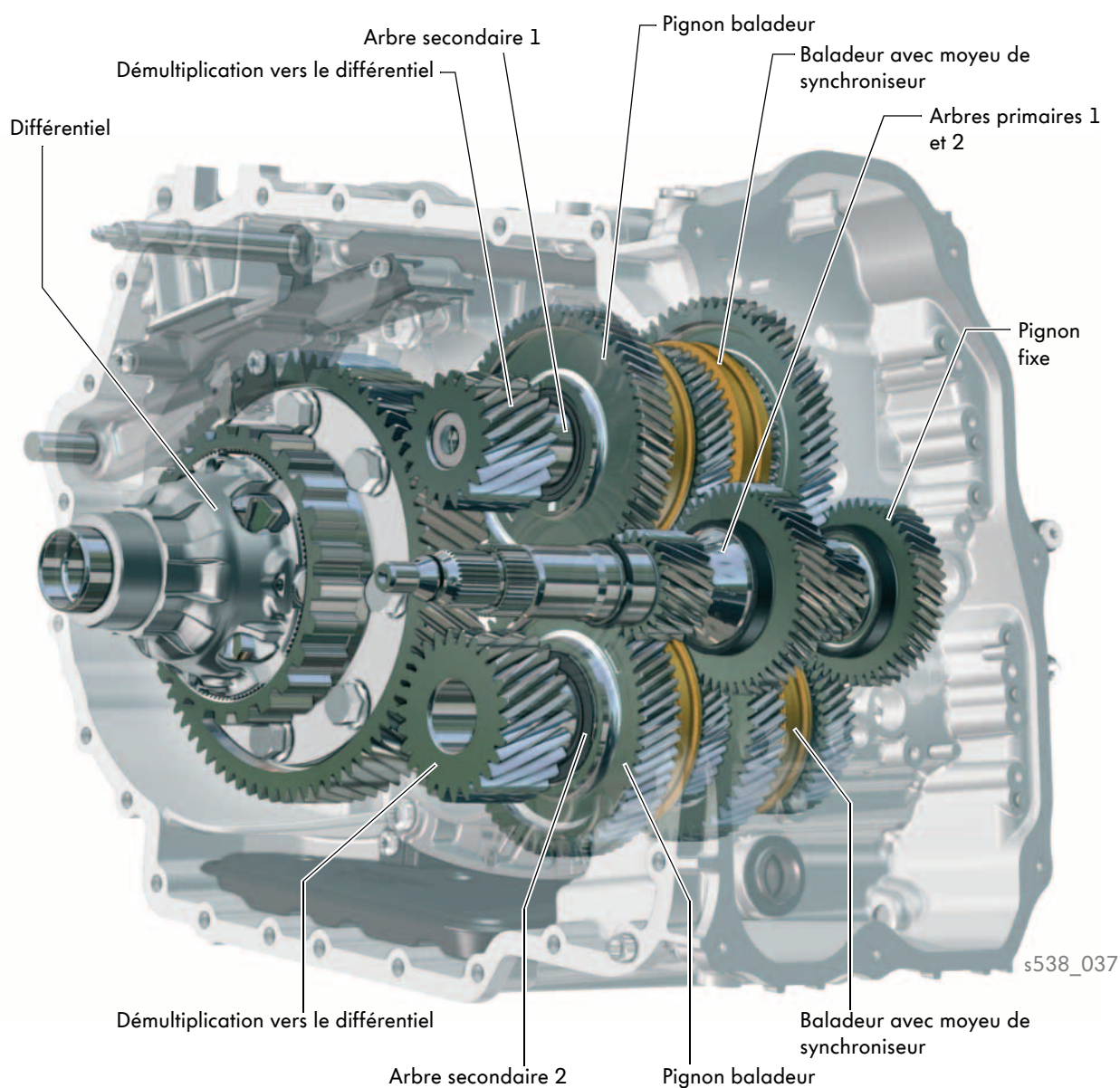


Les arbres primaires portent les pignons fixes des différents rapports.

Sur les arbres secondaires 1 et 2 se trouvent les pignons baladeurs, les baladeurs avec les moyeux de synchroniseurs et les démultiplications vers le différentiel (pignon secondaire).

Les deux arbres secondaires sont en prise dans le pignon du couple réducteur du différentiel.

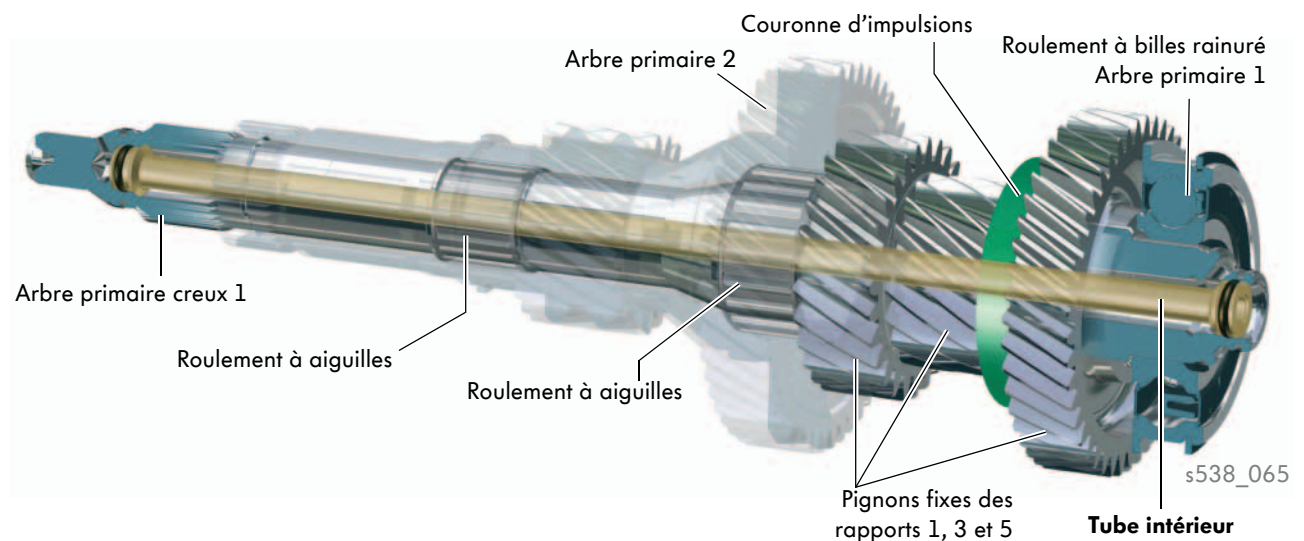
Tous les pignons ont une denture oblique et leur fonctionnement est très silencieux.



L'arbre primaire 1

L'arbre primaire 1 est creux. Il porte les pignons fixes des rapports 1, 3 et 5 ainsi qu'une couronne d'impulsions pour le captage du régime. Les pignons fixes viennent en prise sur les pignons baladeurs des arbres secondaires 1 et 2.

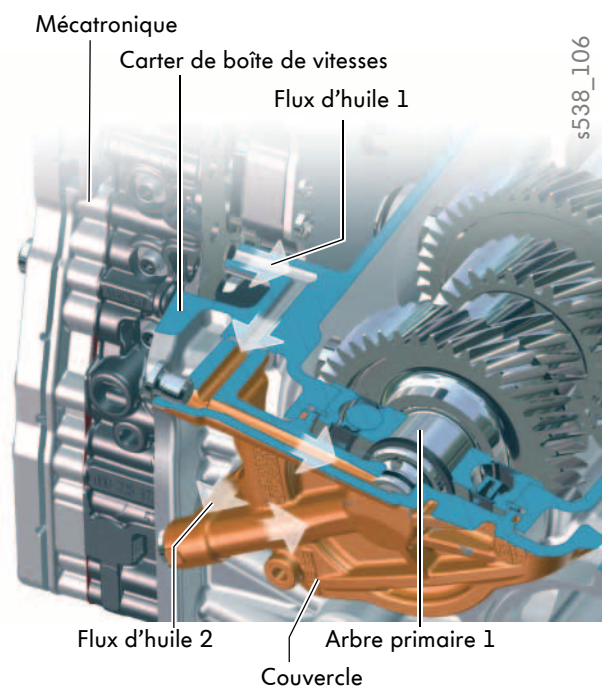
L'arbre primaire 1 est monté sur un roulement à billes rainuré logé dans le carter de boîte de vitesses. Deux roulements à aiguilles servent de paliers entre les arbres primaires 1 et 2.

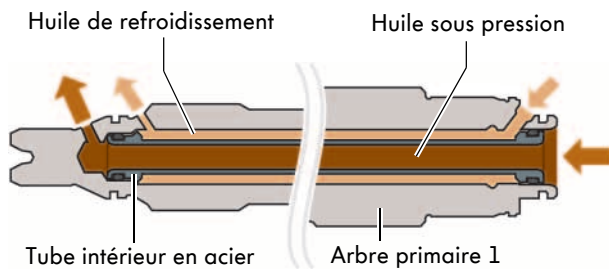


L'alimentation en huile de l'embrayage de coupure K0

L'alimentation en huile de l'embrayage de coupure K0 est réalisée via deux canaux de raccordement usinés dans le couvercle et dans le carter de boîte de vitesses.

L'huile passe ensuite par les orifices de l'arbre primaire 1.





s538_039

Le tube intérieur de l'arbre primaire 1

Un tube intérieur en acier logé dans l'arbre primaire 1 sépare les deux flux d'huile.

L'huile sous pression qui passe dans le tube intérieur sert à l'actionnement de l'embrayage de coupe K0. L'huile de refroidissement passe entre le tube intérieur et l'arbre primaire 1.

En sortant des orifices de l'arbre primaire 1, l'huile arrive à l'embrayage.

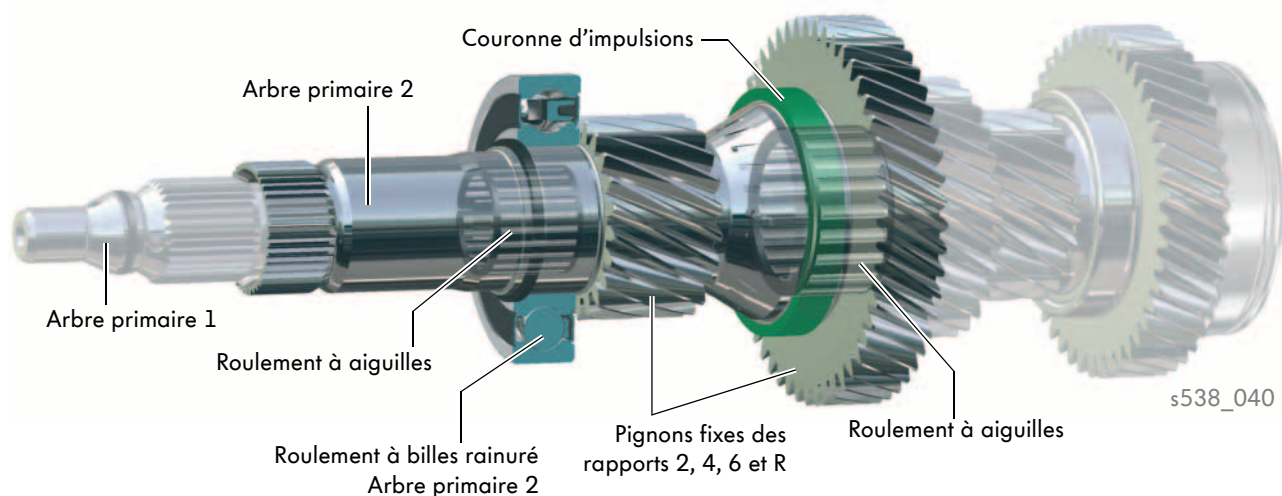
L'arbre primaire 2

L'arbre primaire 2 est emboîté sur l'arbre primaire 1 et monté sur roulements à aiguilles. Il porte les pignons fixes des rapports 2, 4 et 6 et de la marche arrière R.

Le grand pignon fixe est en prise à la fois sur le pignon baladeur de 4^e et sur le pignon baladeur de 6^e.

L'arbre primaire 2 porte également une couronne d'impulsions pour le captage du régime.

Le roulement rainuré à billes de l'arbre primaire 2 est monté dans le carter de pignonnerie.



s538_040

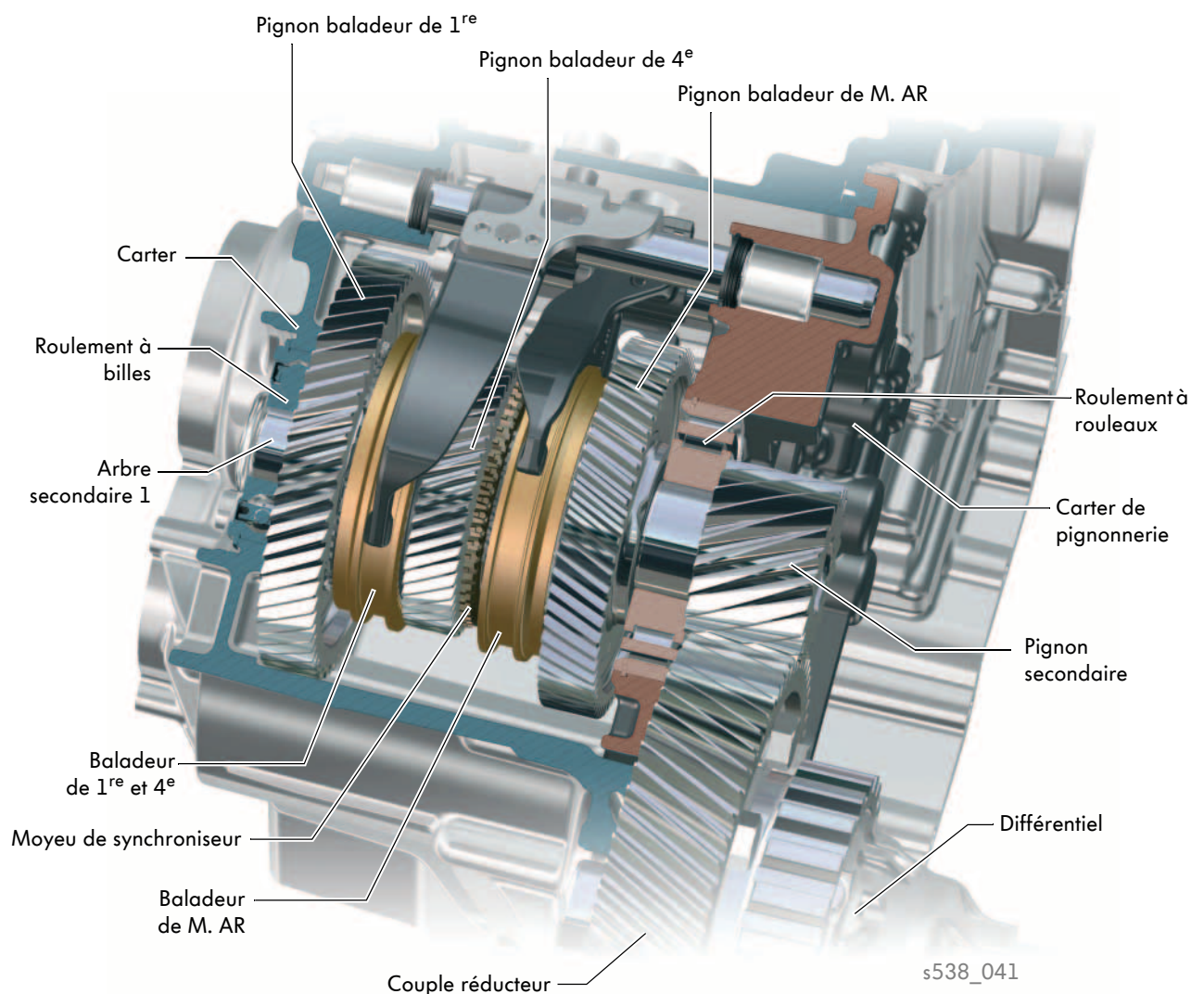
L'arbre secondaire 1

Dans le carter de boîte de vitesses, l'arbre secondaire 1 est monté sur un roulement à billes (palier fixe). Dans le carter de pignonnerie, environ aux 2/3 de sa longueur, l'arbre secondaire est guidé par un roulement à rouleaux (palier libre). Le montage de l'arbre secondaire sur un palier fixe et un palier libre présente l'avantage que cette combinaison peut très bien absorber les forces axiales et radiales.

Entre le carter de boîte de vitesses et le carter de pignonnerie se trouvent les baladeurs avec les moyeux de synchroniseurs et les pignons baladeurs pour les rapports 1, 4 et R.

Devant le carter de pignonnerie, le pignon secondaire est en prise dans le pignon du couple réducteur du différentiel. En raison de cette disposition, devant le carter de pignonnerie, le pignon secondaire est également appelé „pignon d'attaque en porte-à-faux”.

Le flux des forces entre les pignons baladeurs et l'arbre secondaire est assuré par deux baladeurs et les moyeux de synchroniseurs. L'un des baladeurs engage les rapports 1 et 4, l'autre engage la marche arrière.



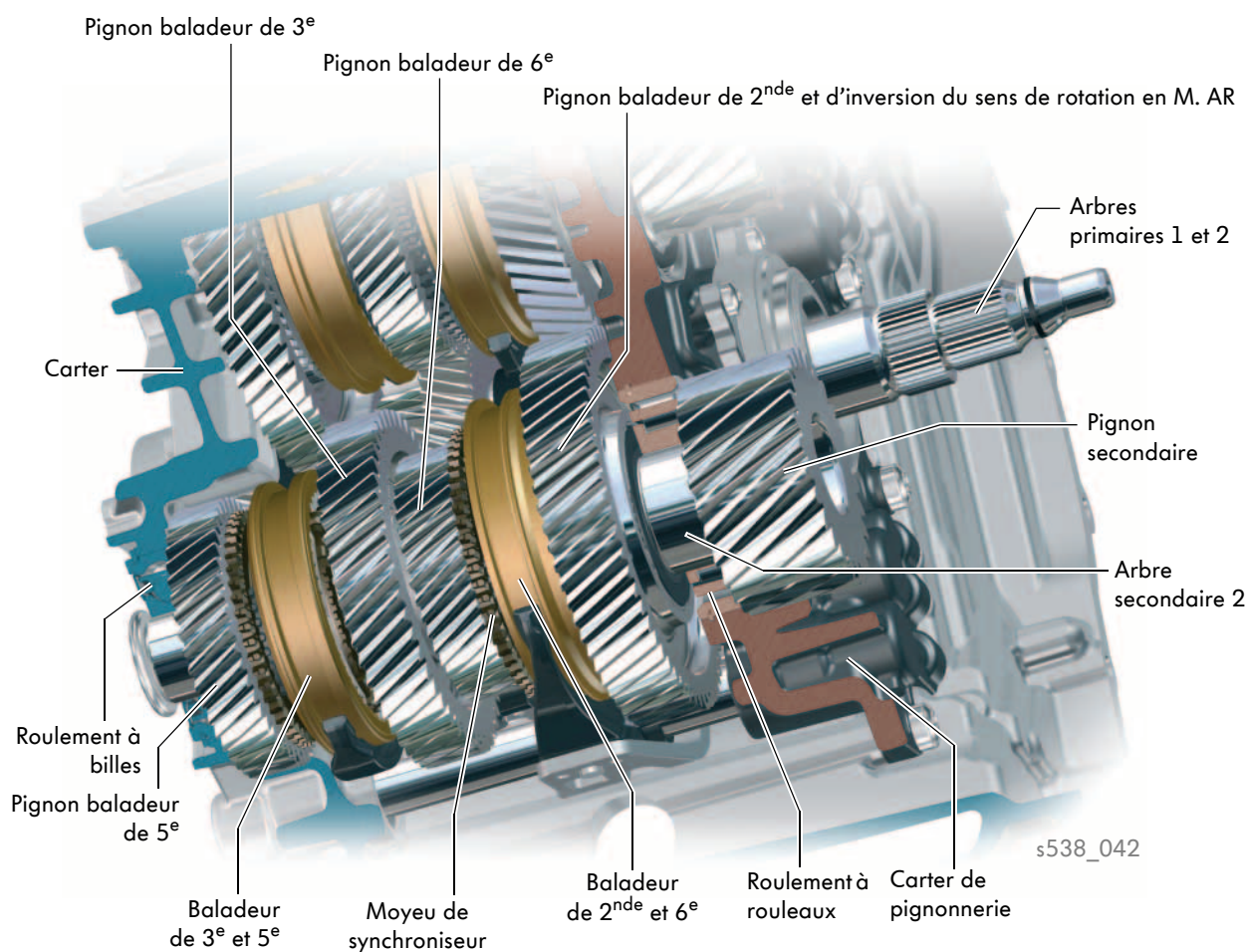
L'arbre secondaire 2

Dans le carter de boîte de vitesses, l'arbre secondaire 2 est monté sur roulement à billes. Dans le carter de pignonnerie, environ aux 2/3 de sa longueur, l'arbre secondaire est guidé par un roulement à rouleaux.

Entre le carter de boîte de vitesses et le carter de pignonnerie se trouvent les baladeurs avec les moyeux de synchroniseurs et les pignons baladeurs pour les rapports 2, 3, 5 et 6.

Devant le carter de pignonnerie, le pignon secondaire est en prise dans le pignon du couple réducteur du différentiel.

En raison de cette disposition, devant le carter de pignonnerie, le pignon secondaire de l'arbre secondaire 2 est également appelé pignon d'attaque en porte-à-faux



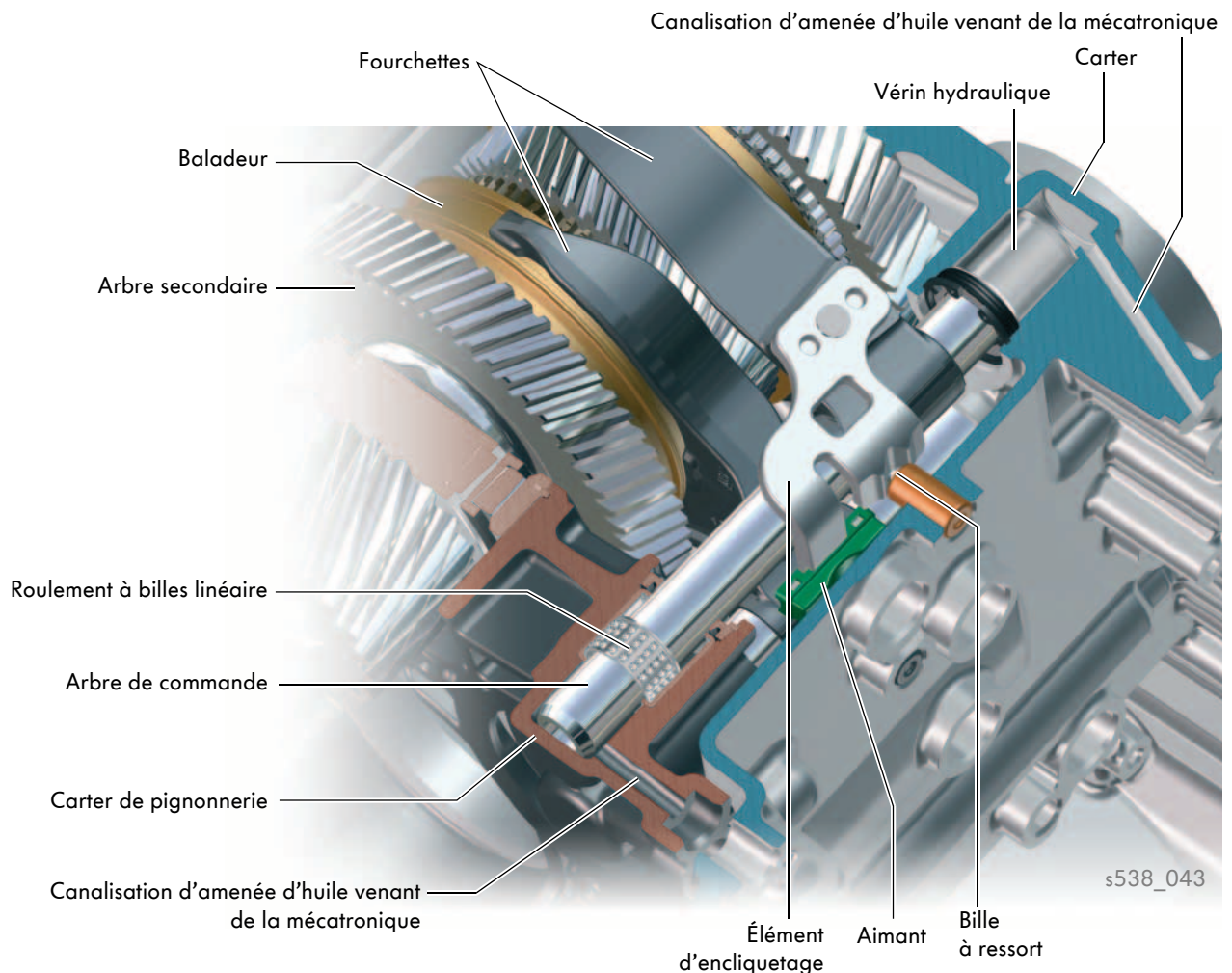
Les arbres de commande

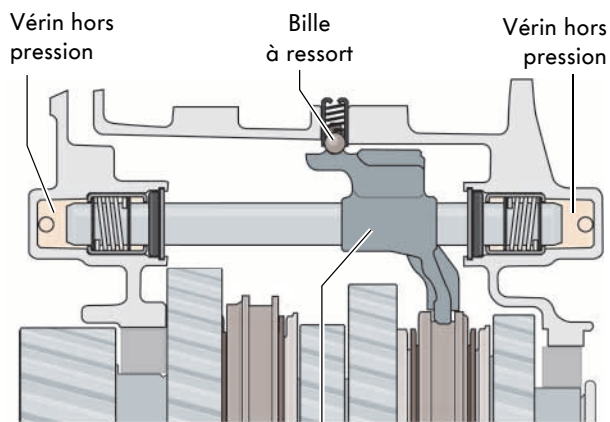
Les arbres de commande sont guidés par des roulements à billes linéaires logés dans le carter de boîte de vitesses et dans le carter de pignonnerie. Les arbres de commande portent les fourchettes qui viennent en prise dans les baladeurs. L'engagement des six rapports de marche avant et de la marche arrière est réalisé à l'aide de quatre arbres de commande.

Sur cette boîte DSG à double embrayage, le déplacement des fourchettes est commandé par un système hydraulique. Un vérin hydraulique est monté à chacune des extrémités des arbres de commande.

L'huile de boîte de vitesses venant de la mécanique via les canalisations d'amenée d'huile arrive aux vérins hydrauliques et fait coulisser les arbres de commande.

La bille à ressort et l'élément d'encliquetage maintiennent l'arbre de commande en position lorsque la pression tombe. L'aimant placé sur la fourchette sert à capter la position actuelle.

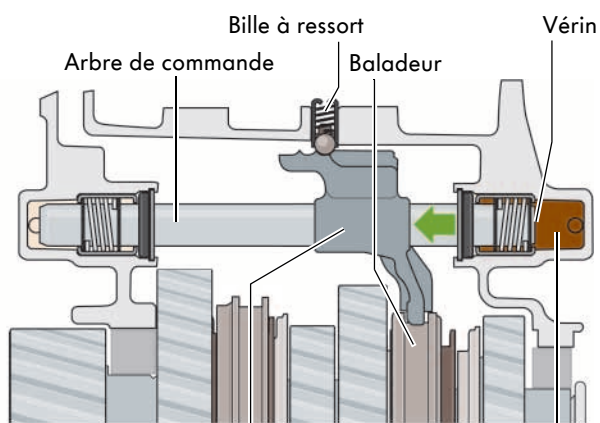




Arbre de commande avec élément d'encliquetage et fourchette en position neutre

s538_045

Les deux vérins de l'arbre de commande sont hors pression. Une bille à ressort exerce une pression sur l'élément d'encliquetage et maintient l'arbre de commande non actionné dans la position neutre.



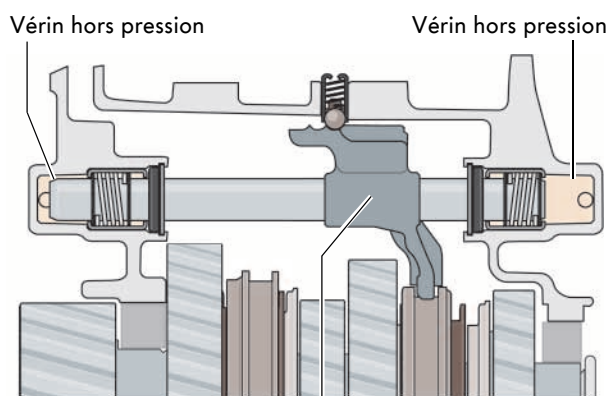
Arbre de commande avec élément d'encliquetage et fourchette en cours d'engagement du rapport

Pression d'huile
s538_044

La pression d'huile arrive dans le vérin droit et surmonte la pression du ressort qui presse la bille sur l'élément d'encliquetage.

L'arbre de commande, avec la fourchette, est poussé vers la gauche. La géométrie de l'élément d'encliquetage formant une rampe facilite le coulissement de l'arbre de commande.

Le rapport est engagé.



Arbre de commande avec élément d'encliquetage et fourchette en position de rapport engagé

s538_078

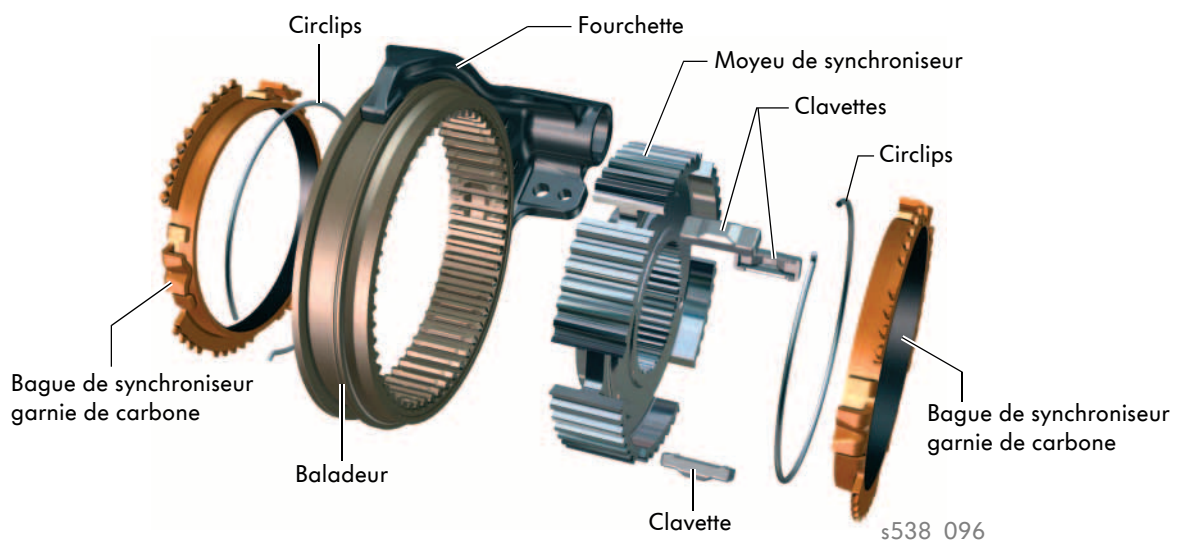
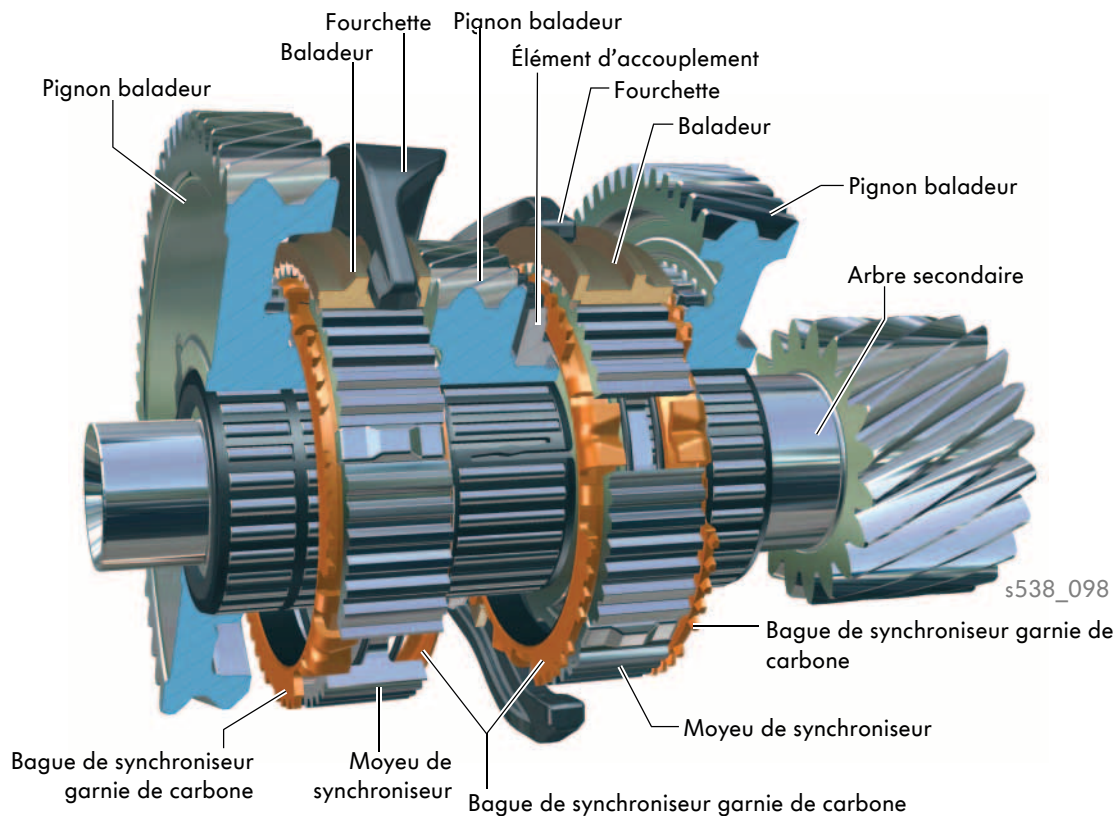
Le processus de commande hydraulique de changement de rapport est terminé. Les vérins sont mis hors pression.

L'élément d'encliquetage et la dépouille du pignon baladeur maintiennent le baladeur en position.

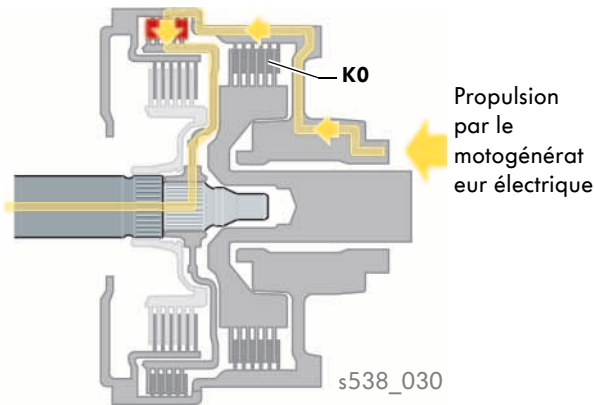
Le rapport reste engagé.

La synchronisation à simple cône

Les bagues de synchroniseur des rapports de marche avant et de la marche arrière sont garnies d'une couche de carbone. Le carbone peut supporter de fortes sollicitations mécaniques et thermiques sans être endommagé. L'utilisation du carbone présente l'avantage que l'on peut, pour la première fois, réaliser une synchronisation à simple cône pour tous les rapports.



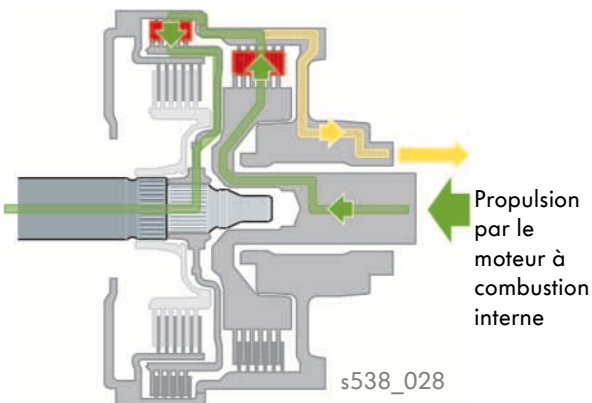
L'interaction des embrayages



Le véhicule roule en mode tout électrique

L'embrayage de coupure K0 est ouvert.

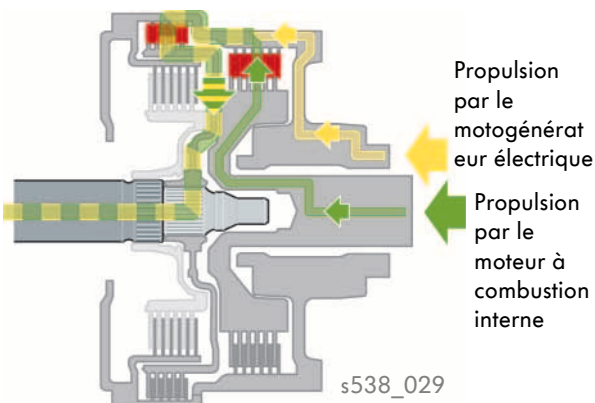
Le motogénérateur électrique fonctionne en tant que moteur et propulse le véhicule. Le moteur à combustion interne est arrêté et désolidarisé de la chaîne cinématique.



Le véhicule roule avec le moteur à combustion interne

L'embrayage de coupure K0 est fermé.

Le moteur à combustion interne propulse le véhicule et le motogénérateur électrique peut être utilisé en tant que générateur, selon les besoins.



Le véhicule roule avec le motogénérateur électrique et le moteur à combustion interne (surcouple électrique temporaire – « boost »)

L'embrayage de coupure K0 est fermé.

Le moteur à combustion interne et le motogénérateur électrique propulsent ensemble le véhicule. En mode surcouple électrique temporaire (boost), le motogénérateur électrique assiste le moteur à combustion interne jusqu'au couple maximal admissible.

Le cheminement de la force dans les différents rapports

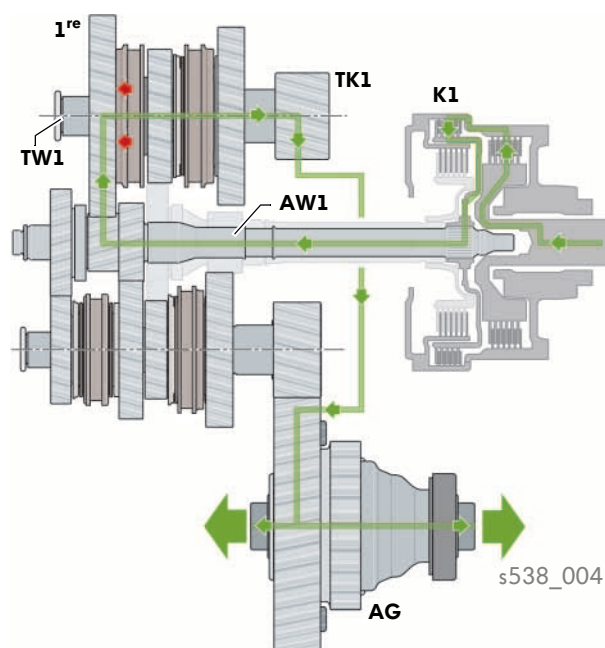
Les illustrations suivantes montrent le fonctionnement du véhicule avec le moteur à combustion interne.

Dans ce mode de propulsion, la force motrice est transmise par l'intermédiaire de l'embrayage de coupure K0

En mode propulsion électrique ou en mode surcouple électrique temporaire, le cheminement de la force à l'intérieur de la boîte de vitesses est le même.

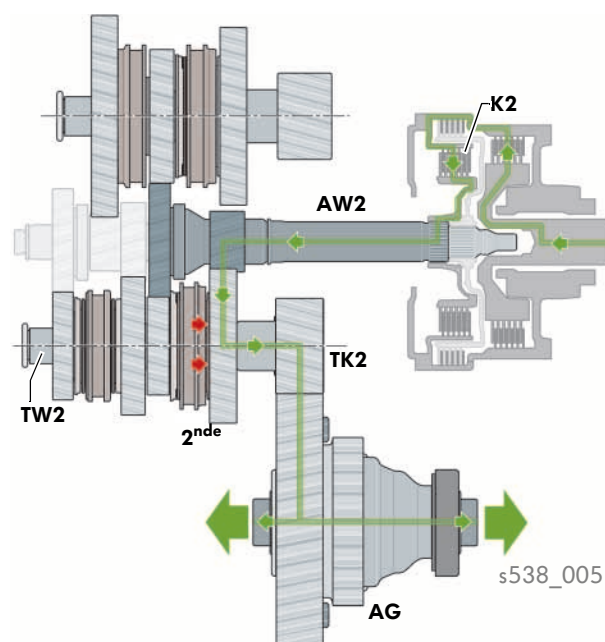
Le cheminement de la force en 1^{re}

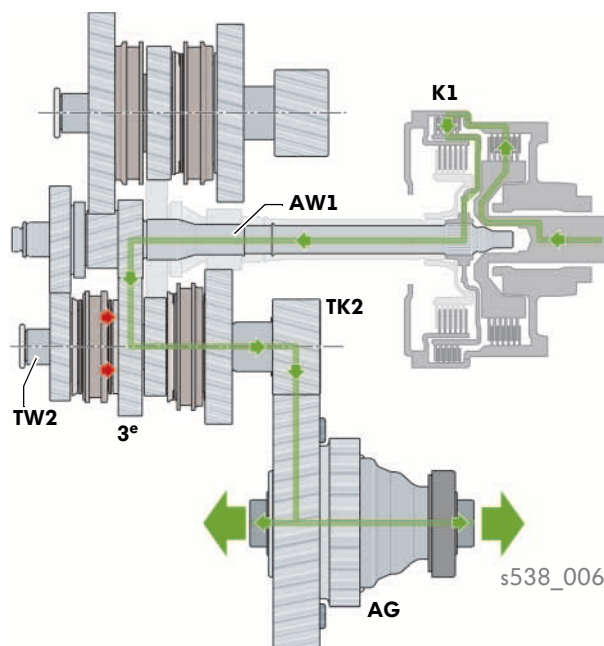
Le couple d'entraînement est transmis à l'arbre primaire 1 (AW1) via l'embrayage de transmission K1 fermé. Le pignon intermédiaire de l'arbre primaire 1 est en prise avec le pignon baladeur de 1^{re} de l'arbre secondaire 1 (TW1). Le moyeu de synchroniseur relie le pignon baladeur de 1^{re} à l'arbre secondaire 1. Via le pignon d'attaque en porte-à-faux (TK1), le couple d'entraînement est transmis au différentiel (AG) et ainsi aux roues motrices.



Le cheminement de la force en 2^{de}

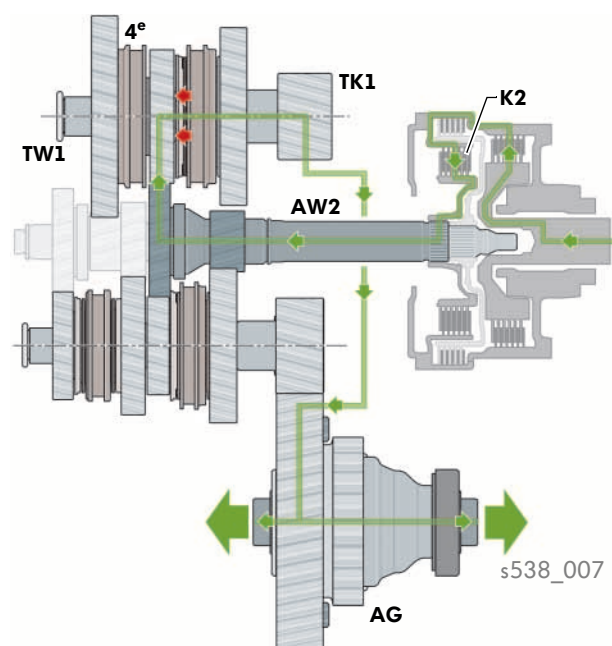
Le couple d'entraînement est transmis à l'arbre primaire 2 (AW2) via l'embrayage de transmission K2 fermé. Le petit pignon de l'arbre primaire 2 est en prise avec le pignon baladeur de 2^{de} de l'arbre secondaire 2 (TW2). Le moyeu de synchroniseur relie le pignon baladeur de 2^{de} à l'arbre secondaire 2. Via le pignon d'attaque en porte-à-faux (TK2), le couple d'entraînement est transmis au différentiel (AG) et ainsi aux roues motrices.





Le cheminement de la force en 3^e

Le couple d'entraînement est transmis à l'arbre primaire 1 (AW1) via l'embrayage K1 fermé. Le pignon avant de l'arbre primaire 1 est en prise avec le pignon baladeur de 3^e de l'arbre secondaire 2 (TW2). Le moyeu de synchroniseur relie le pignon baladeur de 3^e à l'arbre secondaire 2. Via le pignon d'attaque en porte-à-faux (TK2), le couple d'entraînement est transmis au différentiel (AG) et ainsi aux roues motrices.



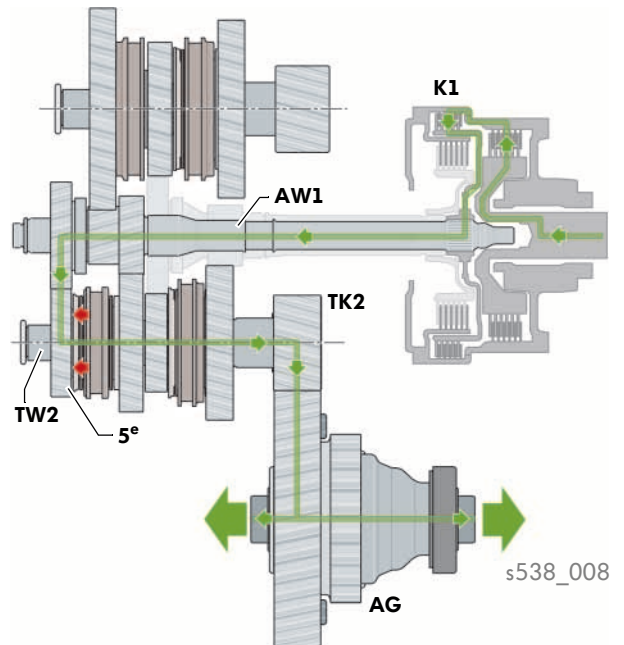
Le cheminement de la force en 4^e

Le couple d'entraînement est transmis à l'arbre primaire 2 (AW2) via l'embrayage K2 fermé. Le grand pignon de l'arbre primaire 2 est en prise avec le pignon baladeur de 4^e de l'arbre secondaire 1 (TW1).

Le moyeu de synchroniseur relie le pignon baladeur de 4^e à l'arbre secondaire 1. Via le pignon d'attaque en porte-à-faux (TK1), le couple d'entraînement est transmis au différentiel (AG) et ainsi aux roues motrices.

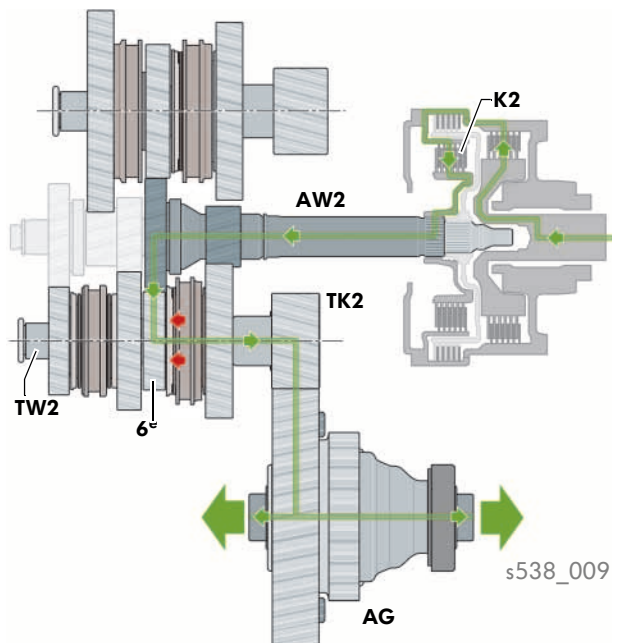
Le cheminement de la force en 5^e

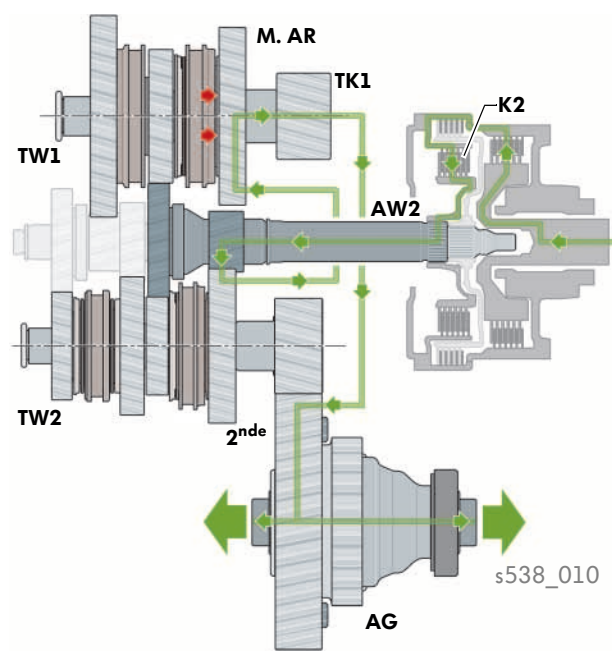
Le couple d'entraînement est transmis à l'arbre primaire 1 (AW1) via l'embrayage K1 fermé. Le pignon arrière de l'arbre primaire 1 est en prise avec le pignon baladeur de 5^e de l'arbre secondaire 2 (TW2). Le moyeu de synchroniseur relie le pignon baladeur de 5^e à l'arbre secondaire 2. Via le pignon d'attaque en porte-à-faux (TK2), le couple d'entraînement est transmis au différentiel (AG) et ainsi aux roues motrices.



Le cheminement de la force en 6^e

Le couple d'entraînement est transmis à l'arbre primaire 2 (AW2) via l'embrayage K2 fermé. Le grand pignon de l'arbre primaire 2 est en prise avec le pignon baladeur de 6^e de l'arbre secondaire 2 (TW2). Le moyeu de synchroniseur relie le pignon baladeur de 6^e à l'arbre secondaire 2. Via le pignon d'attaque en porte-à-faux (TK2), le couple d'entraînement est transmis au différentiel (AG) et ainsi aux roues motrices.





Le cheminement de la force en marche arrière

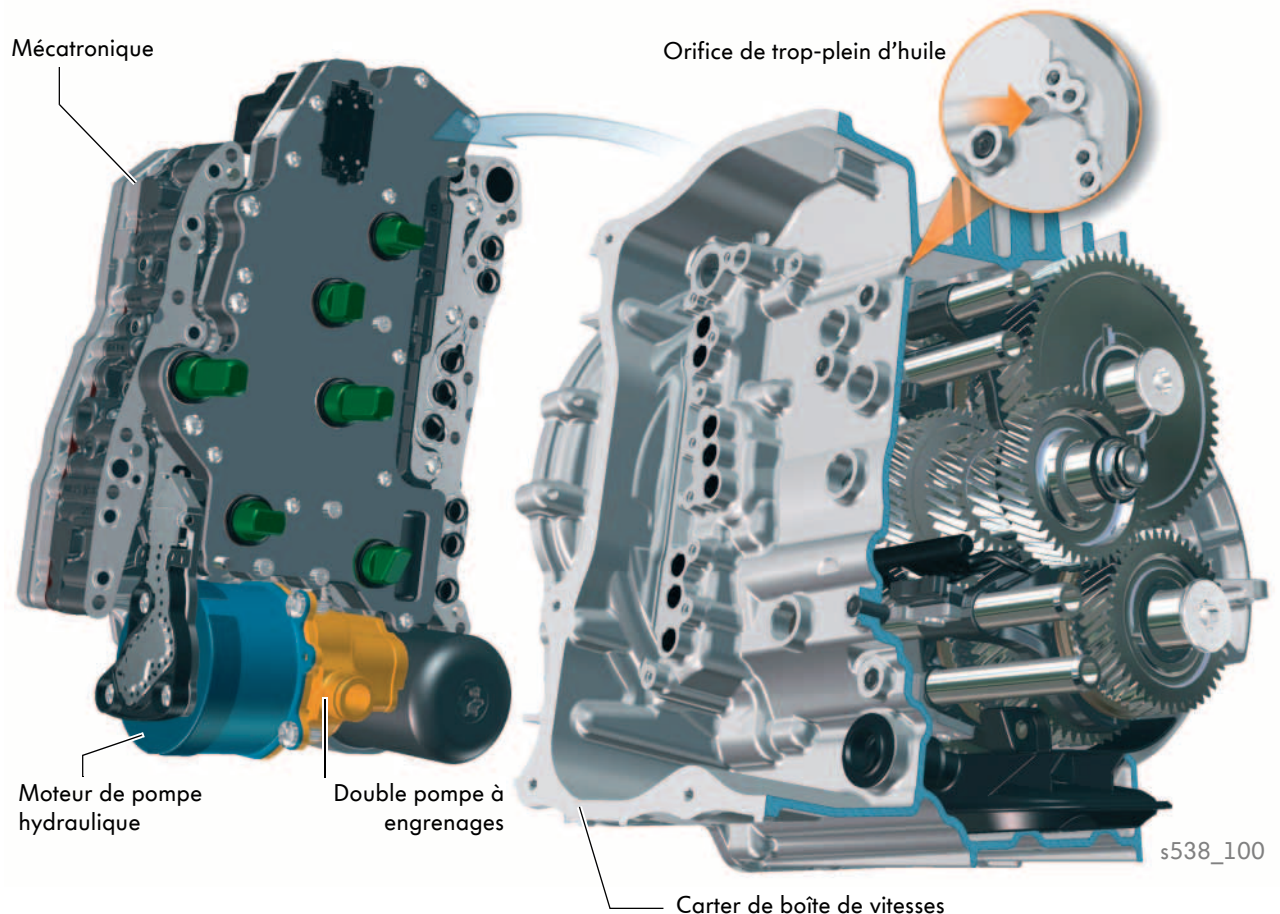
Le couple d'entraînement est transmis à l'arbre primaire 2 (AW2) via l'embrayage K2 fermé. Le petit pignon de l'arbre primaire 2 est en prise avec le pignon baladeur de 2^{nde} de l'arbre secondaire 2 (TW2). Le pignon baladeur de 2^{nde} est en prise avec le pignon baladeur de marche arrière sur l'arbre secondaire 1 (TW1). On obtient ainsi une inversion du sens de rotation. Avec cette solution, on peut se passer d'un arbre secondaire supplémentaire.

Le moyeu de synchroniseur relie le pignon baladeur de marche arrière à l'arbre secondaire 1. Via le pignon d'attaque en porte-à-faux (TK1), le couple d'entraînement est transmis au différentiel (AG) et ainsi aux roues motrices.

Vue d'ensemble de la conception

La mécatronique est montée dans la boîte de vitesses et séparée du carter d'engrenages seulement par une cloison étanche.

Les orifices prévus pour le passage des capteurs de déplacement et de régimes vers le carter d'engrenages sont étanchéifiés. La mécatronique baigne dans l'huile de boîte de vitesses. Cette configuration permet des réactions plus rapides et réduit les bruits de fonctionnement. L'échange d'huile entre la mécatronique et le carter d'engrenages a lieu par un orifice de trop-plein d'huile.



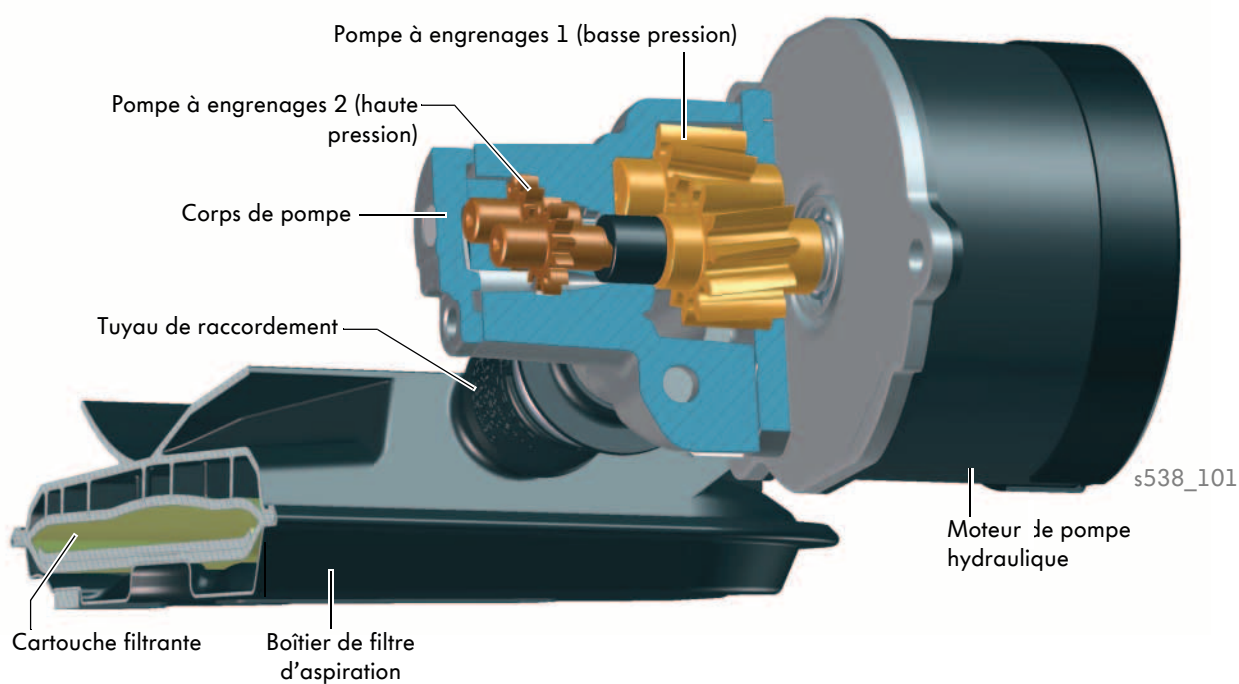
Éléments mis en évidence en vert :
Capteurs des positions des arbres de commande et des régimes des arbres primaires.

La pompe à huile

Le moteur de la pompe hydraulique V401 est un moteur à courant continu sans balais.
Son arbre entraîne deux pompes à engrenages en même temps.

Lorsqu'on ouvre la porte du conducteur, le moteur se met en marche pour mettre l'huile sous pression.
Lors de la marche du véhicule, le moteur tourne continuellement, sauf lorsque le levier sélecteur se trouve en position P ou N.

Son régime minimal est de 450 tr/min. Les différentes sollicitations, dans le carter d'engrenages et dans les embrayages, déterminent le débit d'huile de lubrification et de refroidissement nécessaire et ont ainsi une influence sur le régime du moteur.

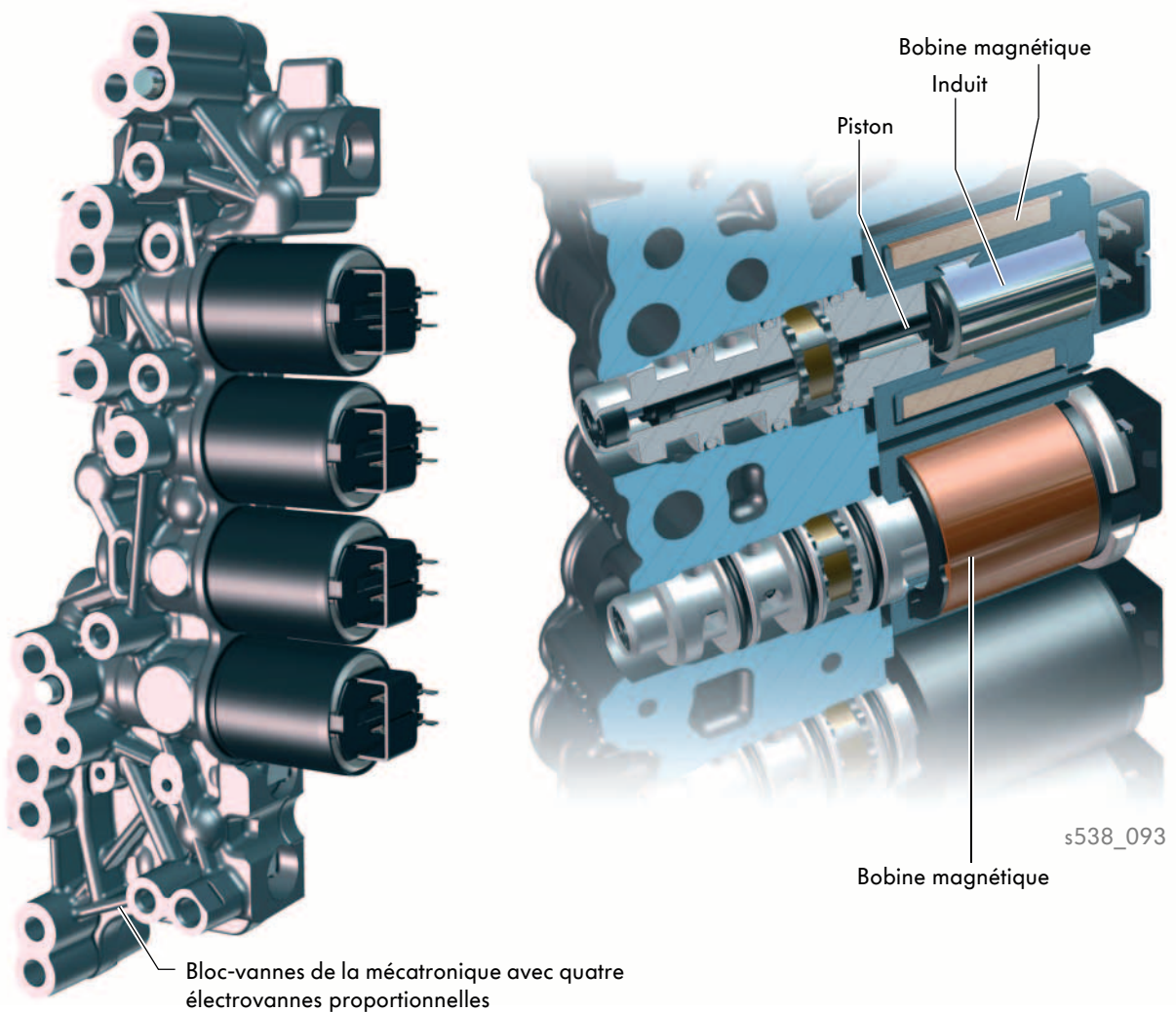


Les vannes

La mécatronique renferme des électrovannes proportionnelles.

Les vannes sont pilotées par la mécatronique à l'aide d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (signal MLI).

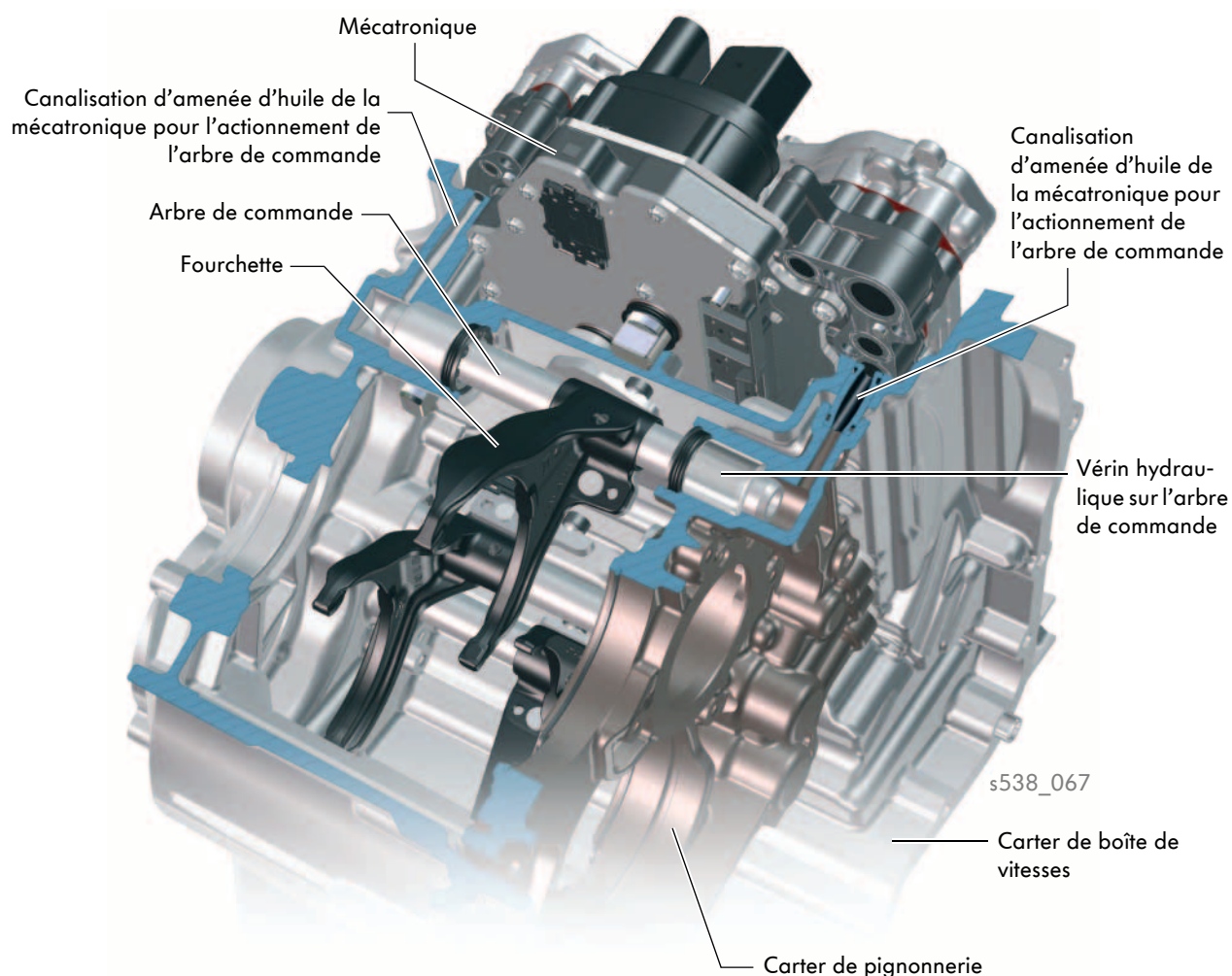
La durée de mise en circuit de la bobine magnétique détermine l'intensité du champ magnétique et donc la course de l'induit. Le mouvement de l'induit déplace le piston et actionne la vanne proportionnellement au signal MLI appliqué. Ce mode de pilotage permet la régulation précise du flux d'huile en fonction des besoins.



L'engagement d'un rapport dans la boîte DSG à double embrayage se déroule en plusieurs étapes, comme indiqué ci-après :

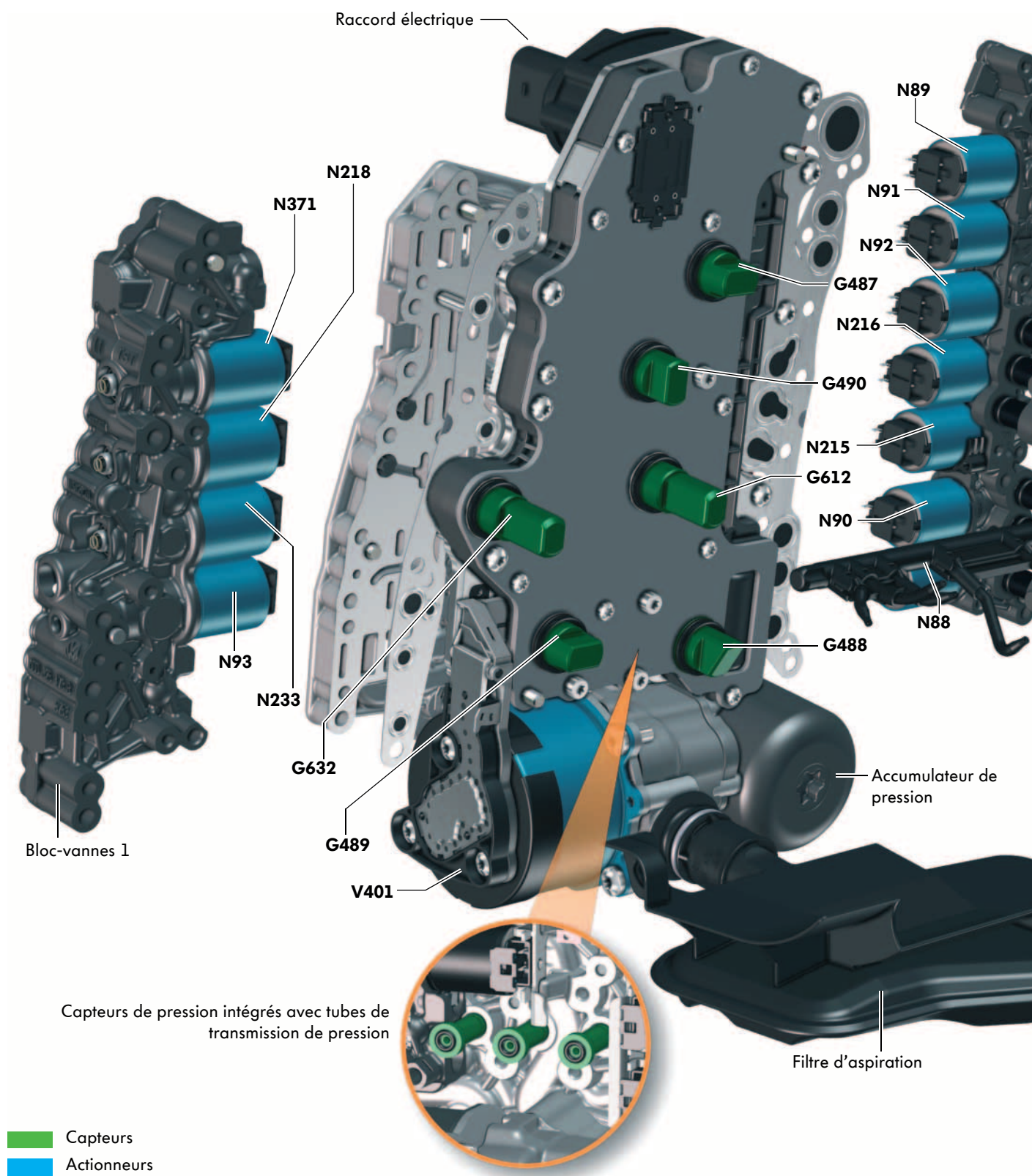
- La mécatronique commande la vanne de régulation de pression de la sous-boîte respective en lui envoyant un signal électrique.
- Par l'ouverture de la vanne de régulation de pression de la sous-boîte, l'huile de boîte de vitesses parvient aux vannes des positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses et à la vanne de l'embrayage.
- La vanne du positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses commandée par un signal électrique s'ouvre et l'huile de boîte de vitesses passe par la canalisation d'amenée d'huile.
- L'huile de boîte de vitesses exerce une pression sur un vérin hydraulique de l'arbre de commande.
- L'arbre de commande est alors déplacé dans le sens axial.
- La fourchette pousse le baladeur sur le pignon baladeur.

Le rapport est engagé.



Les capteurs, transmetteurs et actionneurs

La mécatronique renferme de nombreux capteurs, transmetteurs et électrovannes qui commandent et surveillent les processus de changement de rapports.





s538_102

Capteurs et transmetteurs (représentés en vert)

- G487** Capteur de déplacement 1 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses
- G488** Capteur de déplacement 2 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses
- G489** Capteur de déplacement 3 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses
- G490** Capteur de déplacement 4 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses
- G612** Transmetteur 2 de régime d'entrée de boîte de vitesses (arbre primaire 2)
- G632** Transmetteur 1 de régime d'entrée de boîte de vitesses (arbre primaire 1)

Les trois actionneurs suivants sont intégrés dans la mécatronique et ils ne sont pas visibles de l'extérieur :

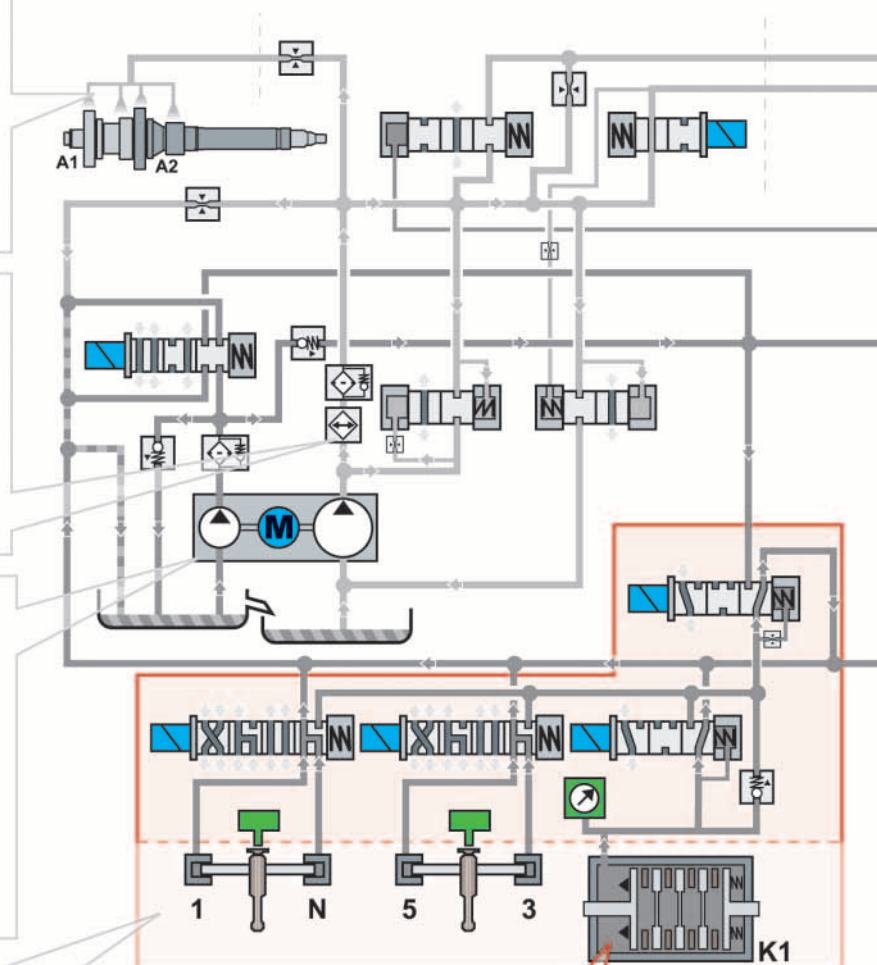
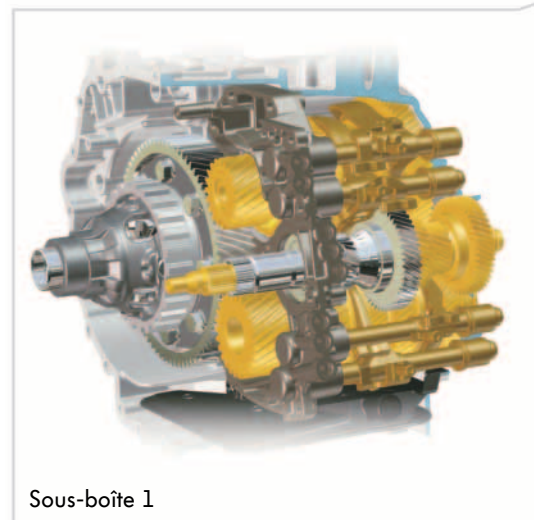
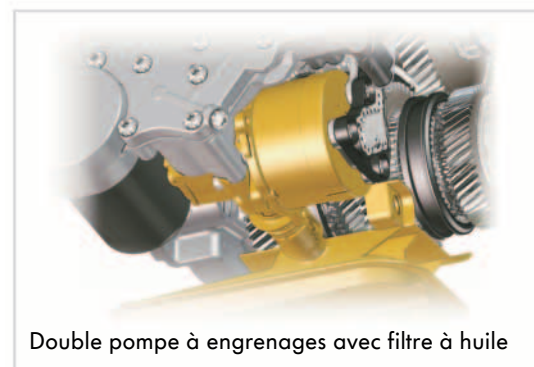
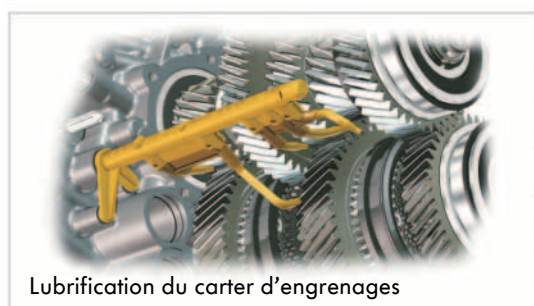
- G270** Transmetteur de pression hydraulique pour boîte de vitesses (mesure la pression dans l'accumulateur haute pression)
- G617** Transmetteur 1 de course d'embrayage (capteur de pression ; mesure la pression au piston de l'embrayage K1)
- G618** Transmetteur 2 de course d'embrayage (capteur de pression ; mesure la pression au piston de l'embrayage K2)

Actionneurs (représentés en bleu)

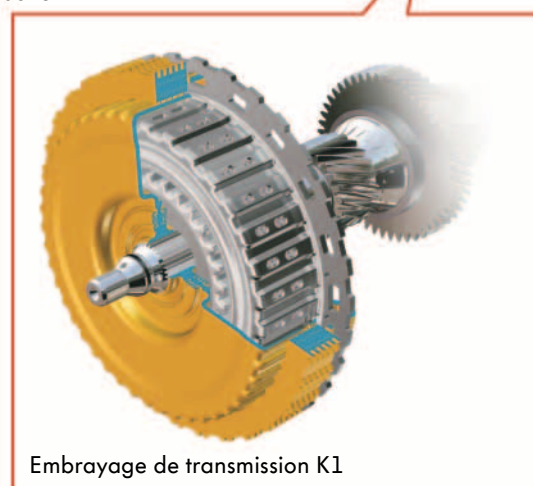
- N88** Électrovanne 1 (actionne le positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses pour le rapport 1 et la position N)
- N89** Électrovanne 2 (actionne le positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses pour les rapports 6 et 2)
- N90** Électrovanne 3 (actionne le positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses pour les rapports 5 et 3)
- N91** Électrovanne 4 (actionne le positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses pour les rapports 4 et R)
- N92** Électrovanne 5 (régule le débit d'huile de refroidissement des embrayages de transmission K1 et K2)
- N93** Électrovanne 6 (permet le remplissage et la vidange ciblées de l'accumulateur de pression)
- N215** Vanne de régulation de pression 1 pour boîte automatique (actionne l'embrayage de transmission K1)
- N216** Vanne de régulation de pression 2 pour boîte automatique (actionne l'embrayage de transmission K2)
- N218** Vanne de régulation de pression 4 pour boîte automatique (actionne l'embrayage de coupe K0)
- N233** Vanne de régulation de pression 5 pour boîte automatique (vanne de sécurité 1 pour la sous-boîte 1)
- N371** Vanne de régulation de pression 6 pour boîte automatique (vanne de sécurité 1 pour la sous-boîte 2)
- V401** Moteur de pompe hydraulique

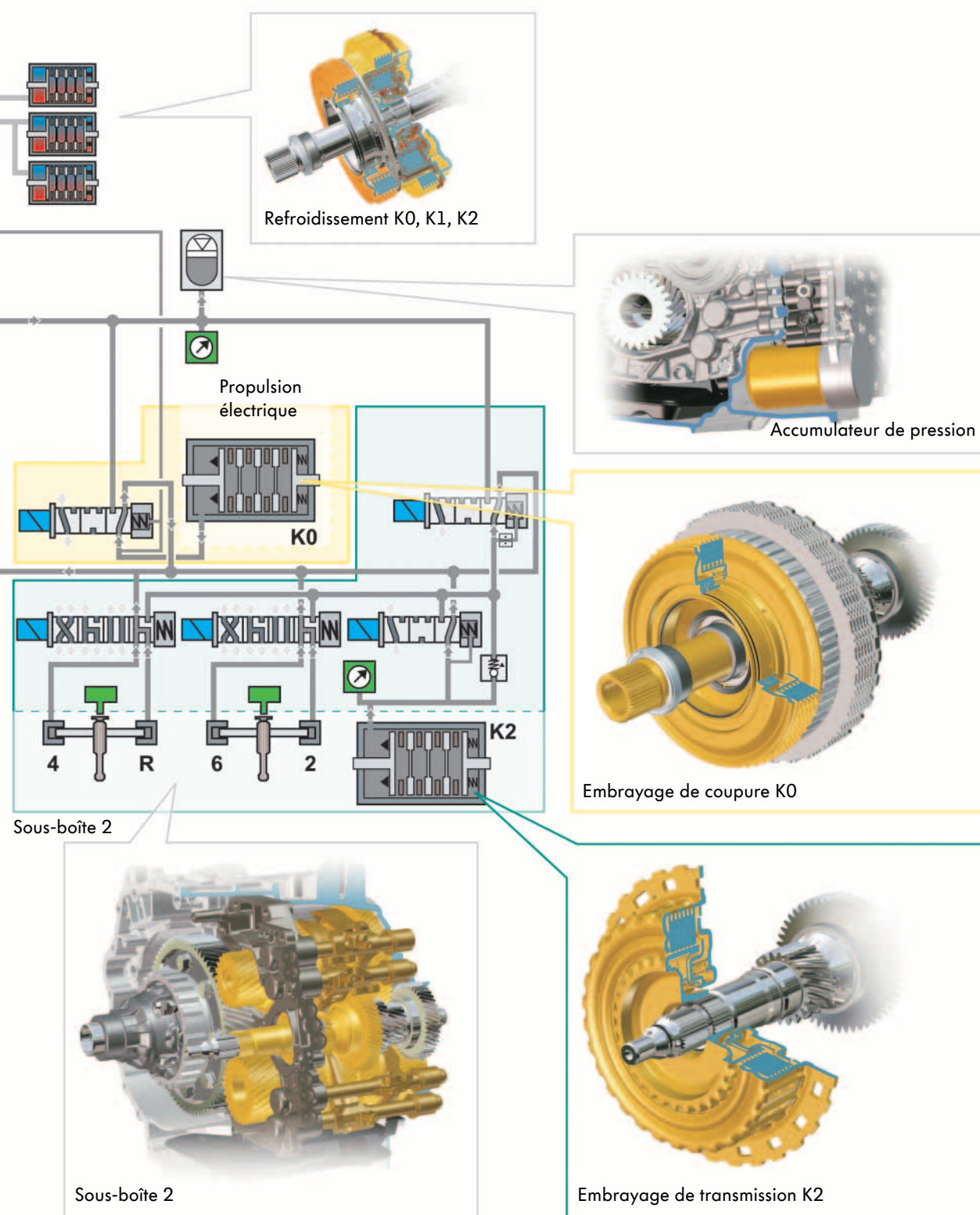
Le circuit d'huile

Ce chapitre étudie, dans le détail, le circuit d'huile de la mécatronique. Sur cette double page, pour faciliter la compréhension du plan hydraulique schématisé, les éléments essentiels sont mis en évidence et une flèche montre leur emplacement respectif sur le plan hydraulique.



Sous-boîte 1



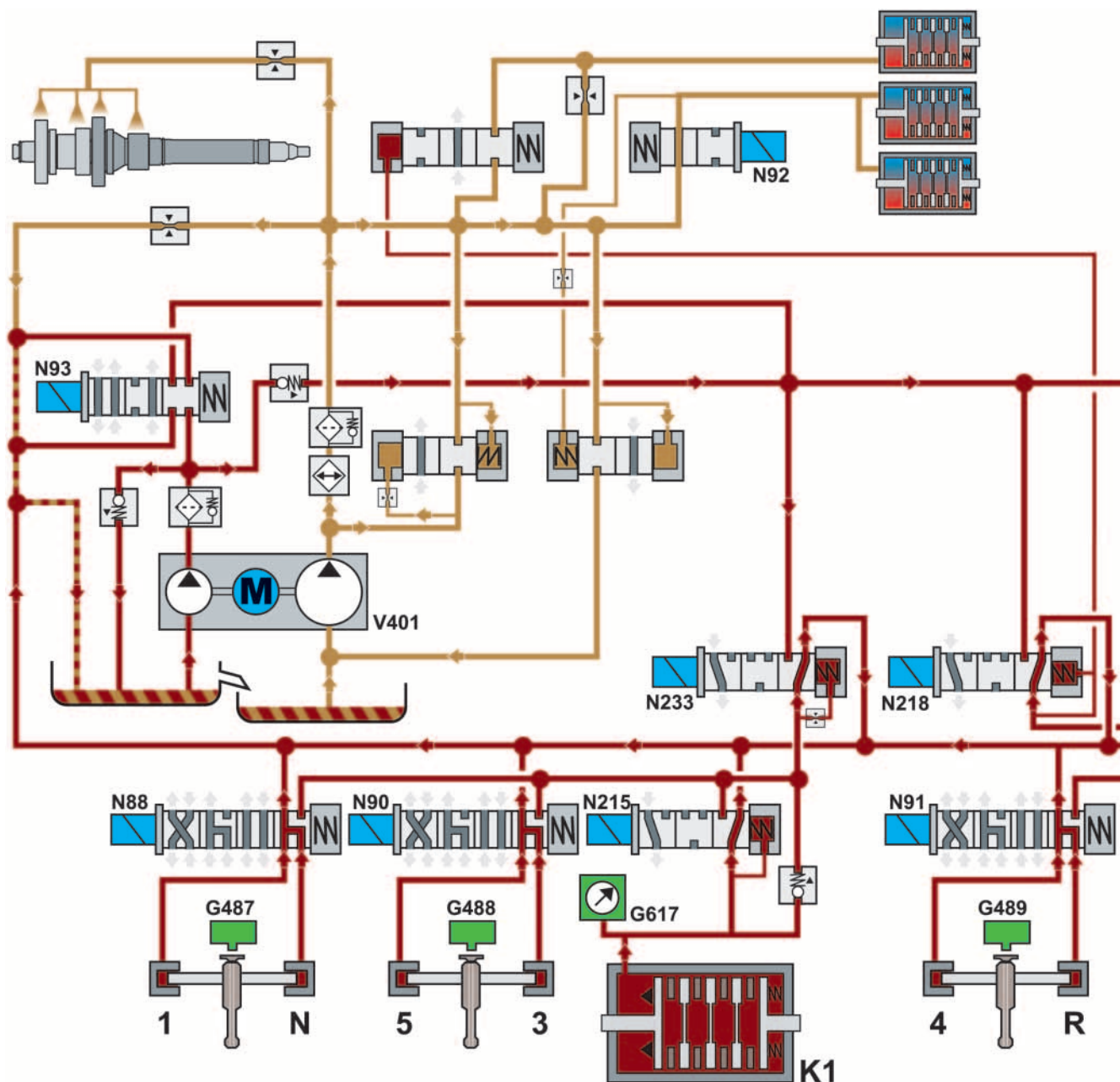


s538_095

Vue d'ensemble du circuit d'huile

La mécatronique renferme deux circuits d'huile :

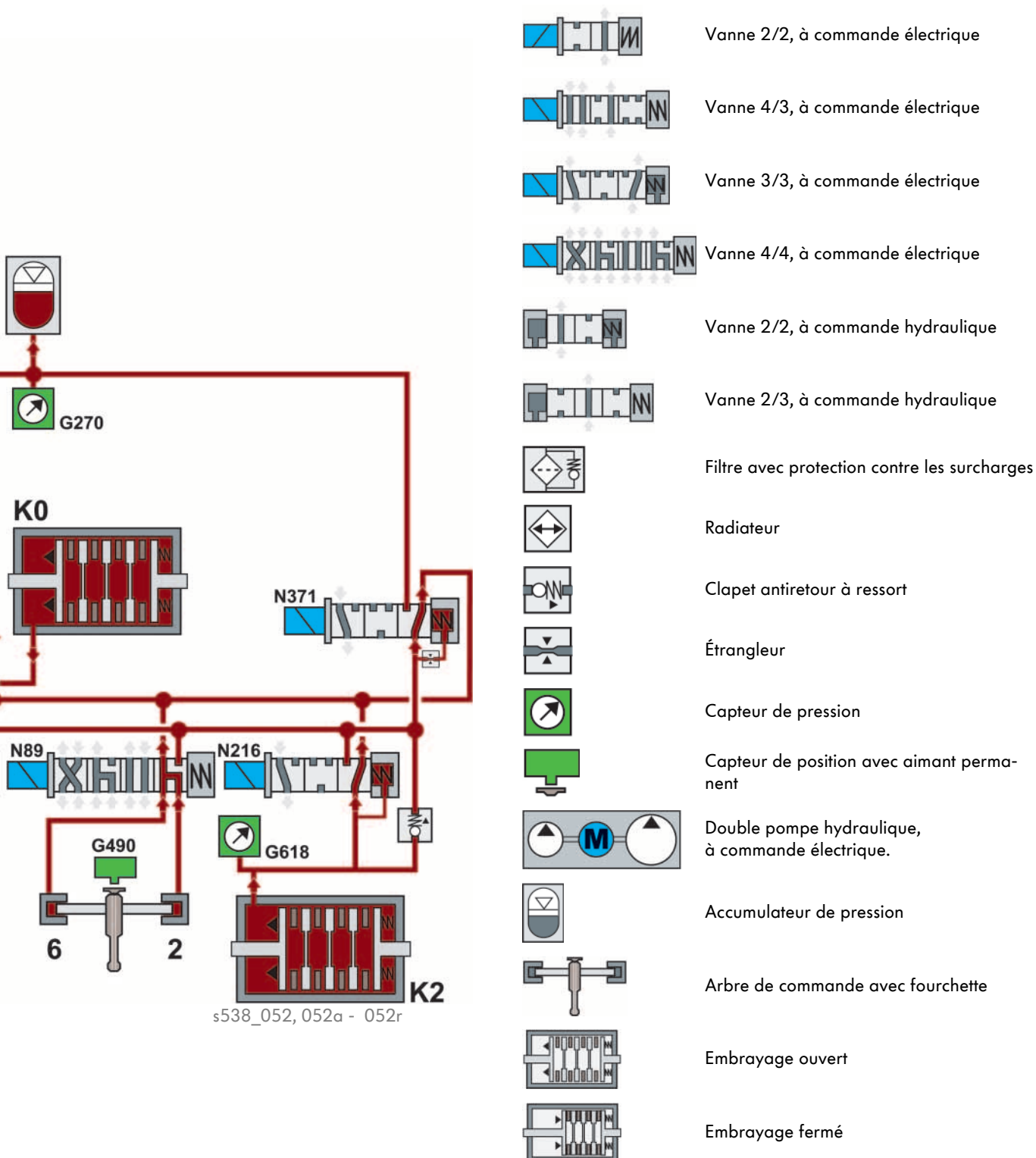
- Le circuit d'huile basse pression réglé à 1,5 bar
- Le circuit d'huile haute pression avec une pression système de 43–53 bars



Légende

- Capteur
- Actionneur
- Circuit d'huile basse pression
- Circuit d'huile haute pression

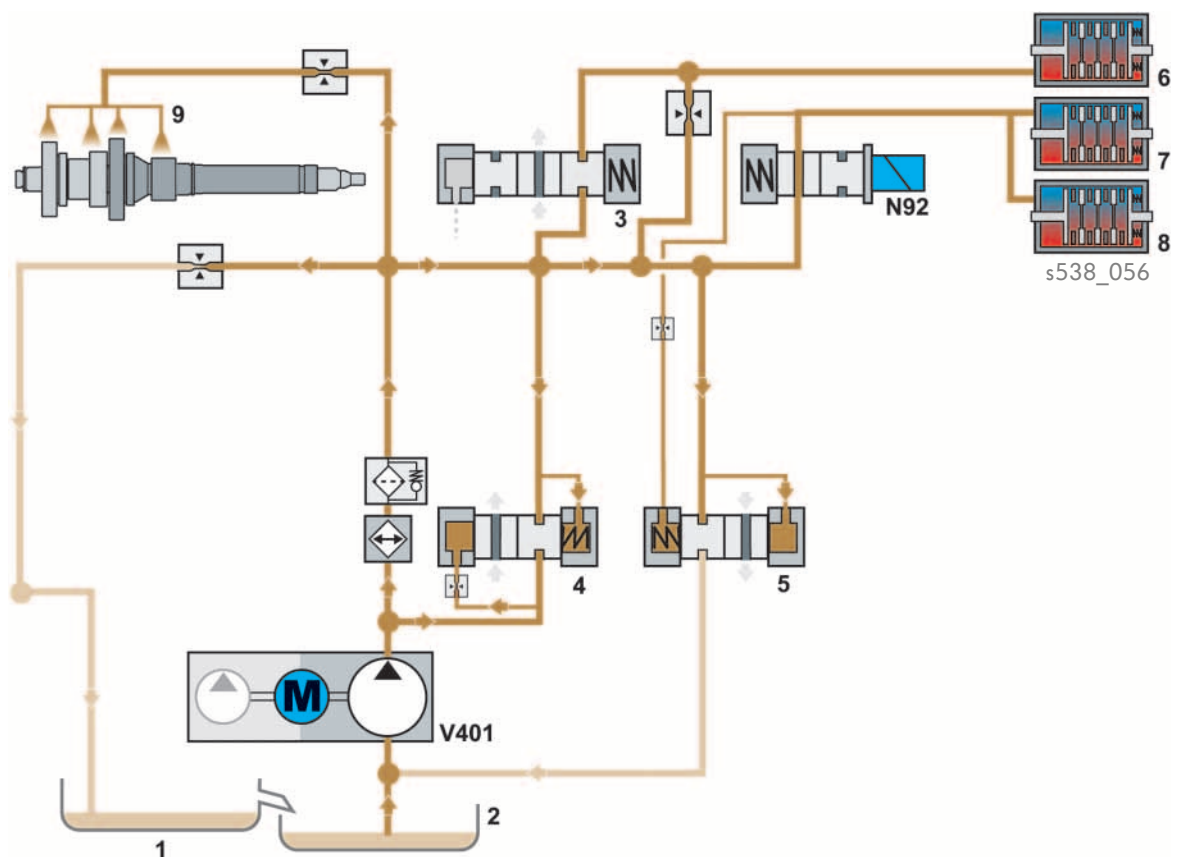
Le circuit d'huile basse pression est alimenté depuis le carter d'huile du carter d'engrenages.
 Le circuit d'huile haute pression est alimenté depuis le carter d'huile de la mécanique.
 L'échange d'huile entre la mécanique et le carter d'engrenages garantit sans cesse le refroidissement et la filtration de la totalité de l'huile.



Le circuit d'huile basse pression

Le circuit d'huile basse pression assure la lubrification du carter d'engrenages et le refroidissement des embrayages K0, K1 et K2.

L'électrovanne N92 et les trois vannes à commande hydraulique assurent la régulation du circuit d'huile. L'huile de boîte de vitesses aspirée traverse un radiateur d'huile et un filtre à huile avant de parvenir au carter d'engrenages et aux embrayages.



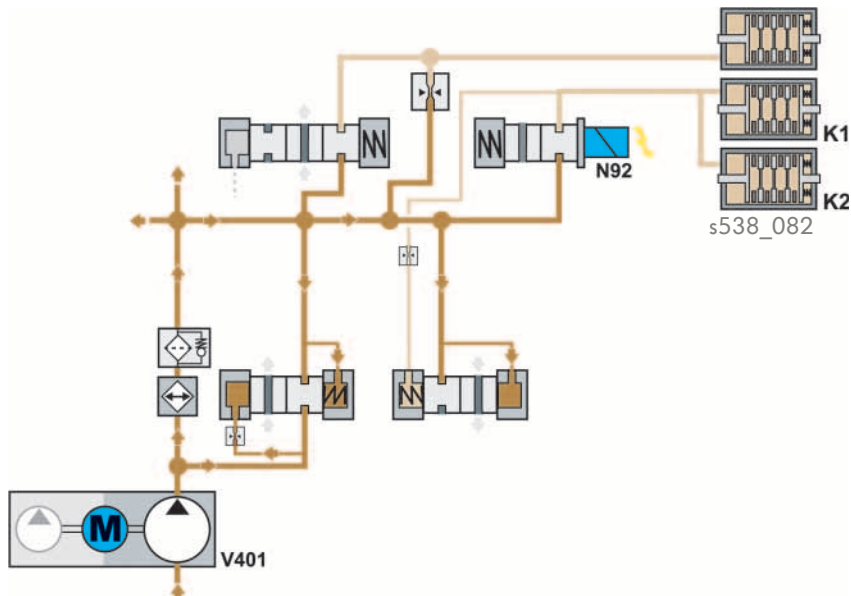
Légende

N92	Électrovanne 5	5	Vanne 2/2, à commande hydraulique (règle la pression d'huile de lubrification à 1,5 bar)
V401	Moteur de pompe hydraulique	6	Refroidissement de l'embrayage de coupure K0
1	Carter d'huile de la mécatronique	7	Refroidissement de l'embrayage de transmission K1
2	Carter d'huile du carter de boîte de vitesses	8	Refroidissement de l'embrayage de transmission K2
3	Vanne 2/3, à commande hydraulique (ouvre et ferme l'arrivée d'huile de refroidissement pour K0)	9	Lubrification du carter d'engrenages
4	Vanne 2/2, à commande hydraulique (garantit le fonctionnement en mode dégradé en cas d'obstruction du circuit passant par le radiateur et le filtre)		
			Alimentation du circuit d'huile basse pression
			Retour du circuit d'huile basse pression

Refroidissement des embrayages de transmission

Le refroidissement des embrayages de transmission K1 et K2 a lieu via l'électrovanne N92, lorsque celle-ci n'est pas actionnée.

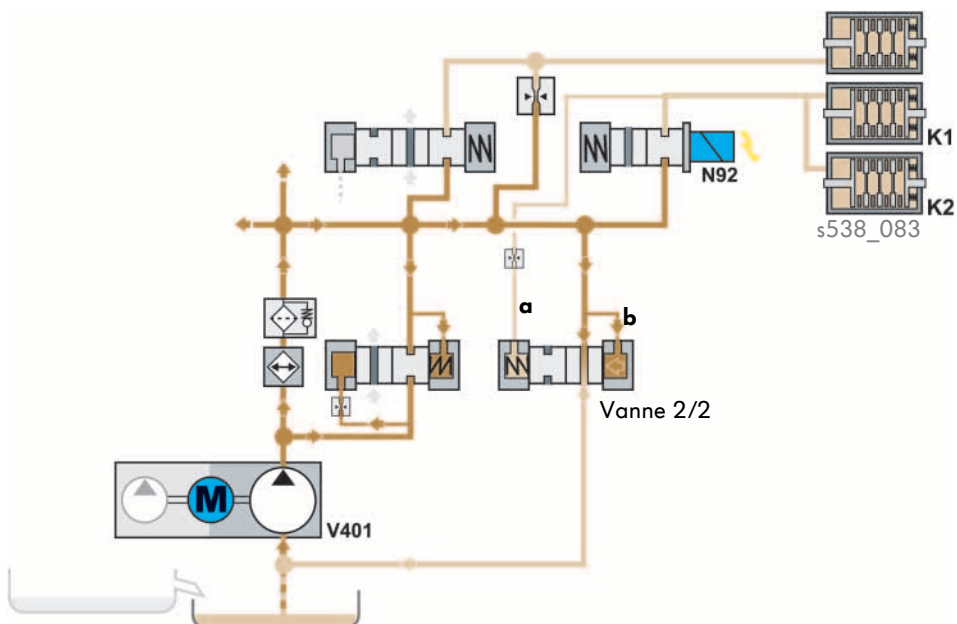
Si le système n'a pas besoin d'huile de refroidissement, ou si un faible débit est suffisant, l'électrovanne N92 est activée électriquement. La vanne se ferme et le débit d'huile vers les embrayages est réduit.



Régulation de la basse pression

Le débit d'huile dans la conduite de commande (a), des embrayages de transmission vers la vanne 2/2 à commande par pression, est réduit.

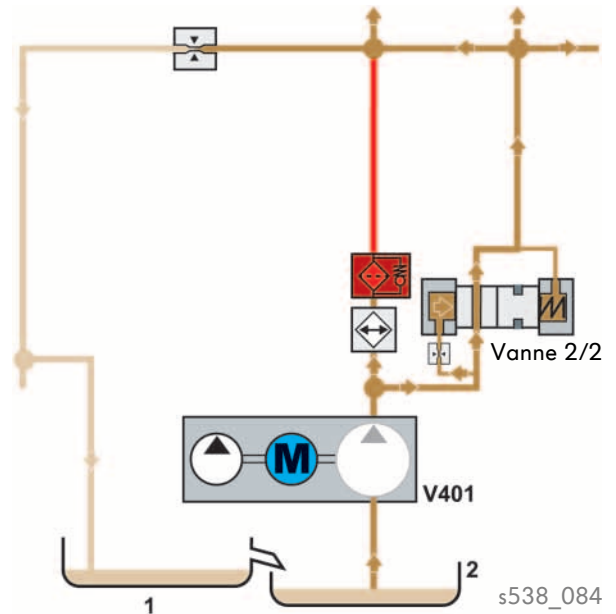
Le débit d'huile et la force du ressort ne suffisent plus pour maintenir la vanne fermée. Elle est alors ouverte par la pression d'huile (b) régnant dans une seconde conduite de commande menant au circuit d'alimentation. L'huile retourne dans le carter d'huile. La pression du circuit d'huile basse pression est réglée par l'interdépendance des deux vannes.



Circuit du radiateur et du filtre obstrué

Si l'huile de boîte de vitesses ne peut pas être refoulée à travers le filtre, cela fait monter la pression d'huile dans le circuit d'alimentation, entre la pompe et le filtre.

La pression croissante s'établit en amont de la vanne 2/2 à commande par pression et de la conduite de commande. La pression surmonte la force du ressort et la vanne s'ouvre. Le refroidissement et la lubrification des composants sont encore assurés.



Activation du refroidissement pour l'embrayage de coupure K0

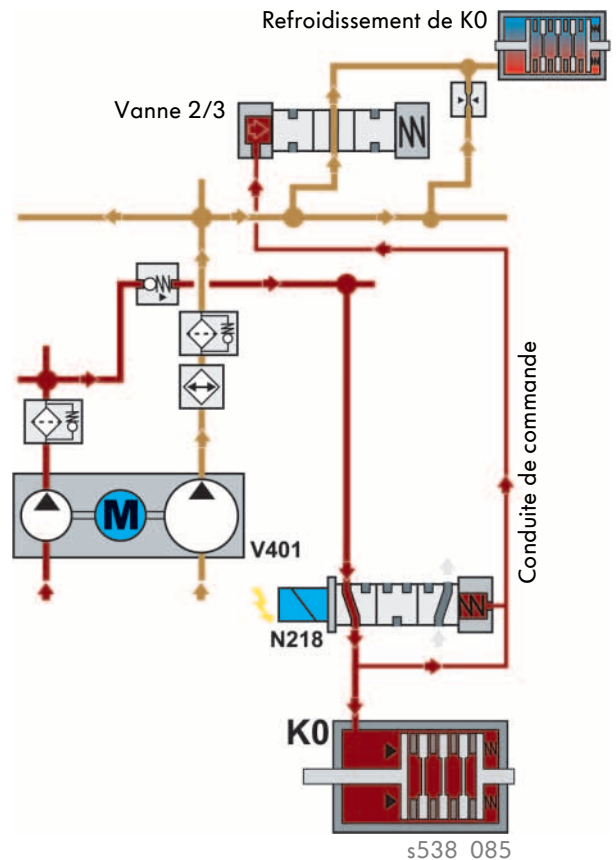
Pour la fermeture de l'embrayage de coupure K0, la vanne de régulation de pression N218 est activée électriquement et ouverte.

Le flux d'huile arrive ainsi à l'embrayage de coupure et commence à le fermer.

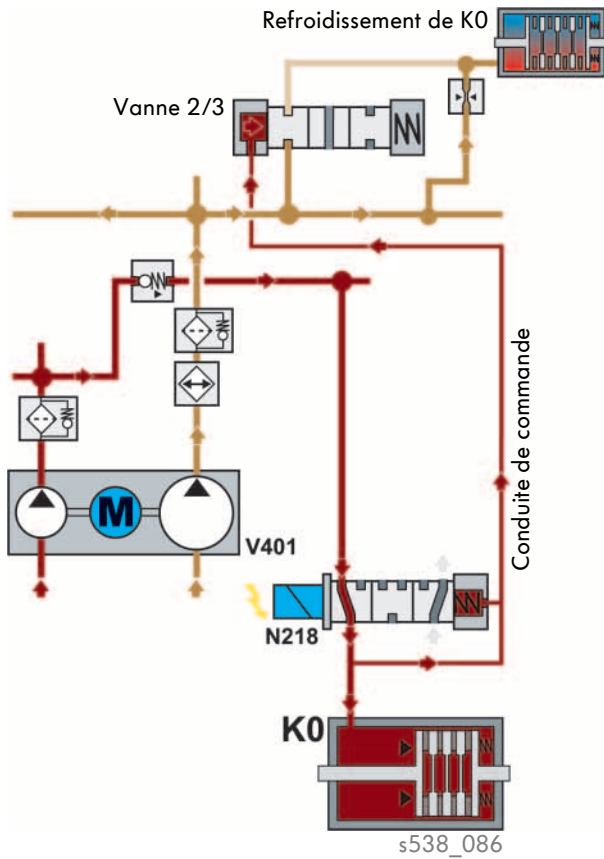
Les disques de l'embrayage frottent alors les uns contre les autres et cela produit un dégagement de chaleur.

En même temps, de l'huile de boîte de vitesses passe par la conduite de commande pour arriver à la vanne 2/3 à commande par pression.

La vanne s'ouvre et une quantité d'huile de boîte de vitesses supplémentaire vient refroidir l'embrayage K0.



Lorsque K0 se ferme, l'huile venant du circuit d'huile haute pression actionne la vanne 2/3.

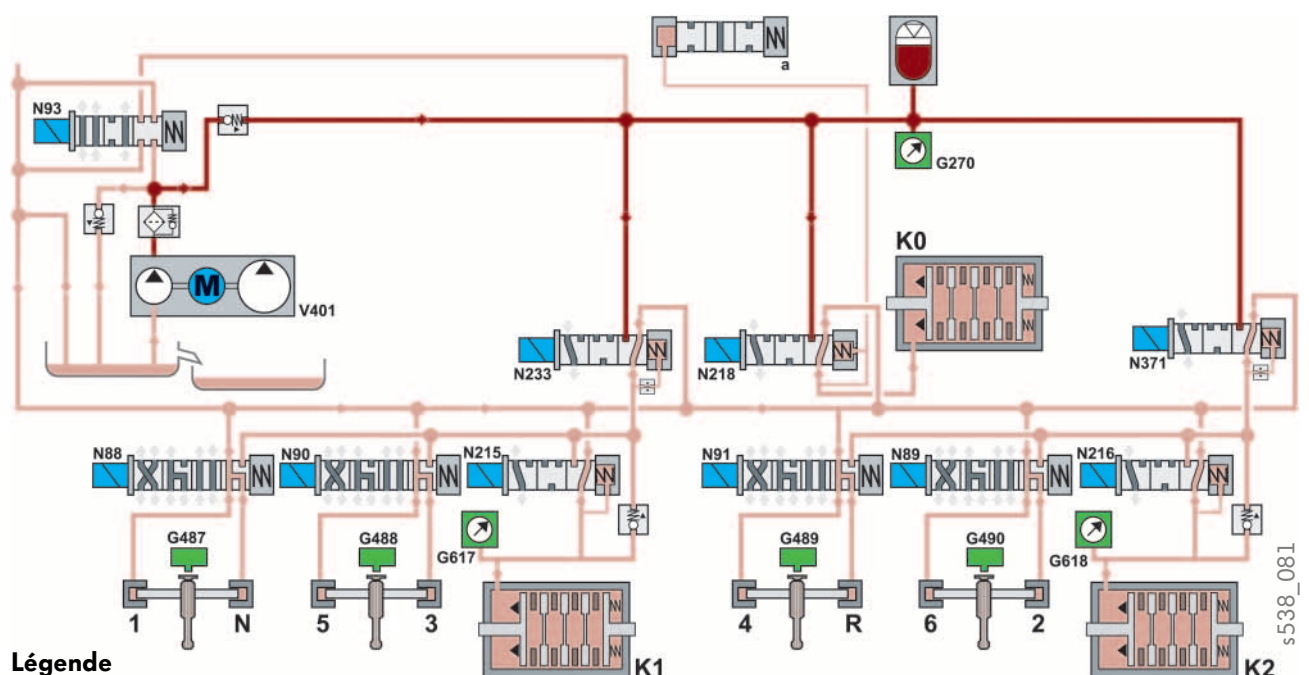


Lorsque le débit d'huile augmente encore, l'embrayage K0 est complètement fermé. Les disques ne frottent plus les uns contre les autres. La vanne 2/3 est refermée par la pression croissante.

La pression croissante de la conduite de commande ferme la vanne 2/3 une fois que K0 est complètement fermé.

Le circuit d'huile haute pression

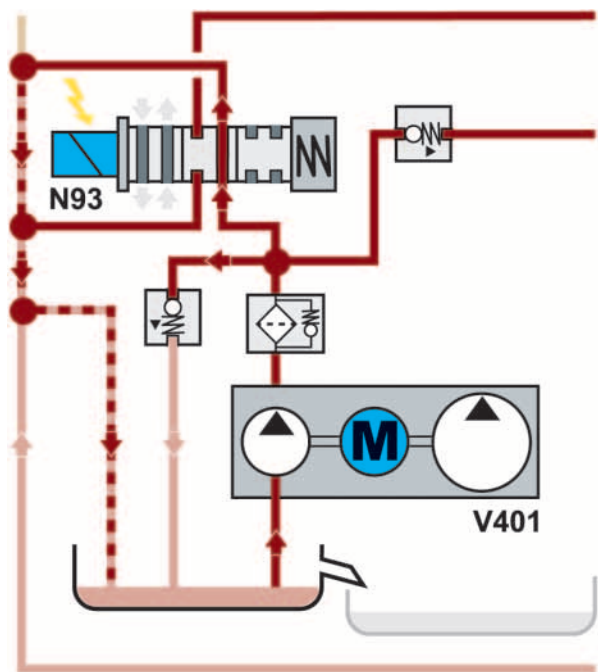
Différentes électrovannes sont disposées sur le circuit d'huile haute pression. Les vannes sont activées électriquement par la mécatronique et l'huile de boîte de vitesses arrive aux arbres de commande et aux embrayages. Un accumulateur de pression garantit une alimentation en huile constante. Le transmetteur de pression hydraulique pour boîte de vitesses G270 installé sur l'accumulateur de pression informe la mécatronique sur la pression d'huile régnant dans le circuit d'huile haute pression. Suivant la pression de l'huile, la mécatronique décide dans quelle position de régulation l'électrovanne N93 doit être amenée. Les deux transmetteurs de pression (transmetteurs 1 G617 et 2 G618 de course d'embrayage) informent la mécatronique sur la pression d'huile régnant au niveau des embrayages de transmission. Les valeurs mesurées par ces transmetteurs sont nécessaires pour le passage confortable d'un embrayage à l'autre.



Légende

G270	Transmetteur de pression hydraulique pour boîte de vitesses	N91	Électrovanne 4
G487	Capteur de déplacement 1 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses	N93	Électrovanne 6
G488	Capteur de déplacement 2 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses	N215	Vanne de régulation de pression 1 pour boîte automatique
G489	Capteur de déplacement 3 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses	N216	Vanne de régulation de pression 2 pour boîte automatique
G490	Capteur de déplacement 4 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses	N218	Vanne de régulation de pression 4 pour boîte automatique
G617	Transmetteur 1 de course d'embrayage	N233	Vanne de régulation de pression 5 pour boîte automatique
G618	Transmetteur 2 de course d'embrayage	N371	Vanne de régulation de pression 6 pour boîte automatique
N88	Électrovanne 1	V401	Moteur de pompe hydraulique
N89	Électrovanne 2		
N90	Électrovanne 3		

Alimentation du circuit d'huile haute pression
 Retour du circuit d'huile haute pression

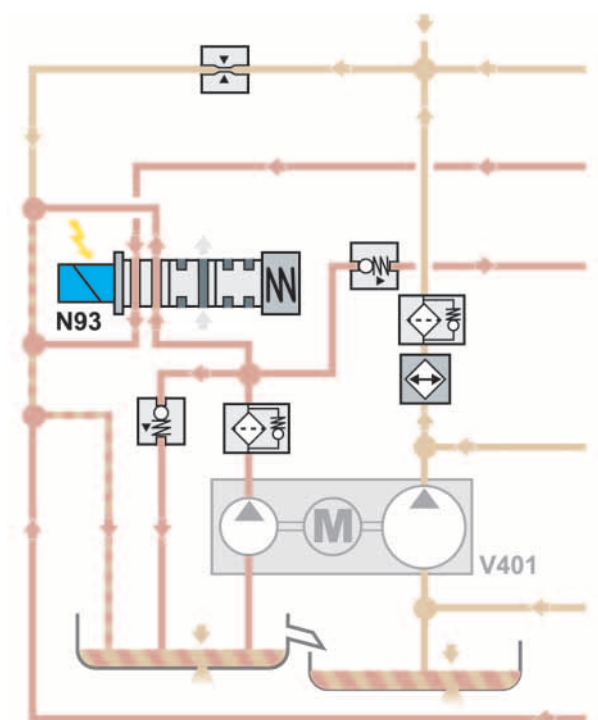


s538_055

Ce qu'on entend par « pompage en circuit fermé »

Pour la régulation de la pression dans le circuit d'huile haute pression, la mécanique commande l'électrovanne N93.

La vanne est poussée en position intermédiaire. L'huile aspirée du carter d'huile de la mécanique est pompée en circuit fermé et filtrée.



s538_054

Vidange d'huile de boîte de vitesses

La vidange intégrale de l'huile de boîte de vitesses ne peut être effectuée qu'à l'aide du lecteur de diagnostic.

Le lecteur de diagnostic active l'électrovanne N93.

La vanne est poussée en position de « vidage ». L'huile est à nouveau pompée en circuit fermé et le circuit d'huile haute pression se vide.



Tenir compte à ce sujet des indications données dans ELSA.

Les processus de changement de rapports

Démarrage

Pour faciliter la compréhension des processus qui se déroulent dans la mécanique, considérons tout d'abord les changements de rapports effectués au cours du démarrage. La description part du moment où l'on ouvre la porte du conducteur et explique les différentes étapes jusqu'à la conduite sur route.

Conditions de démarrage sur le véhicule :

Le véhicule est arrêté avec le levier sélecteur en position « P » et la 1^{re} ou la marche arrière est toujours engagée.

Le processus se déroule en passant par les étapes suivantes :



- 1) Lorsqu'on ouvre la porte du conducteur, le moteur de la pompe hydraulique V401 est activé. Les deux pompes à engrenages commencent à établir la pression de telle sorte que le véhicule soit rapidement prêt à prendre la route. Le capteur de pression G270 transmet la pression système à la mécanique.



- 2) Le conducteur démarre le moteur et passe le rapport « D ».



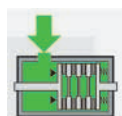
- 3) La mécanique reconnaît la position du levier sélecteur.



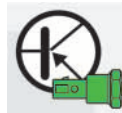
- 4) Le souhait du conducteur est constaté par le calculateur du moteur, d'après la position de la pédale d'accélérateur.



- 5) Pour la fermeture de l'embrayage de transmission K1, les électrovannes N233 et N215 sont activées par commande électrique.



- 6) La sous-boîte est remplie d'huile et les disques de l'embrayage sont pressés les uns contre les autres.



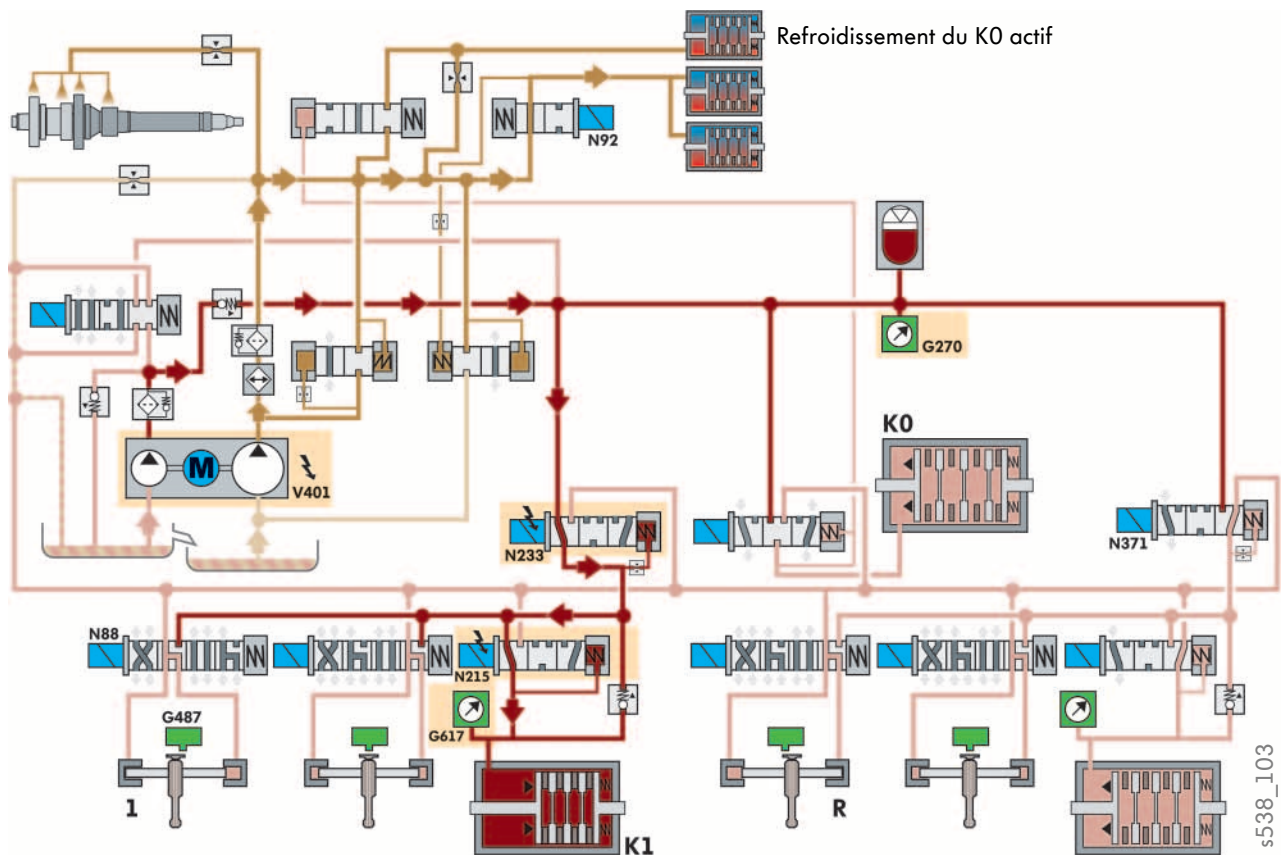
- 7) Le capteur de pression G617 transmet la valeur de la pression d'huile appliquée sur l'embrayage.



- 8) Une fois l'embrayage de transmission K1 fermé et la 1^{re} engagée, le véhicule se met en mouvement.



En cas de dérangement dans la sous-boîte 1, la vanne N233 est mise hors tension ; en cas de dérangement dans la sous-boîte 2, la vanne N371 est mise hors tension. De cette manière, la sous-boîte affectée par la perturbation est désactivée. Le véhicule peut encore rouler avec l'autre sous-boîte.



Légende

G270 Transmetteur de pression hydraulique pour boîte de vitesses

G487 Capteur de déplacement 1 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses

G617 Transmetteur 1 de course d'embrayage

N88 Électrovanne 1

N92 Électrovanne 5

N215 Vanne de régulation de pression 1 pour boîte automatique

N233 Vanne de régulation de pression 5 pour boîte automatique

N371 Vanne de régulation de pression 4 pour boîte automatique

V401 Moteur de pompe hydraulique

Alimentation du circuit d'huile basse pression

Retour du circuit d'huile basse pression

Alimentation du circuit d'huile haute pression

Retour du circuit d'huile haute pression

Capteurs

Actionneurs

Conduite avec le moteur à combustion interne lorsque l'embrayage de coupure K0 est fermé

Les processus suivants sont déclenchés par la mécatronique pour fermer l'embrayage de coupure K0 :



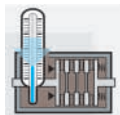
- 1) La vanne N218 est activée par commande électrique.
Elle s'ouvre et laisse passer le débit d'huile vers l'embrayage de coupure K0.



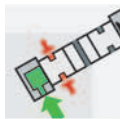
- 2) L'embrayage de coupure K0 commence à se fermer et les disques frottent les uns contre les autres. Cela produit un dégagement de chaleur.



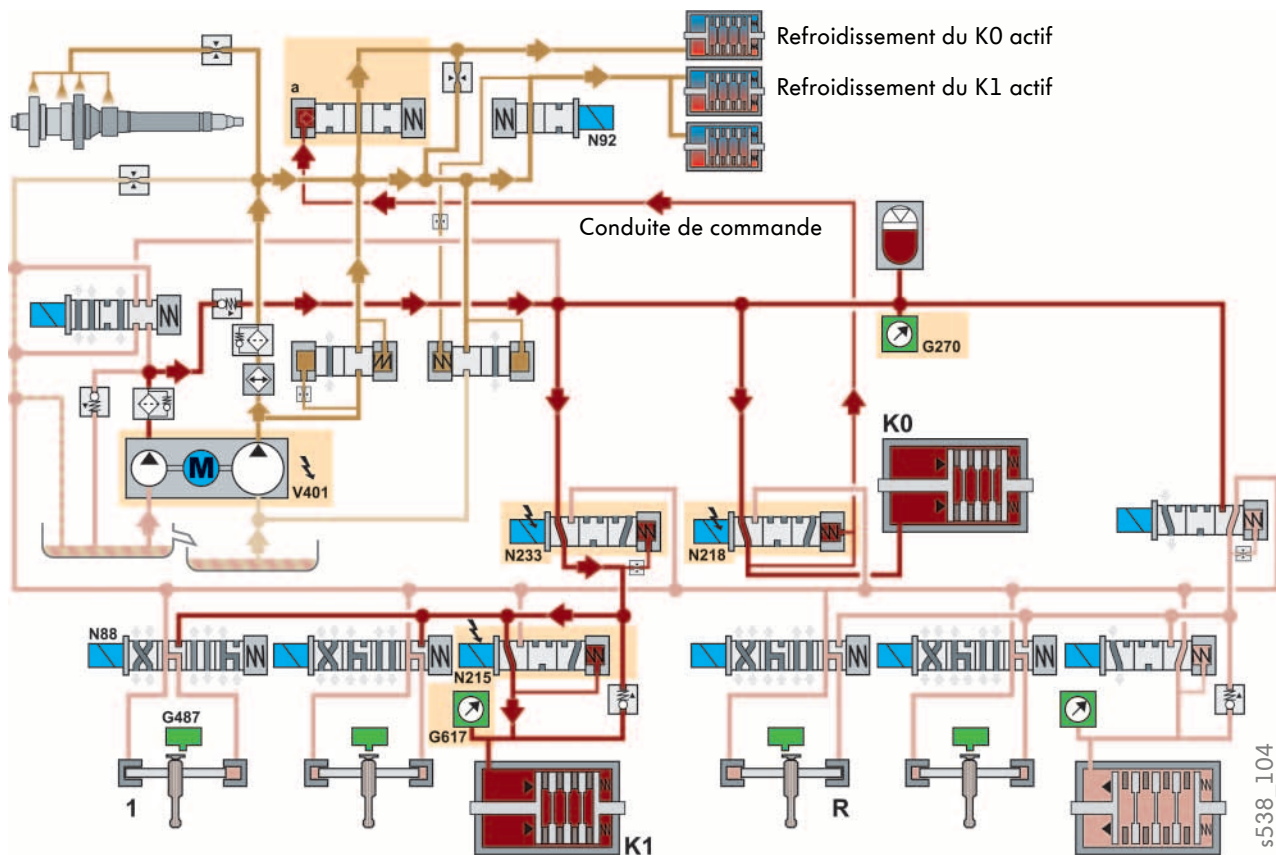
- 3) En même temps, l'huile sous pression venant de l'embrayage de coupure K0 passe par la conduite de commande et arrive à la vanne 2/3 (a).



- 4) La vanne s'ouvre et laisse passer une quantité d'huile de refroidissement supplémentaire vers l'embrayage de coupure K0.



- 5) Lorsque la pression d'huile qui agit sur l'embrayage de coupure augmente encore, cet embrayage se ferme complètement.
Une grande quantité d'huile de refroidissement n'est plus nécessaire.
La vanne 2/3 (a) est refermée par la pression d'huile plus élevée.



Légende

G270 Transmetteur de pression hydraulique pour boîte de vitesses

G487 Capteur de déplacement 1 pour positionneur hydraulique de l'arbre de commande des vitesses

G617 Transmetteur 1 de course d'embrayage

N88 Électrovanne 1

N92 Électrovanne 5

N215 Vanne de régulation de pression 1 pour boîte automatique

N218 Vanne de régulation de pression 4 pour boîte automatique

N233 Vanne de régulation de pression 5 pour boîte automatique

V401 Moteur de pompe hydraulique

a Vanne 2/3, commandée par pression

Alimentation du circuit d'huile basse pression

Retour du circuit d'huile basse pression

Alimentation du circuit d'huile haute pression

Retour du circuit d'huile haute pression

Capteurs

Actionneurs

Le réglage de base

Le réglage de base est réalisé à l'aide du contrôleur de diagnostic du véhicule, en cinq étapes.

Étape 1

La pression d'huile requise est établie. Le moteur à combustion interne est démarré et tous les rapports sont amenés en position neutre.

Étape 2

Les courses des positionneurs hydrauliques des arbres de commande des vitesses, pour le passage dans les positions de synchronisation des différents rapports, et le seuil de friction des embrayages de transmission K1 et K2 sont adaptés.

Étape 3

Les courses des positionneurs hydrauliques des arbres de commande des vitesses, pour le passage dans les positions neutres des différents rapports, sont adaptées.

Étape 4

Les courses des positionneurs hydrauliques des arbres de commande des vitesses, pour le passage dans les positions de fin de course des différents rapports, sont adaptées.

Étape 5

Le moteur à combustion interne est arrêté et le seuil de friction de l'embrayage de coupure K0 est adapté.

Le réglage de base ne procède qu'à un premier calibrage des composants de la boîte de vitesses et ne définit que les valeurs initiales pour l'adaptation qui devra avoir lors de la conduite.

Après le réglage de base, il est possible que le comportement dynamique du véhicule présente un manque de confort. C'est pourquoi il convient de faire ensuite un essai sur route.

Après un réglage de base, en mode « hybride », une adaptation de l'embrayage K0 a lieu environ une fois par minute, jusqu'à ce que le seuil de friction de l'embrayage K0 ait été adapté quinze fois avec succès. Après cela, l'intervalle des adaptations est prolongé et fixé à huit minutes.

La vidange d'huile

Pour la vidange d'huile de la boîte DSG à double embrayage ODD, il faut utiliser de diagnostic du véhicule.

À l'aide du contrôleur de diagnostic du véhicule, l'électrovanne N93 (vanne de remplissage de l'accumulateur) est activée et le circuit d'huile haute pression se vide. En plus, le moteur de la pompe hydraulique V401 est désactivé. Cela est nécessaire pour que la pompe haute pression ne risque pas de tourner à sec une fois que l'huile de boîte de vitesses a été vidangée.

Une fois que l'on a refait le plein d'huile de boîte de vitesses, le moteur V401 est réactivé.

Lors du contrôle du niveau d'huile, la double pompe à engrenages tourne pendant plusieurs minutes et brasse ainsi l'huile de boîte de vitesses. Cela garantit le niveau d'huile correct dans le carter d'engrenages et dans la mécanique.

Le niveau d'huile doit être contrôlé au bouchon de contrôle de niveau muni du tube de trop-plein.

Une fois que l'on a contrôlé le niveau d'huile, le système remplit à nouveau l'accumulateur de haute pression.



L'opération décrite fait rebaisser le niveau d'huile.

Tenir compte à ce sujet des indications données dans ELSA.

Contrôlez vos connaissances

Quelle réponse est correcte ?

Parmi les réponses indiquées, il peut y avoir une ou plusieurs réponses correctes.

1. À quoi faut-il veiller pour la vidange de l'huile de boîte de vitesses ?

- ☐ a) Comme d'habitude, on peut vidanger la totalité de l'huile en ouvrant la vis de vidange de vidange d'huile.
- ☐ b) Pour pouvoir vidanger intégralement l'huile de boîte de vitesses, il faut activer l'électrovanne N93 à l'aide du lecteur de diagnostic.
- ☐ c) La vanne de régulation de pression 1 pour boîte automatique N215 doit être placée en position « ouverte » et l'huile peut être vidangée.

2. Comment les six rapports de marche avant et la marche arrière sont-ils synchronisés ?

- ☐ a) Ils sont tous munis d'une synchronisation à simple cône.
- ☐ b) Seule la marche arrière est munie d'une synchronisation à simple cône.
- ☐ c) Les rapports 1 à 3 sont munis d'une synchronisation à double cône, tous les autres rapports, d'une synchronisation à simple cône.

3. Quelle affirmation concernant les embrayages est correcte ?

- ☐ a) Tous les embrayages baignent dans l'huile de boîte de vitesses.
- ☐ b) Les embrayages de transmission baignent dans l'huile de boîte de vitesses, tandis que l'embrayage de coupure K0 fonctionne à sec.
- ☐ c) Tous les embrayages se trouvent dans le module hybride.

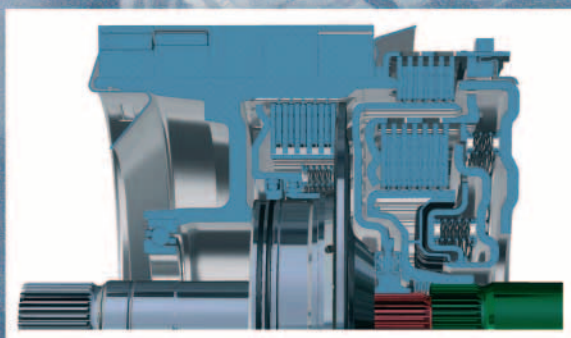
4. Quelle affirmation concernant l'embrayage de coupure K0 est correcte ?

- ☐ a) Il relie le moteur à combustion interne au motogénérateur électrique.
- ☐ b) Lorsque l'embrayage de coupure K0 est ouvert, le véhicule est propulsé par le moteur à combustion interne.
- ☐ c) Lorsque l'embrayage de coupure K0 est fermé, le véhicule ne peut être propulsé que par le motogénérateur électrique.

5. De quoi faut-il tenir compte après un réglage de base ?

- ☐ a) Après le réglage de base, le véhicule peut être immédiatement remis au client, car à ce moment-là tous les processus de changement de rapports et de commande des embrayages sont parfaitement adaptés.
- ☐ b) Après le réglage de base, il convient de faire un essai sur route.
- ☐ c) Un réglage de base n'est pas nécessaire.

Réponse :
1. b) ; 2. a) ; 3. a), c) ; 4. a) ; 5. b)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques.

000.2812.95.40 Dernière mise à jour 03/2015

Volkswagen AG

Qualification Service après-vente

Service Training VSQ-2

Brieffach 1995

D-38436 Wolfsburg

♻️ Ce papier a été fabriqué à partir de cellulose blanchie sans chlore.