Service.

Programme autodidactique 299

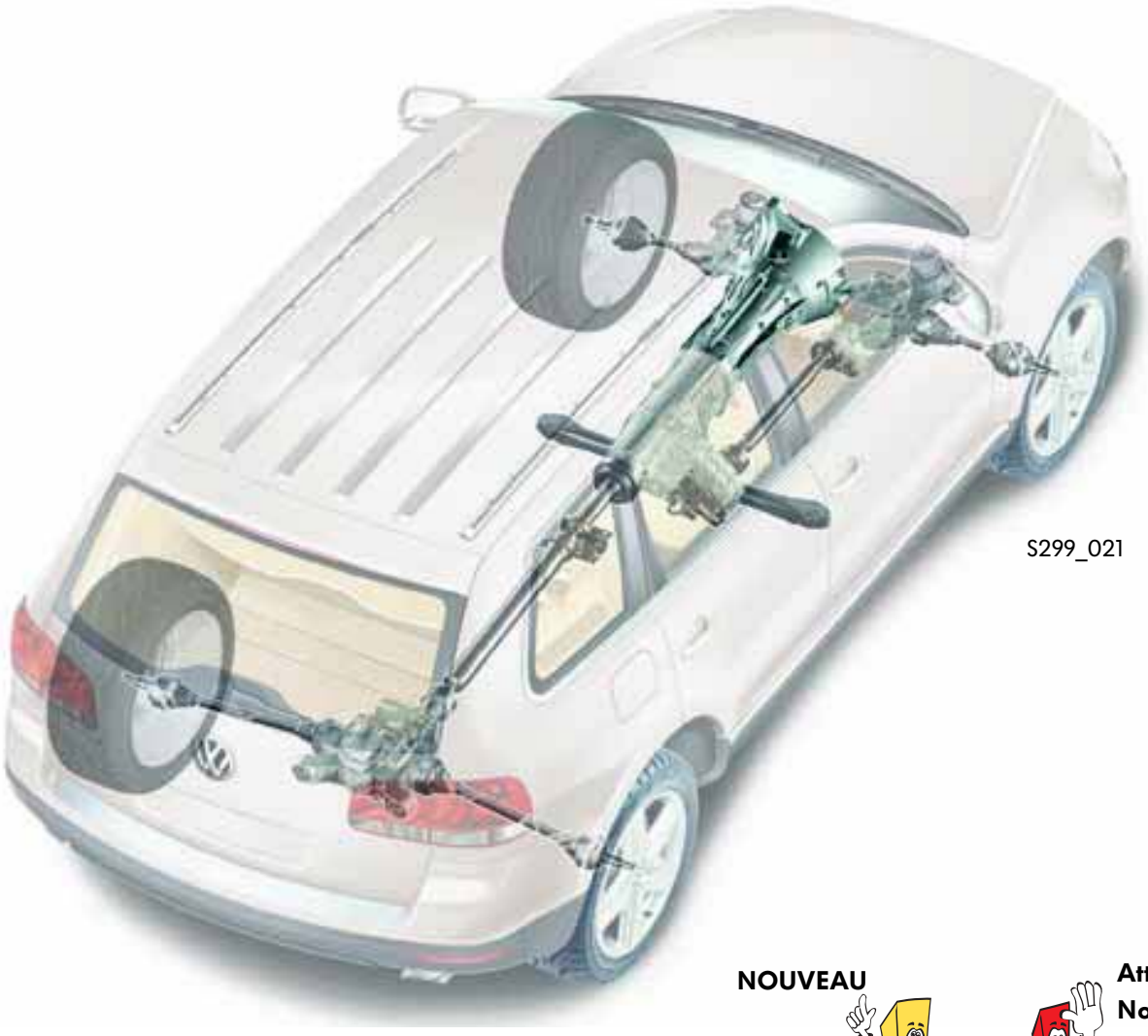
La boîte mécanique 6 vitesses 08D

Conception et fonctionnement

Le Touareg est un véhicule tout terrain hors du commun, présentant les qualités routières et le confort de conduite d'une voiture de sport très haut-de-gamme. Cela signifie que l'on a réalisé pour ce véhicule une capacité extrême d'adaptation aux conditions de conduite les plus diverses.

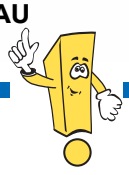
Chaque situation de conduite comme le démarrage, le franchissement de côtes, les trajets en tout terrain et sur autoroute ou la conduite sur route nationale ainsi que la marche arrière exigent une adaptation du couple, du régime et du sens de rotation.

Afin de transmettre de façon optimale la puissance du moteur aux roues motrices, quelque soit l'état de conduite, le Touareg, véhicule tout terrain, dispose également d'une boîte mécanique 6 vitesses.
La boîte mécanique 6 vitesses 08D a été spécialement mise au point pour les conditions d'utilisation de ce véhicule.



S299_021

NOUVEAU



Attention
Nota

Le présent programme autodidactique vous présente la conception et le fonctionnement de nouvelles mises au point !
Son contenu n'est pas actualisé.

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation SAV prévue à cet effet.

D’un seul coup d’œil

Introduction 4

Composants mécaniques de la boîte 6

Passage des vitesses. 18

Capteurs. 34

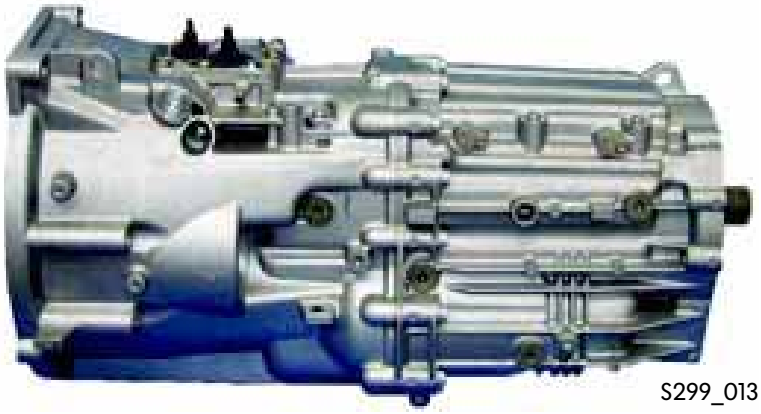
Service après-vente. 35

Contrôle des connaissances 40

Introduction

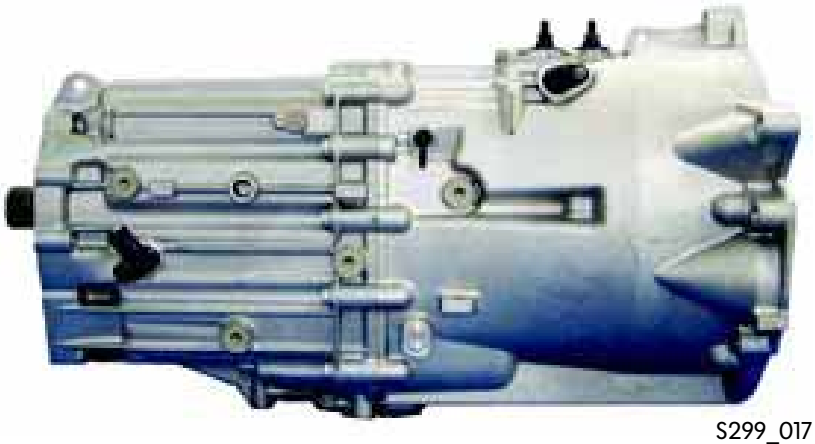
Pour assurer la transmission de la puissance fournie par le moteur, le Touareg dispose d'une boîte mécanique à 6 rapports.
Cette boîte mécanique à 6 rapports, de conception nouvelle, propose pour ce véhicule un étagement serré des rapports autorisant la transmission d'un fort couple en tout terrain ainsi qu'un style de conduite sportif sur route.

S299_015



S299_013

S299_019



S299_017

Caractéristiques techniques

- Disposition de montage: longitudinale
- Quantité de remplissage d'huile de boîte: 1,8 litres, remplissage à vie
- Poids total: 60 kg avec remplissage d'huile
- Spécification de l'huile de boîte: huile synthétique

Tableau des démultiplications
La boîte mécanique 6 vitesses 08D sera combinée aux moteurs suivants :

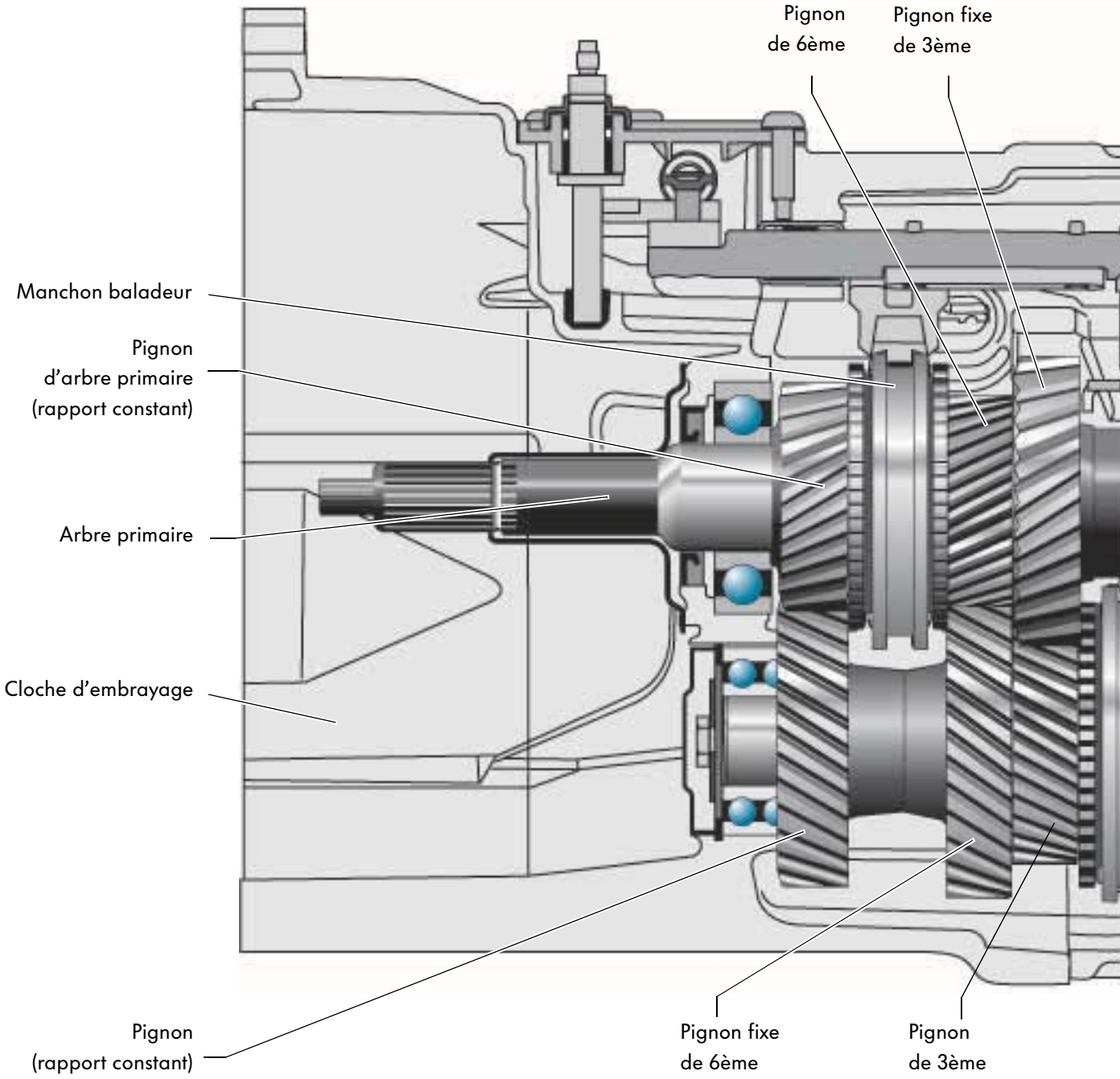
Vitesse	VR6			R5-TDI		
	rapport constant	appariement des dentures	démultiplication	rapport constant	appariement des dentures	démultiplication
1	41:31	46:13	4,68	44:27	46:13	5,766
2	41:31	44:23	2,53	44:27	37:20	3,015
3	41:31	37:31	1,579	44:27	33:29	1,854
4	41:31	34:37	1,215	44:27	29:36	1,313
5			1			1
6	41:31	31:49	0,837	44:27	26:53	0,799
Marche arrière	41:31	(23:13)x(42:23)	4,273	44:27	(23:13)x(42:23)	5,265

Composants mécaniques de la boîte

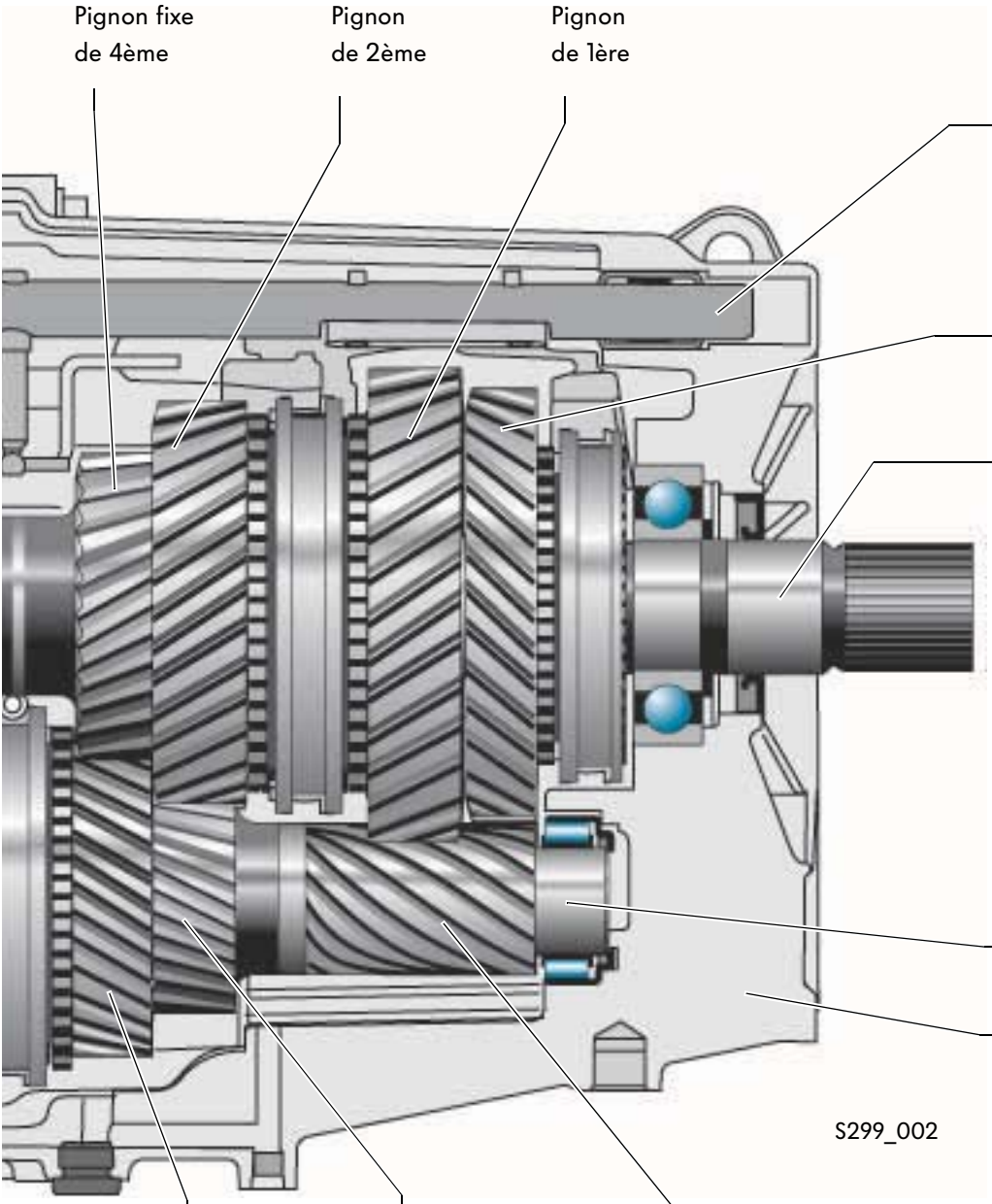
La constitution de la boîte

La boîte mécanique 6 vitesses 08D est une boîte longitudinale dont les rapports sont entièrement synchronisés.
Elle dispose d'un arbre primaire, d'un arbre intermédiaire et d'un arbre secondaire.

Tous les pignons sont dotés de paliers à aiguilles et sont répartis sur l'arbre intermédiaire et l'arbre secondaire.
La 5ème vitesse est à prise directe.



Le passage des vitesses se fait par le déplacement radial et axial d'un arbre de commande central doté de doigts de passage, qui viennent se mettre en prise dans les fourchettes oscillantes correspondantes.

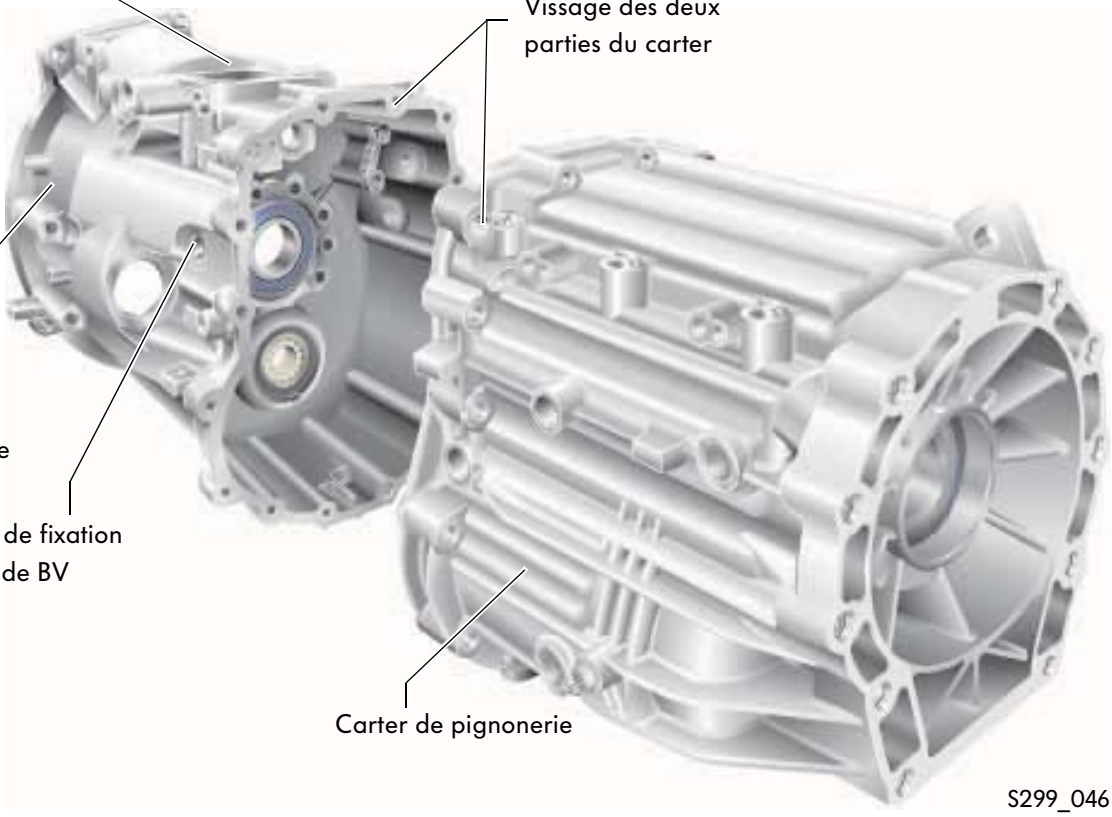


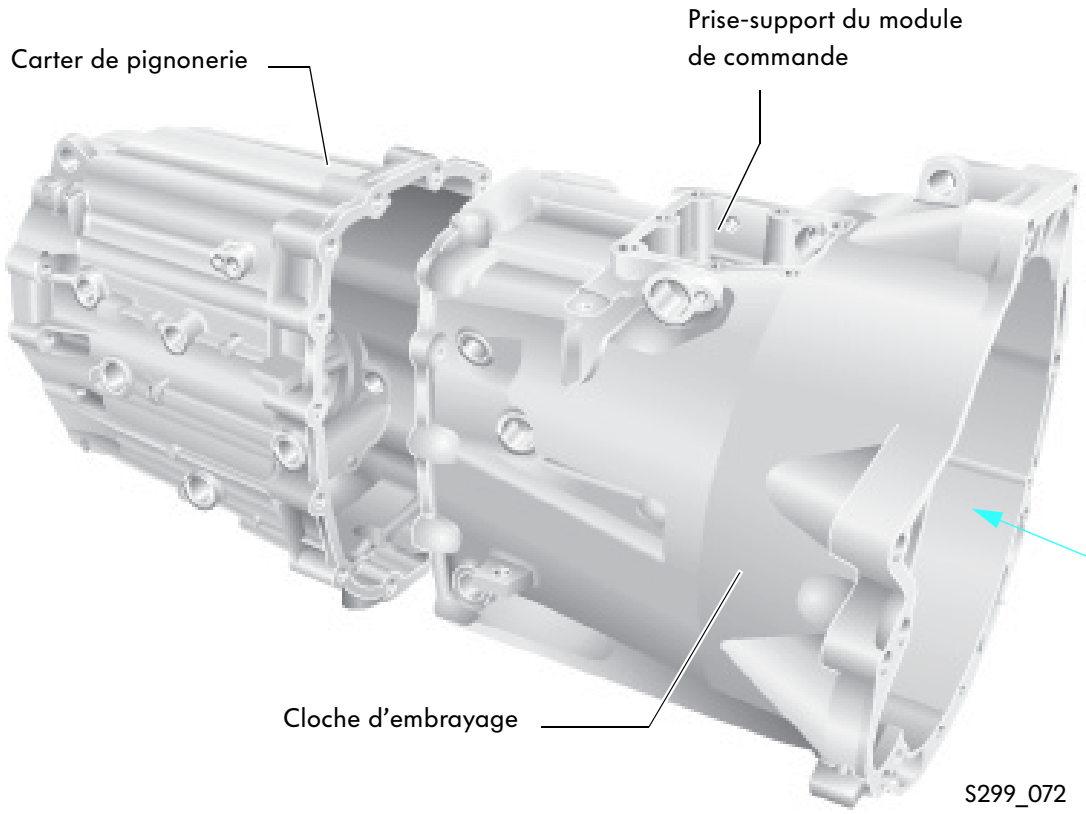
Composants mécaniques de la boîte

Le carter de boîte

est fabriqué en aluminium et se compose de 2 parties, la cloche d'embrayage et du carter de pignonerie.

En fonction du moteur utilisé, l'aspect du flasque de la cloche d'embrayage sera différent.





S299_072

S299_054

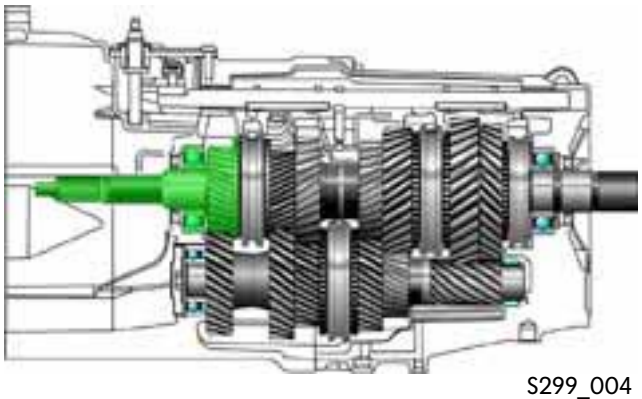
Composants mécaniques de la boîte

L'arbre primaire

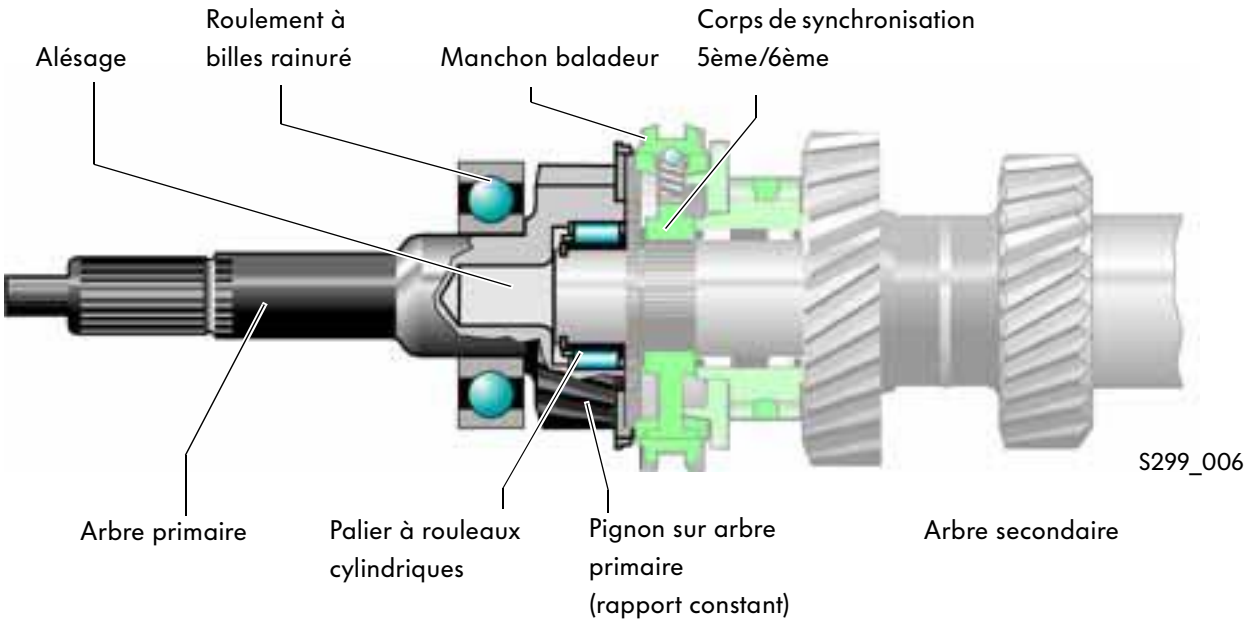
L'arbre primaire est porté par un palier à roulement à billes rainurées logé comme palier fixe dans la cloche d'embrayage.

Un roulement à rouleaux cylindriques sert de palier mobile entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire. Il se trouve dans l'alésage de l'arbre primaire.

Le pignon fournissant le rapport constant sur l'arbre primaire fait partie intégrante de l'arbre primaire.



S299_004

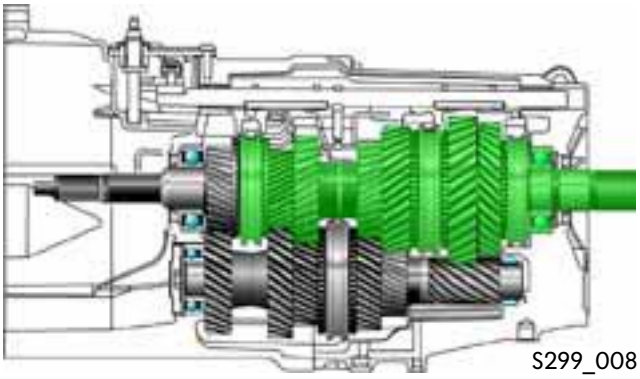


S299_006

L’arbre secondaire

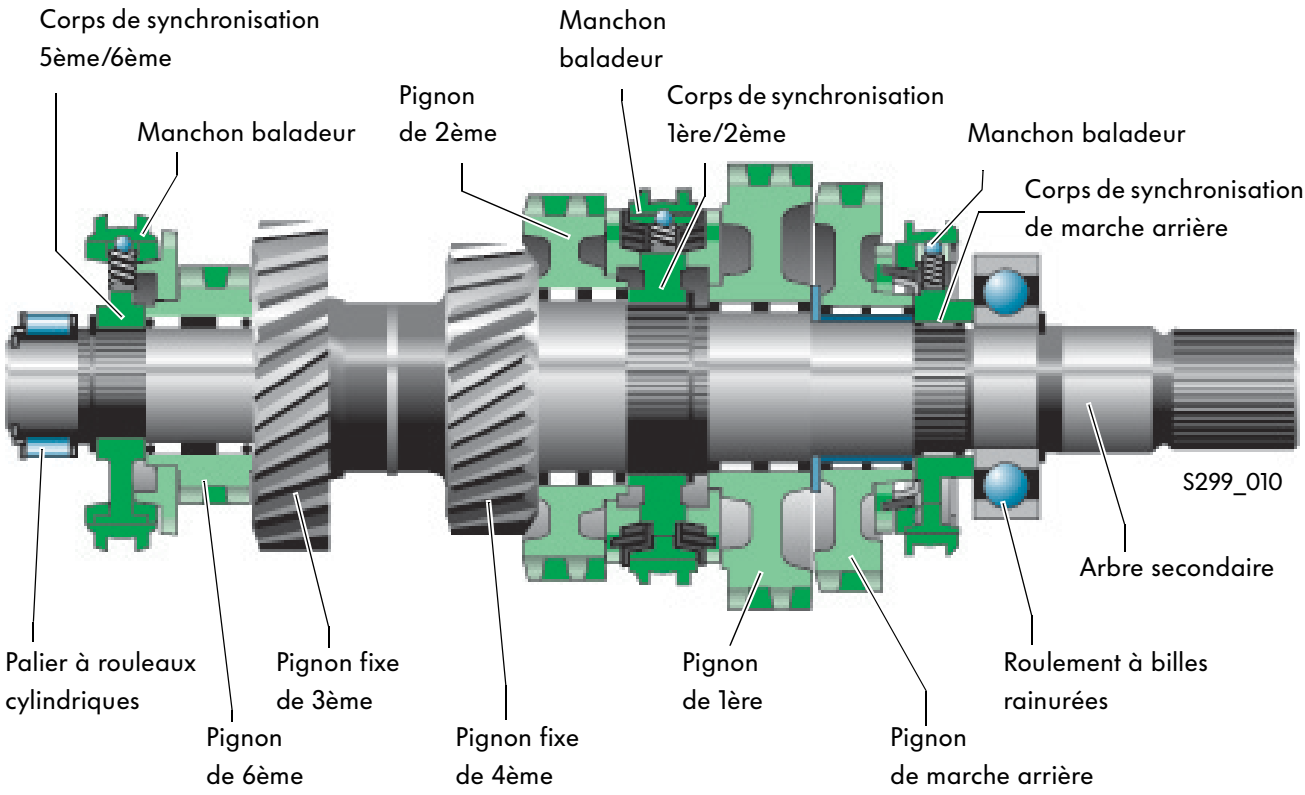
Le palier fixe de l’arbre secondaire est un palier à roulement à billes rainurées qui se trouve dans le carter de pignonerie. Un palier à rouleaux cylindriques sert de roulement fou entre l’arbre primaire et l’arbre secondaire.

Les pignons fixes de 3ème et 4ème font partie intégrante de l’arbre secondaire. Les pignons de commande de 1ère, 2ème et 6ème ainsi que de la marche arrière sont rotatifs et dotés de paliers de roulement à aiguilles. On les désigne aussi par le terme «pignons fous». Les pignons de commande tournent constamment avec les pignons fixes correspondants. Ce n’est que lors de l’enclenchement d’une vitesse qu’ils sont reliés de façon solidaire à l’arbre secondaire via le manchon baladeur concerné et qu’ils peuvent transmettre un couple.



S299_008

C’est par un crabot que les corps de synchronisation de la 1ère/2ème vitesse, de la 5ème/6ème vitesse et de la marche arrière sont reliés de façon solidaire à l’arbre secondaire.

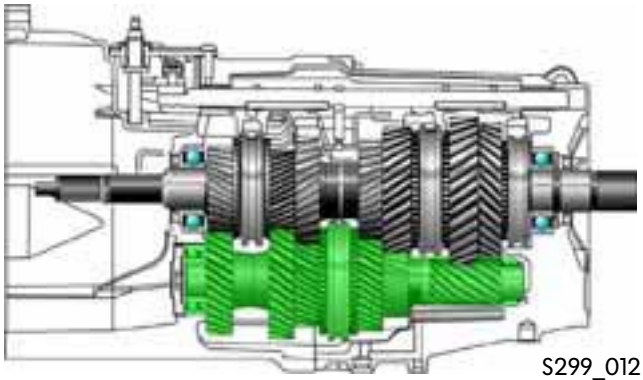


Composants mécaniques de la boîte

L'arbre intermédiaire

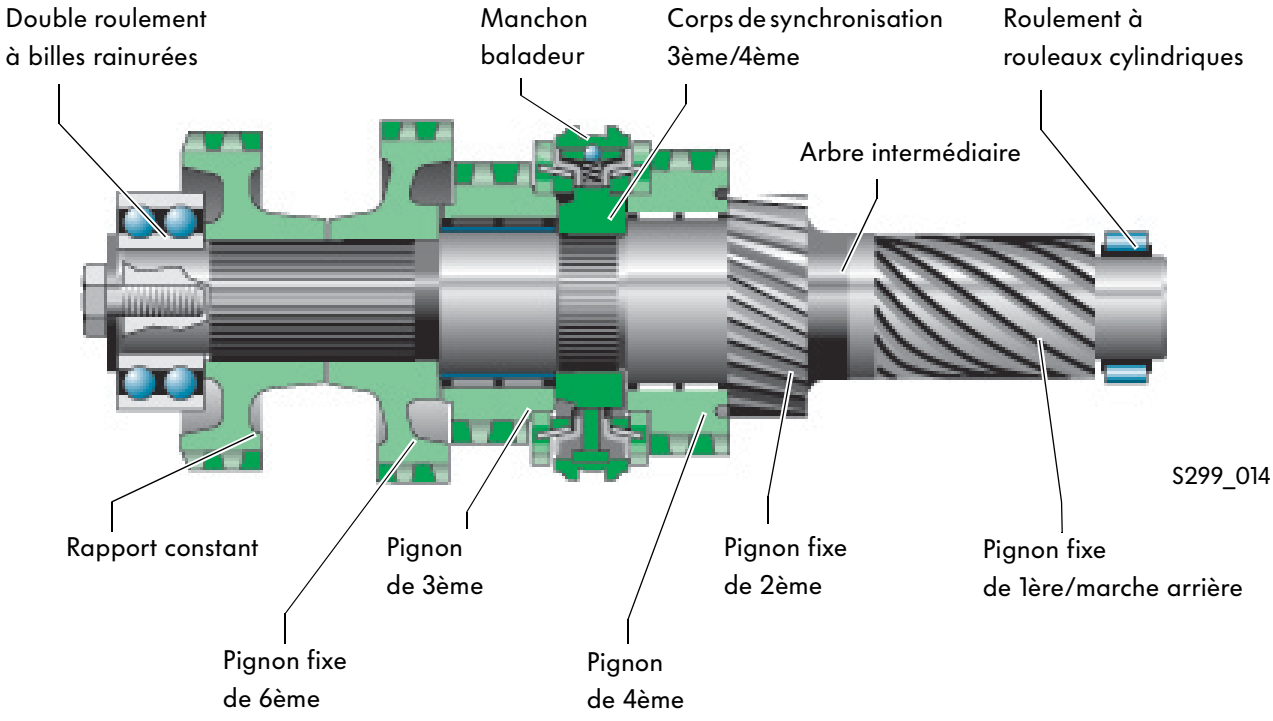
Pour fixer l'arbre intermédiaire, on a besoin également d'un palier fixe et d'un palier mobile. Le double roulement à billes rainurées se trouve dans la cloche d'embrayage et le roulement à rouleaux cylindriques dans le carter de pignonerie.

Les pignons fixes de 1ère et de 2ème font partie intégrante de l'arbre intermédiaire.
Les pignons de commande de la 3ème et la 4ème vitesse sont des pignons fous et maintenus par des paliers à roulement à aiguilles. Le pignon de 6ème ainsi que le (pignon du) rapport constant sont reliés de façon solidaire par un crabot à l'arbre intermédiaire. On les désigne aussi par le terme «pignons fixes».



S299_012

Le corps de synchronisation de 3ème/4ème constitue également un ensemble solidaire avec l'arbre intermédiaire par le biais d'une denture.



S299_014

La synchronisation

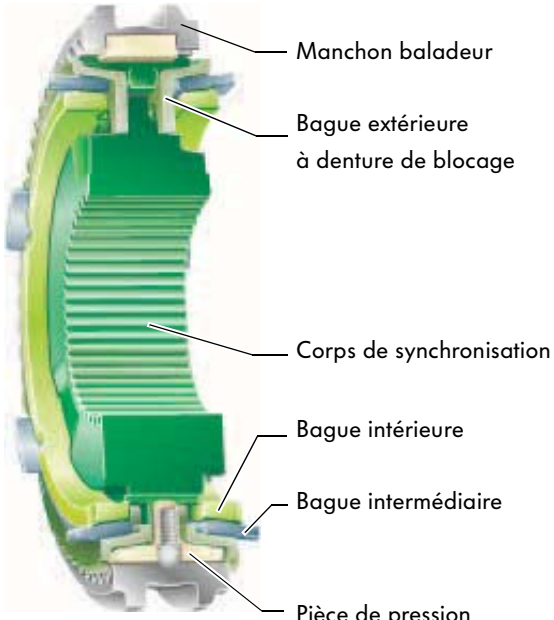
Avant de pouvoir enclencher un rapport, il faut que la vitesse de rotation du pignon de commande soit identique à celle du corps de synchronisation (synchronisée). Afin d'augmenter la surface de frottement totale pour la synchronisation et donc de réduire les forces de passage, il y a une synchronisation à 3 cônes lors du passage de la 1ère/2ème vitesse. Pour le passage de la 3ème/4ème vitesse ainsi que pour la marche arrière, il y a une synchronisation à double cône. Pour le passage de la 5ème/6ème vitesse la synchronisation est effectuée via un seul cône de friction.

Le synchroniseur à 3 cônes

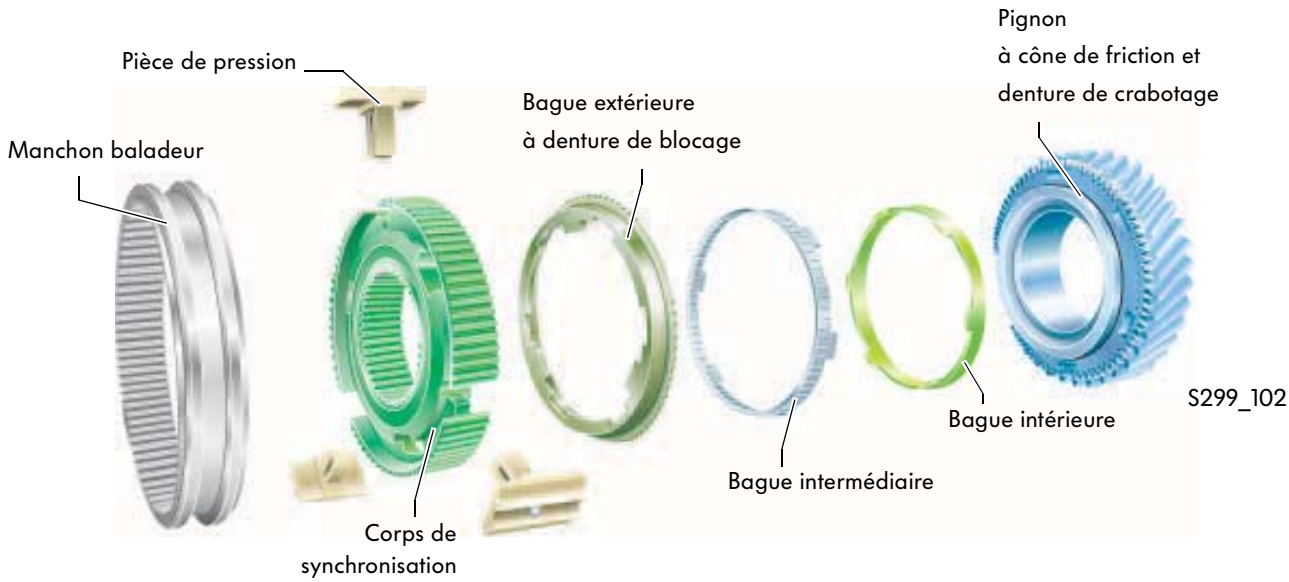
Les éléments du synchroniseur à 3 cônes sont les suivants :

- une bague extérieure (bague de synchronisation)
- une bague intermédiaire
- une bague intérieure
- et un cône de friction sur le pignon concerné

Le corps de synchronisation est relié à la bague intérieure et à la bague extérieure au moyen de cames se trouvant sur les bagues de synchronisation. Elles tournent à la vitesse de l'arbre secondaire. La bague intermédiaire est reliée au pignon de commande et tourne à sa vitesse.



S299_100



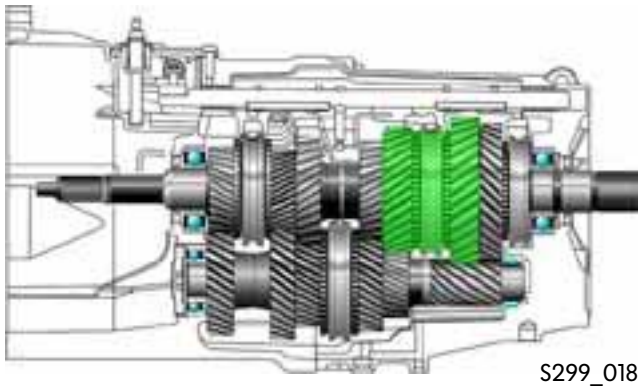
S299_102

Composants mécaniques de la boîte

Le fonctionnement du synchroniseur à 3 cônes

L'harmonisation des régimes du manchon baladeur et du pignon de commande s'effectue sur le synchroniseur à 3 cônes pendant le passage de la première et de la deuxième vitesse par la pression sous l'effet de la friction.

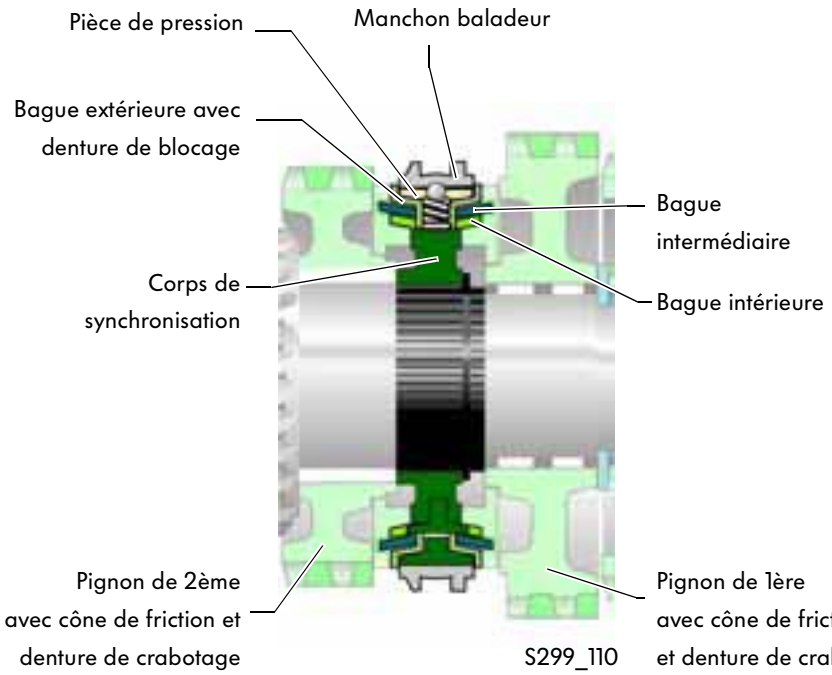
La denture de blocage ne permet le passage de la vitesse que lorsque le manchon baladeur tourne à la même vitesse que le pignon de commande concerné.



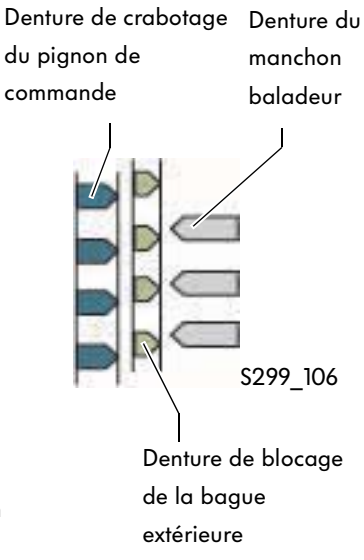
S299_018

- Position point mort

Au ralenti, le manchon baladeur ainsi que les bagues du synchroniseur sont en position neutre. Aucun des pignons n'est relié de façon solidaire à l'arbre secondaire. Il n'y a pas transmission de la force.

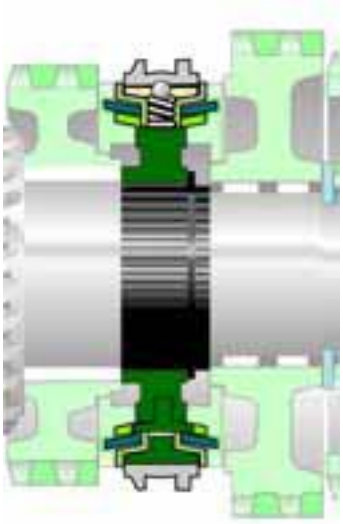


S299_110

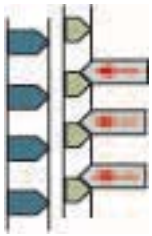


S299_106

- Synchronisation



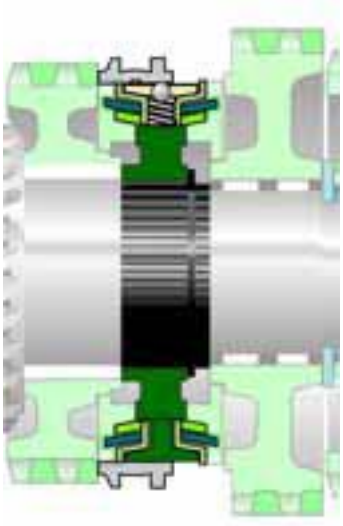
S299_110



S299_108

La fourchette oscillante de 1ère/2ème déplace le manchon baladeur en direction du pignon de commande. Les pièces de pression sont décalées dans le sens axial par le manchon baladeur contre les éléments de synchronisation.
Les surfaces de friction des différentes bagues ainsi que le cône de friction du pignon viennent en appui et la synchronisation des différents régimes commence à s'effectuer entre l'arbre secondaire et le pignon.
Sous l'effet de la friction, la bague extérieure à denture de blocage se tourne d'une largeur de dent. Cette denture de blocage empêche que le manchon baladeur continue à être poussé sur la denture de crabotage du pignon.

- Vitesse enclenchée



S299_112

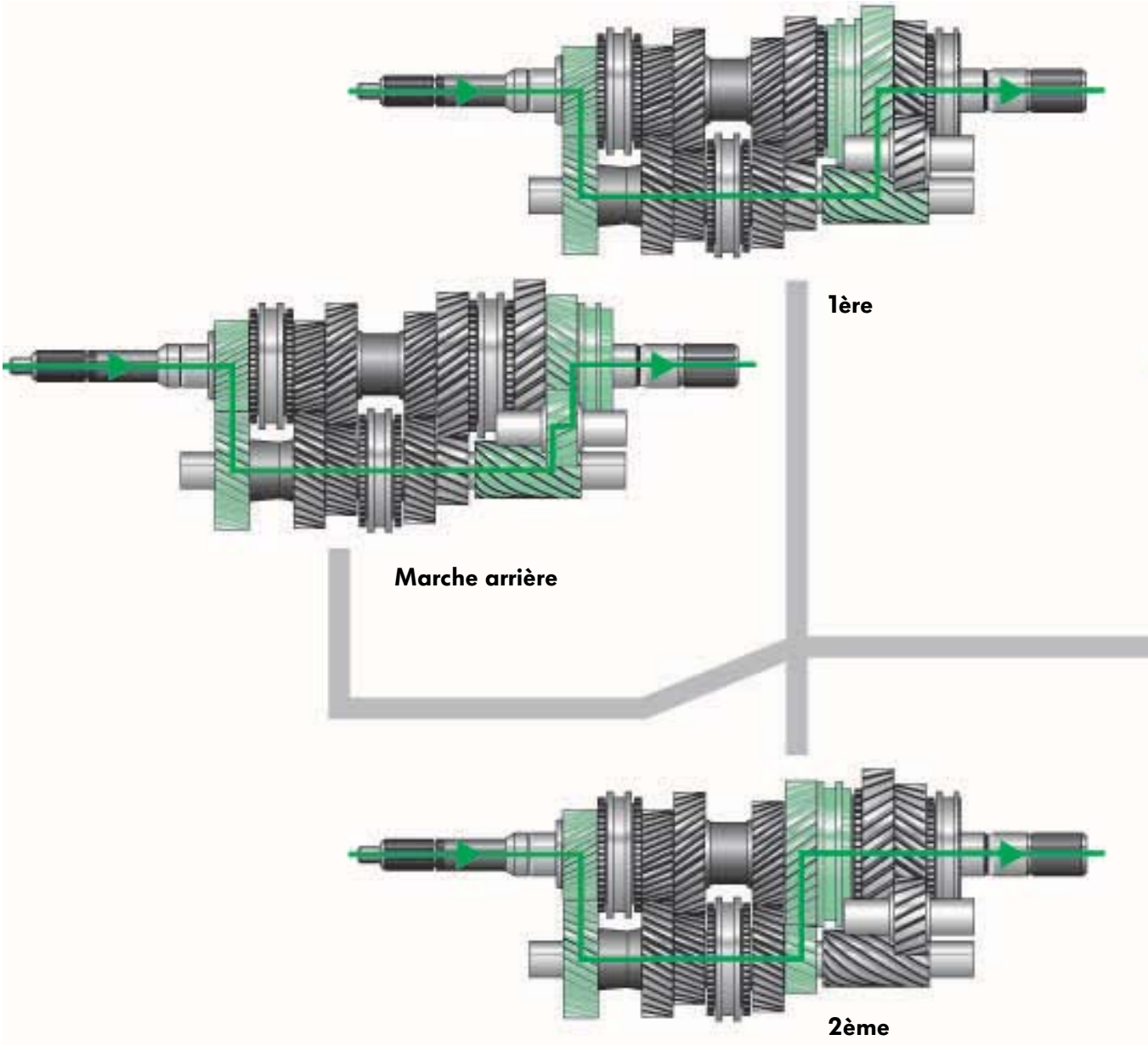
S299_130

S299_114

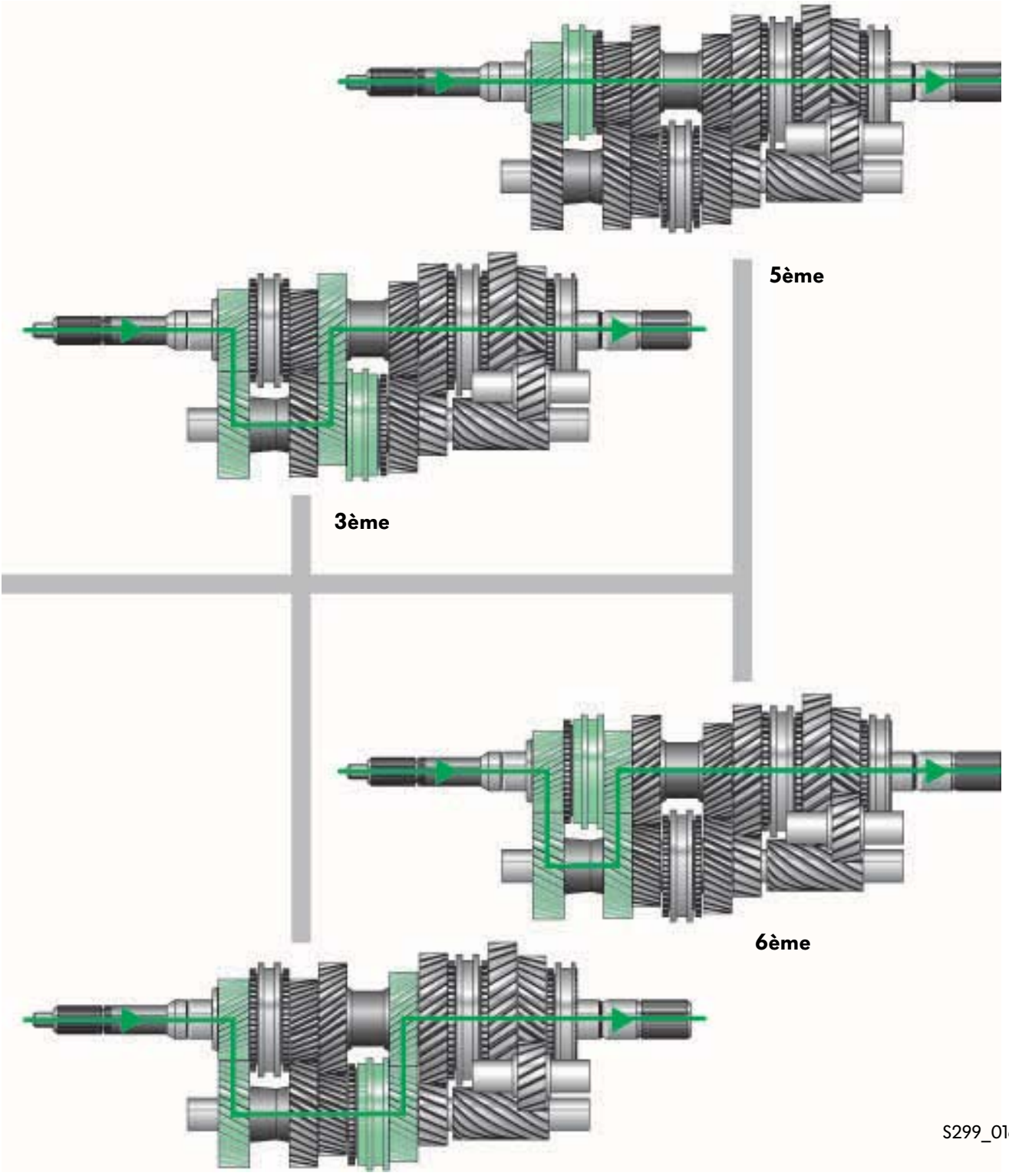
Lorsque le régime est identique entre l'arbre secondaire et le pignon, il n'y a plus de friction. L'inclinaison oblique de la denture entraîne un retour de la bague extérieure dans sa position initiale sous l'action du manchon baladeur. Le blocage est annulé et le manchon baladeur peut être poussé sous l'action de la pièce de pression sur la denture de crabotage du pignon.
Il s'établit alors une liaison solidaire entre l'arbre secondaire et le pignon.

Composants mécaniques de la boîte

La transmission de la force



Le couple moteur est introduit dans la boîte de vitesses via l'arbre primaire. L'appariement des dentures du rapport constant qui est toujours en fonctionnement, permet de transmettre la force à l'arbre intermédiaire.
En fonction de la vitesse engagée, la force est transmise de l'arbre intermédiaire à l'arbre secondaire par l'intermédiaire d'une paire de pignons correspondante. La 5ème vitesse est en prise directe. Cela signifie que le couple n'est pas transmis via l'arbre intermédiaire mais directement de l'arbre primaire à l'arbre secondaire. La liaison est établie par le manchon baladeur.

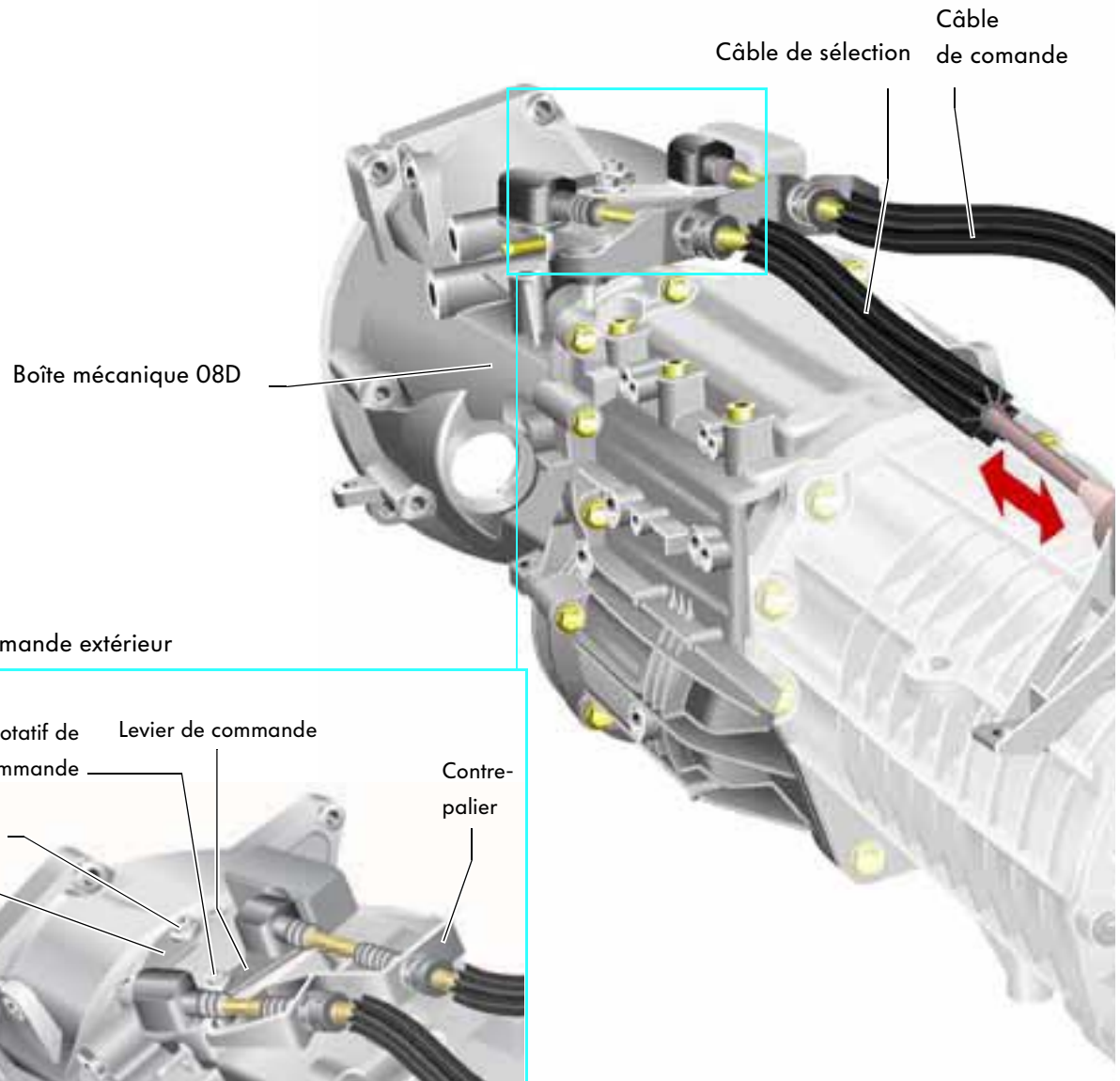

5ème
3ème
6ème
4ème
S299_016

Passage des vitesses

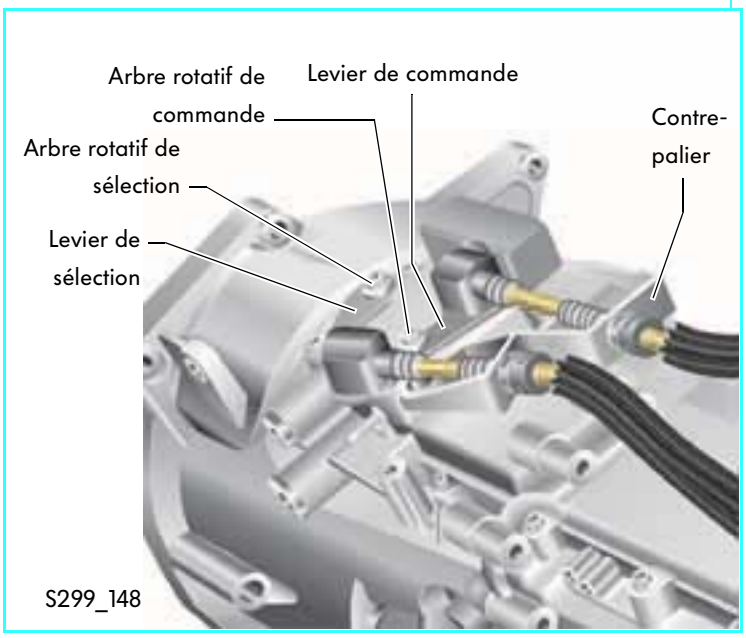
La commande extérieure

La boîte mécanique 6 vitesses 08D est équipée d'une commande par câble. Deux câbles, un câble de sélection et un câble de commande établissent la liaison entre le levier des vitesses placé dans le véhicule et la boîte de vitesses.

La commande externe comporte le levier des vitesses avec son boîtier de commande, les câbles, le contre-palier ainsi que le levier de commande et de sélection.

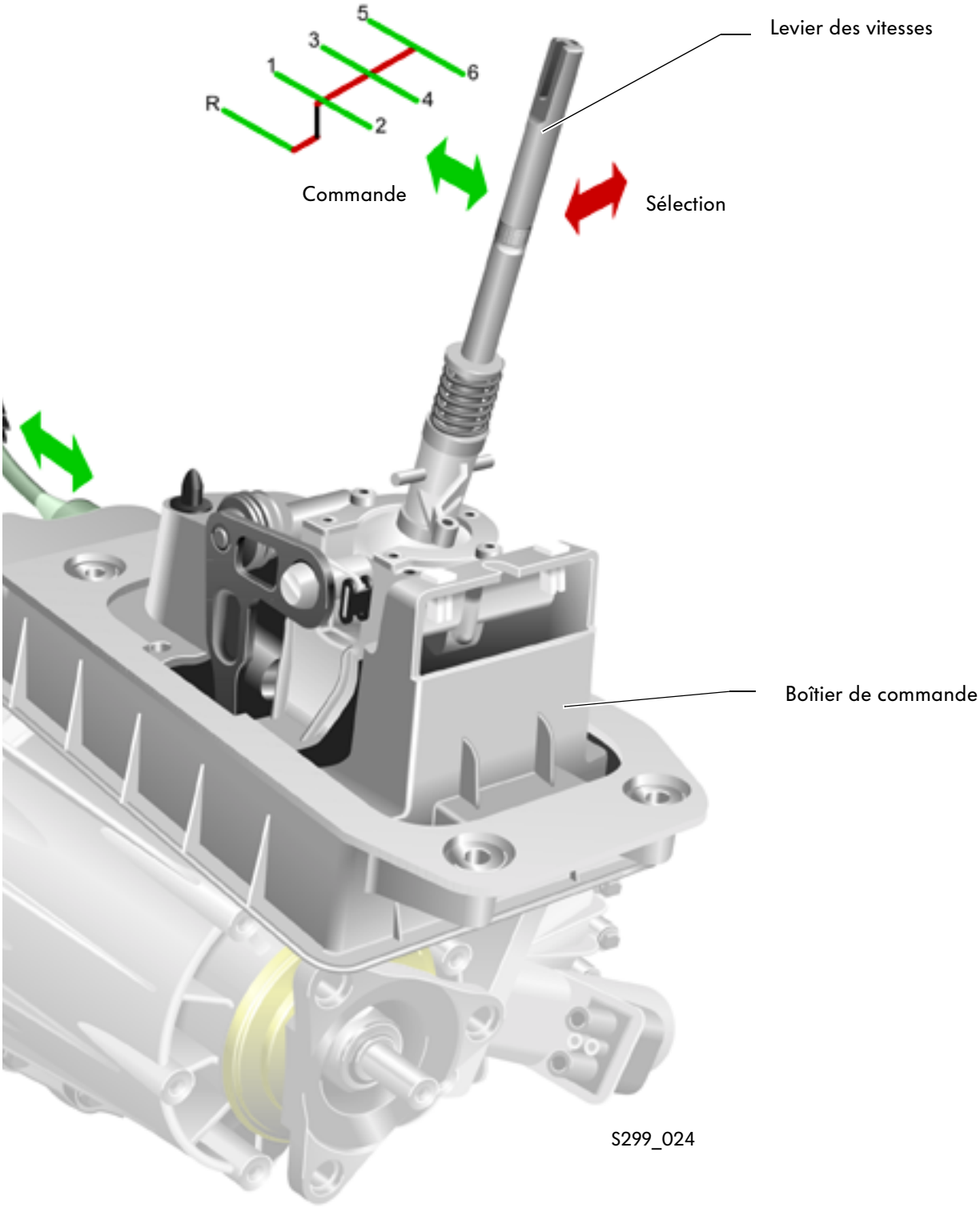


Module de commande extérieur



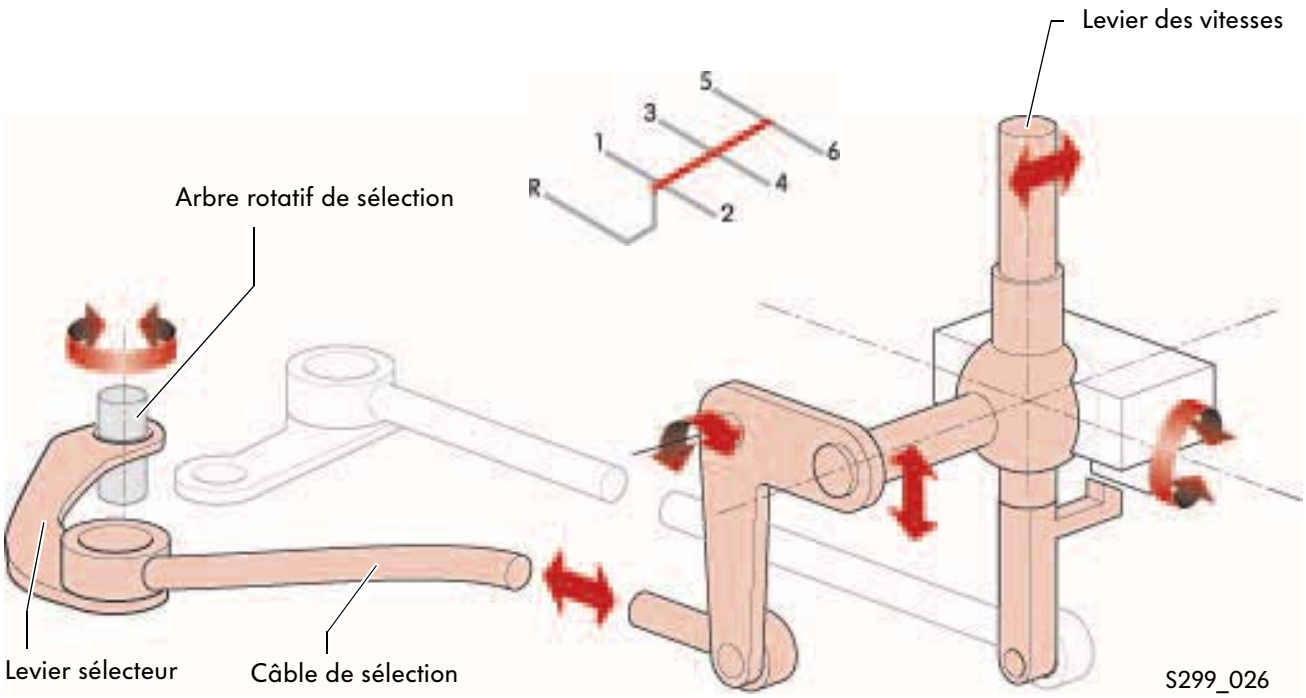
Dans le boîtier de commande, les mouvements de commande et de sélection du levier des vitesses à main sont transformés en un déplacement axial des câbles.

Sur le module de commande extérieure, les mouvements axiaux des câbles sont convertis en un mouvement rotatif de l'arbre de commande et de l'arbre rotatif de sélection.



Passage des vitesses

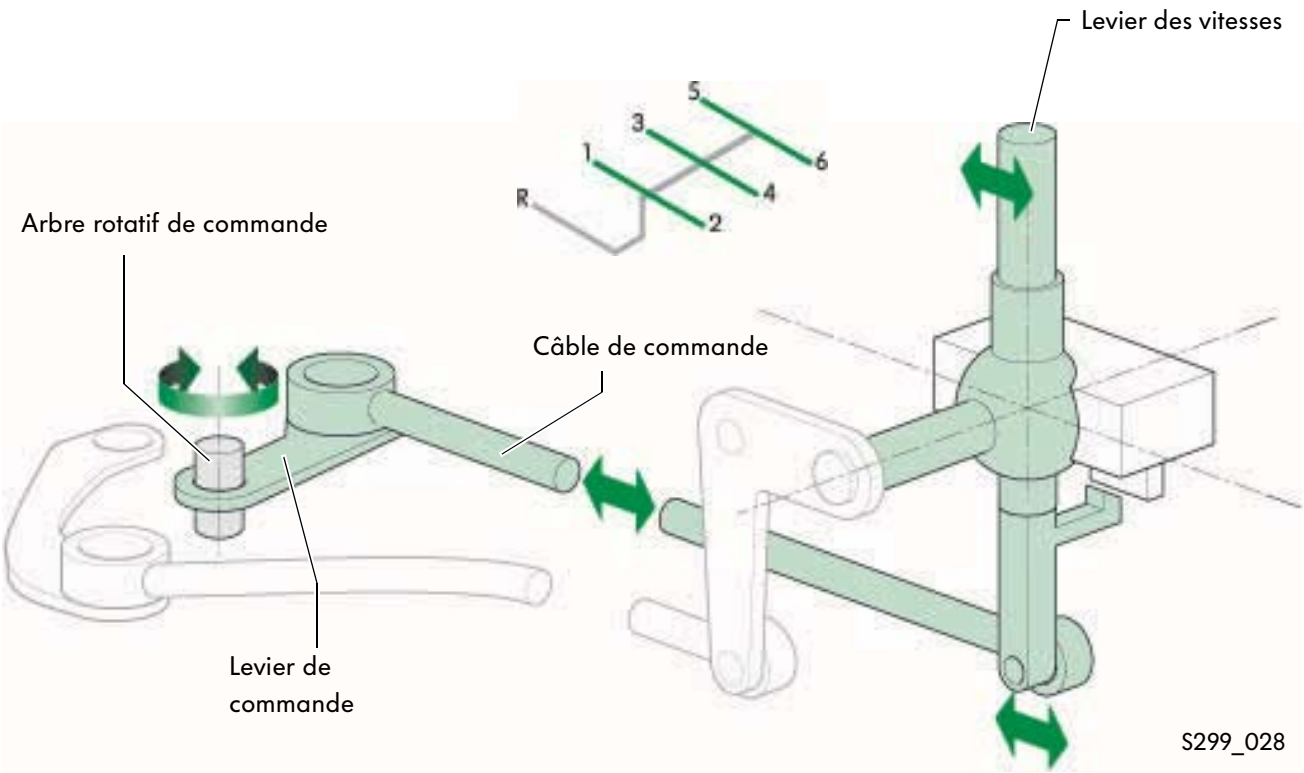
Le mouvement de sélection



Le mécanisme sur le levier des vitesses permet de transmettre le mouvement de sélection (à droite - à gauche) au câble sélecteur et de le transformer en un déplacement vers l'avant ou vers l'arrière.

Les pièces mécaniques externes sur le module de commande transforment le déplacement du câble sélecteur en un mouvement rotatif.
Ce mouvement rotatif est transmis via l'arbre rotatif de sélection au module de commande.

Le mouvement de commande des vitesses



Le déplacement vers l'avant et vers l'arrière du levier des vitesses à main est transmis au câble de commande.

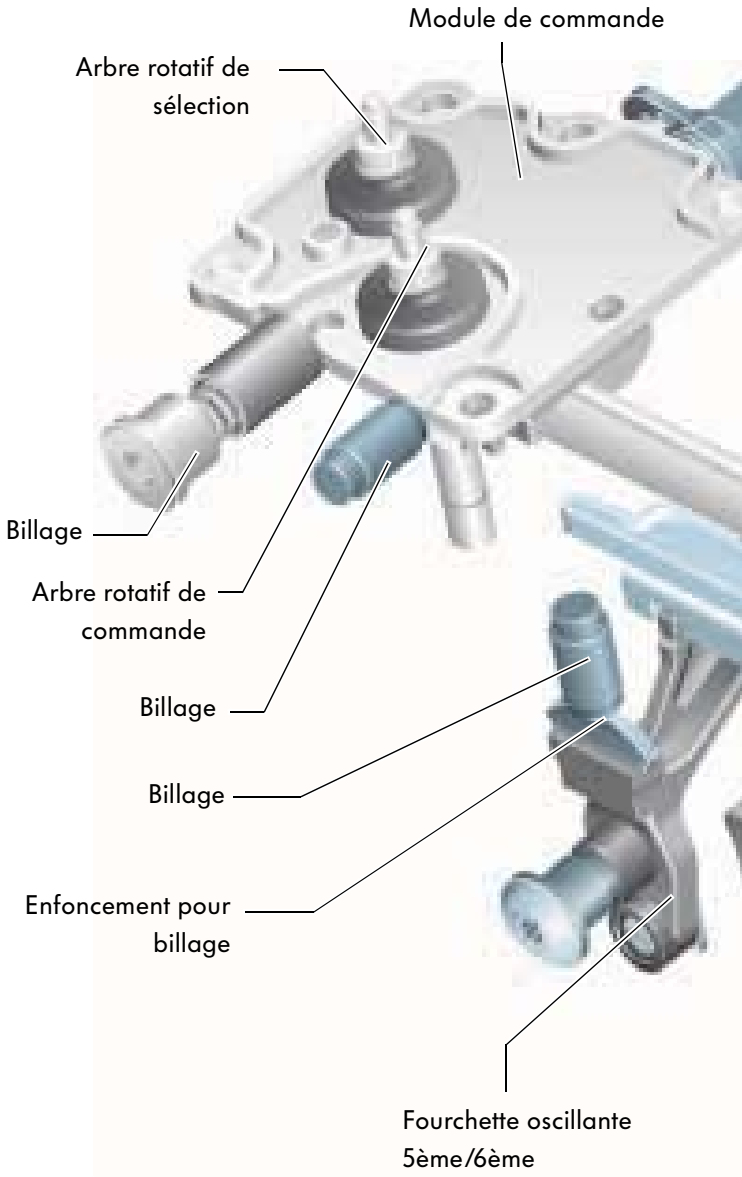
C'est sur le module de commande que le déplacement axial du câble de commande est transformé en un mouvement rotatif via le levier de commande et que ce mouvement est introduit dans le module de commande via l'arbre rotatif de commande.

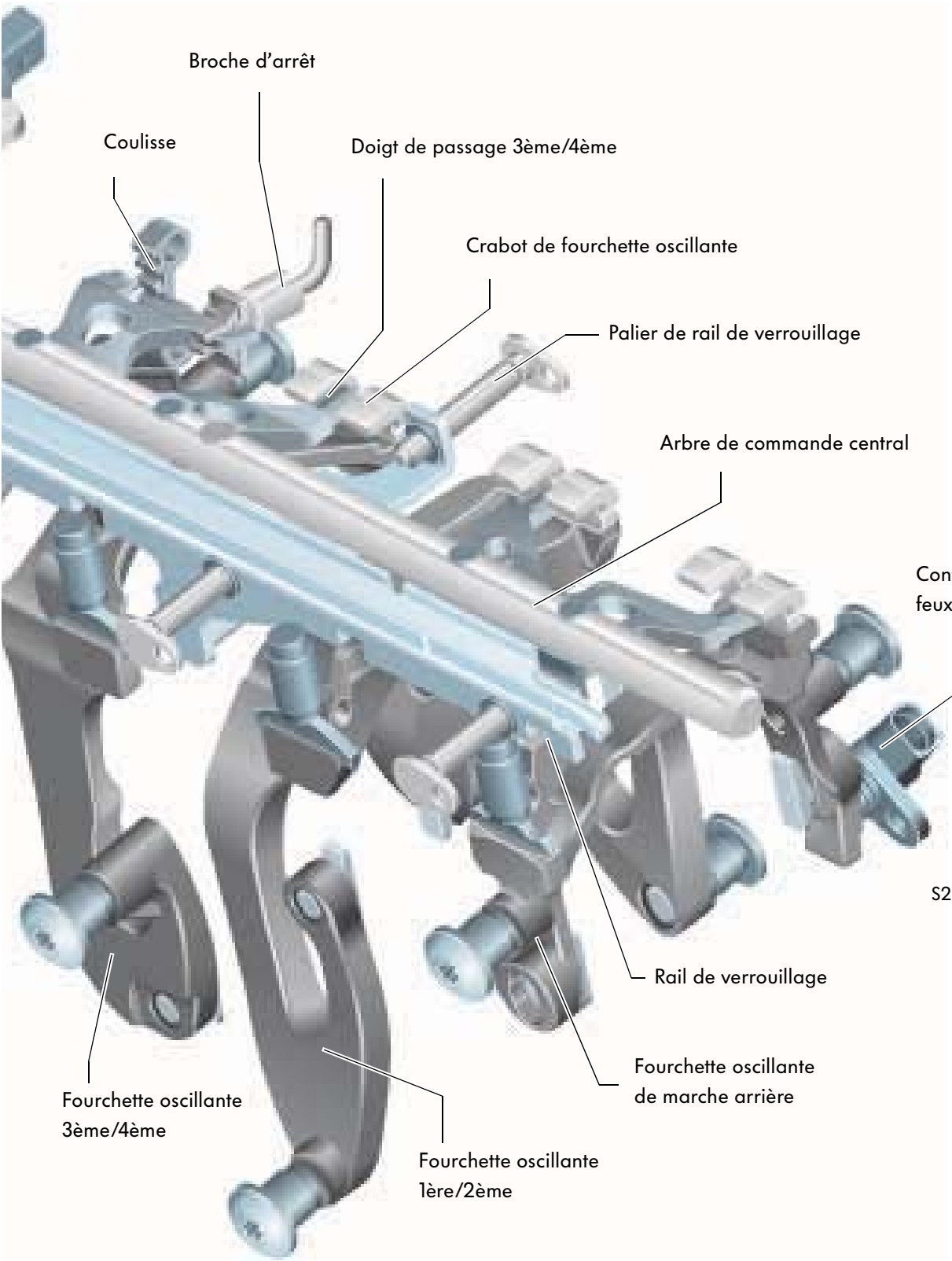
Passage des vitesses

La commande interne

La commande interne se répartit pour l'essentiel en trois sous-systèmes:

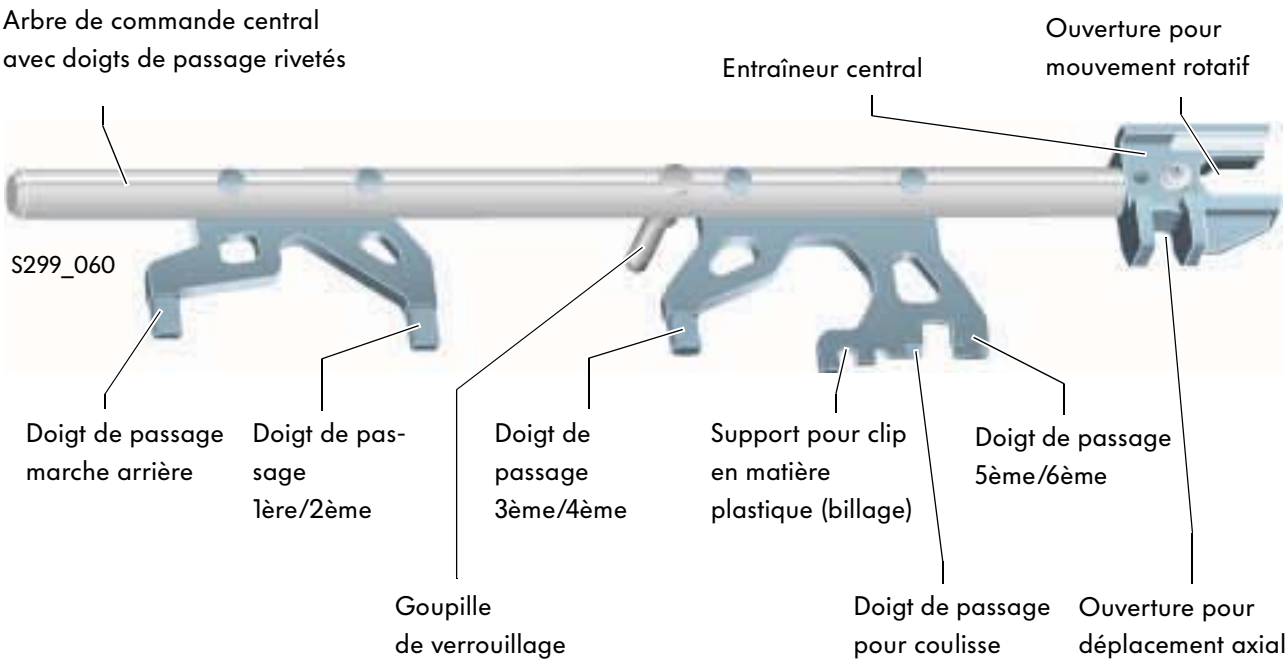
- le module de commande
- la commande des vitesses dans la BV
- le verrouillage




Broche d'arrêt
Coulisse
Doigt de passage 3ème/4ème
Crabot de fourchette oscillante
Palier de rail de verrouillage
Arbre de commande central
Contacteur des feux stop
S299_078
Rail de verrouillage
Fourchette oscillante de marche arrière
Fourchette oscillante 3ème/4ème
Fourchette oscillante 1ère/2ème

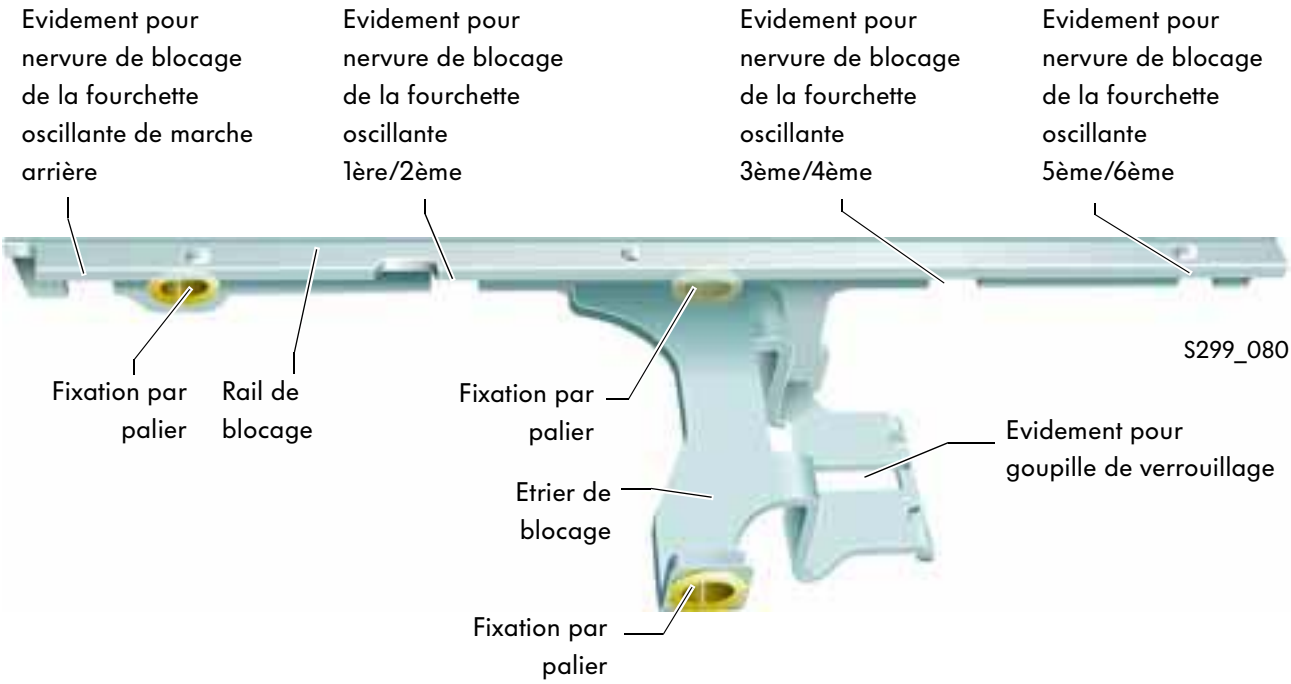
Passage des vitesses

L'arbre de commande central

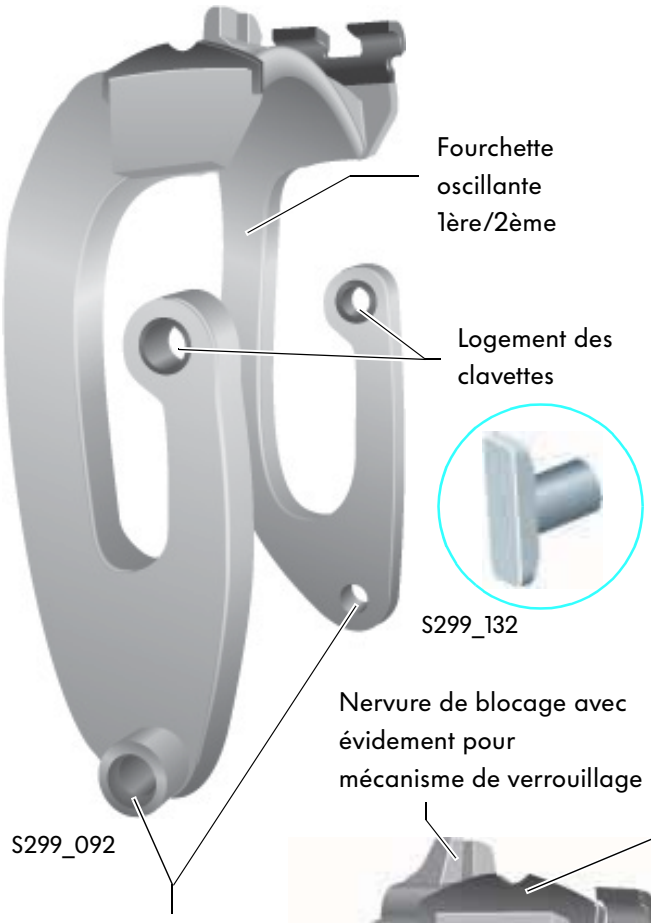


Le verrouillage

Le verrouillage se compose d'un rail de blocage et d'un étrier de blocage.

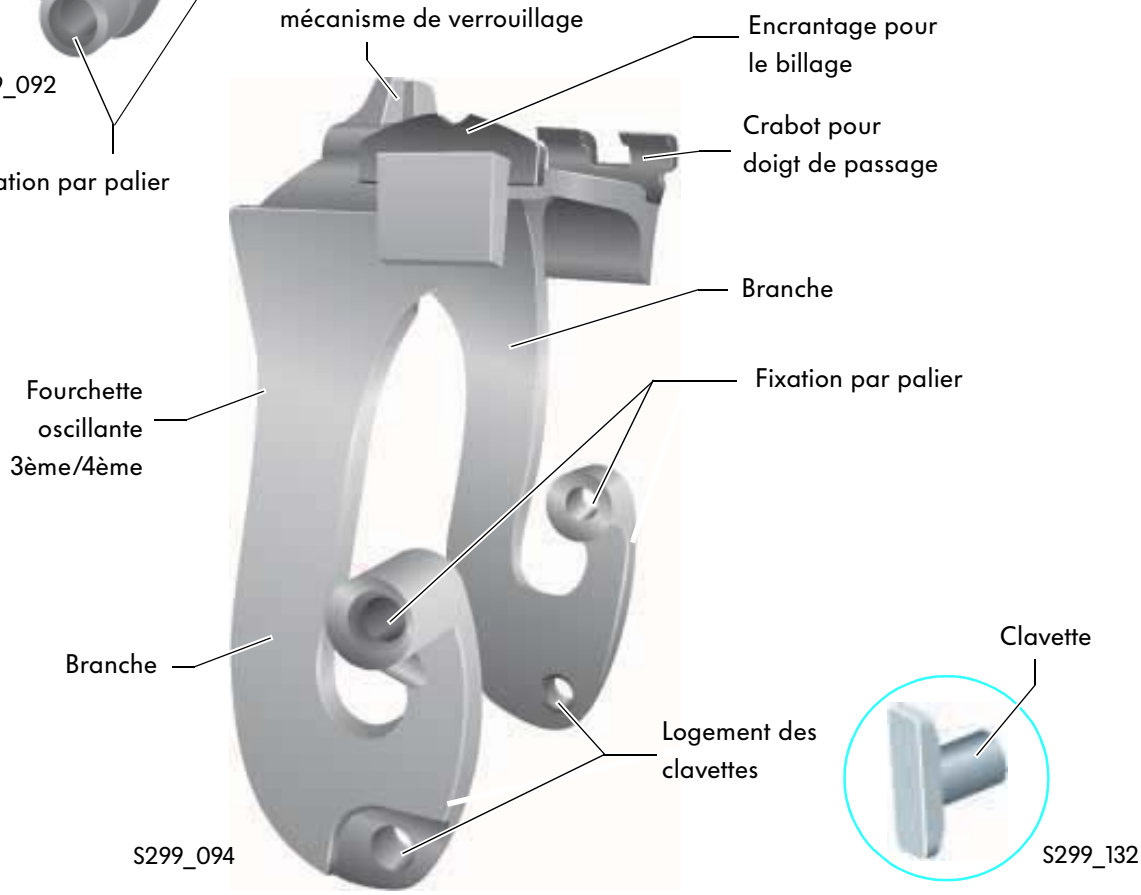


Les fourchettes oscillantes



Les fourchettes oscillantes sont des pièces moulées sous pression en aluminium.

La conception asymétrique de leurs branches garantit une transmission uniforme de la force aux deux clavettes malgré l'introduction unilatérale de la force via le crabot. Cela empêche une mise en biais du manchon baladeur.

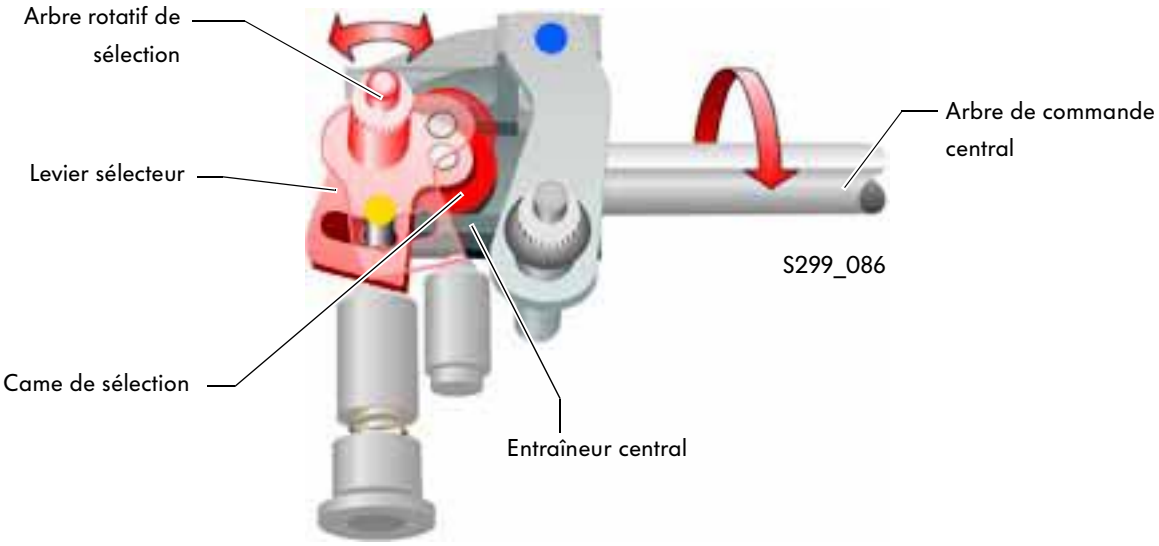


Passage des vitesses

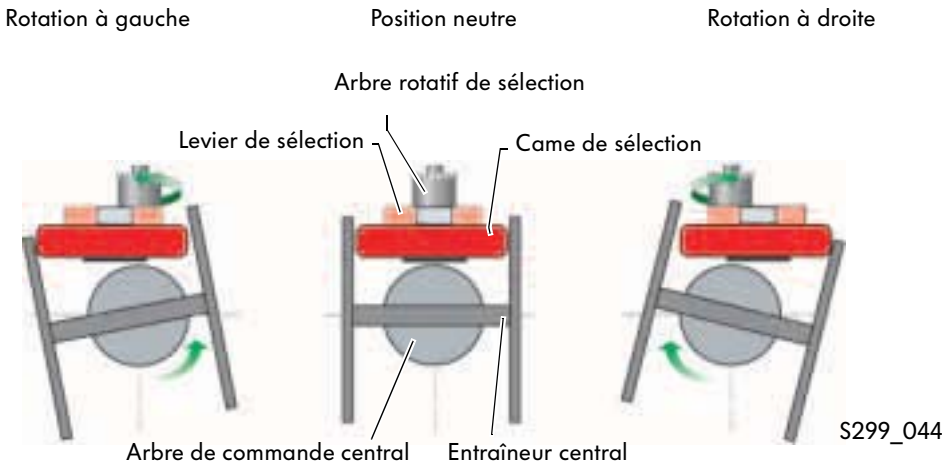
Le module de commande

Le module de commande est une unité qui transforme les mouvements des câbles en déplacements radiaux (sélection) ou en mouvements axiaux (commande) et transmet ce mouvement à l'arbre de commande central.

La sélection



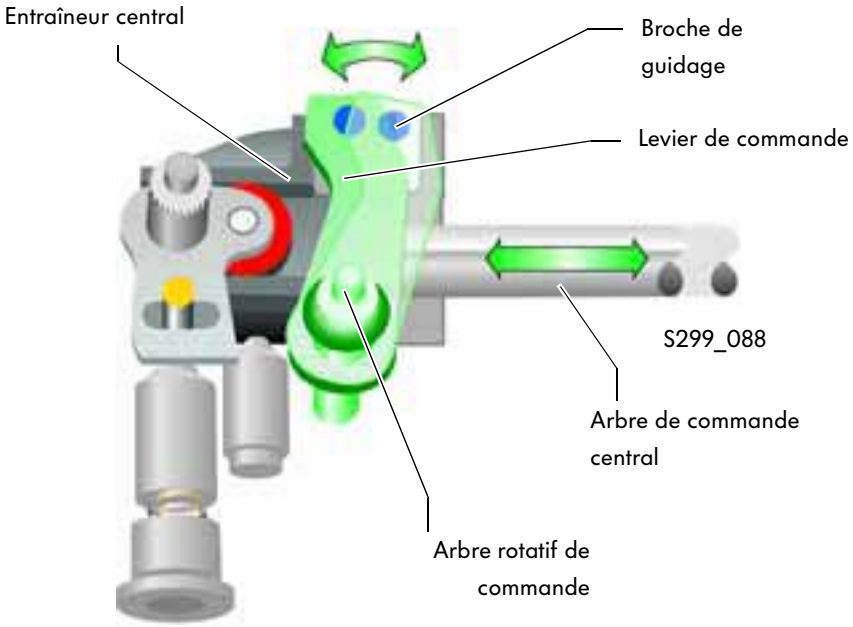
L'arbre rotatif de sélection est relié de façon solidaire au levier sélecteur. Sur celui-ci est fixée une rondelle de sélection qui vient s'insérer dans l'entraîneur central relié de façon solidaire à l'arbre de commande central. En fonction de la rotation de l'arbre rotatif de sélection, il y aura un mouvement excentré de la came de sélection et donc un effet de levier sur l'entraîneur central. L'arbre de commande central tournera.

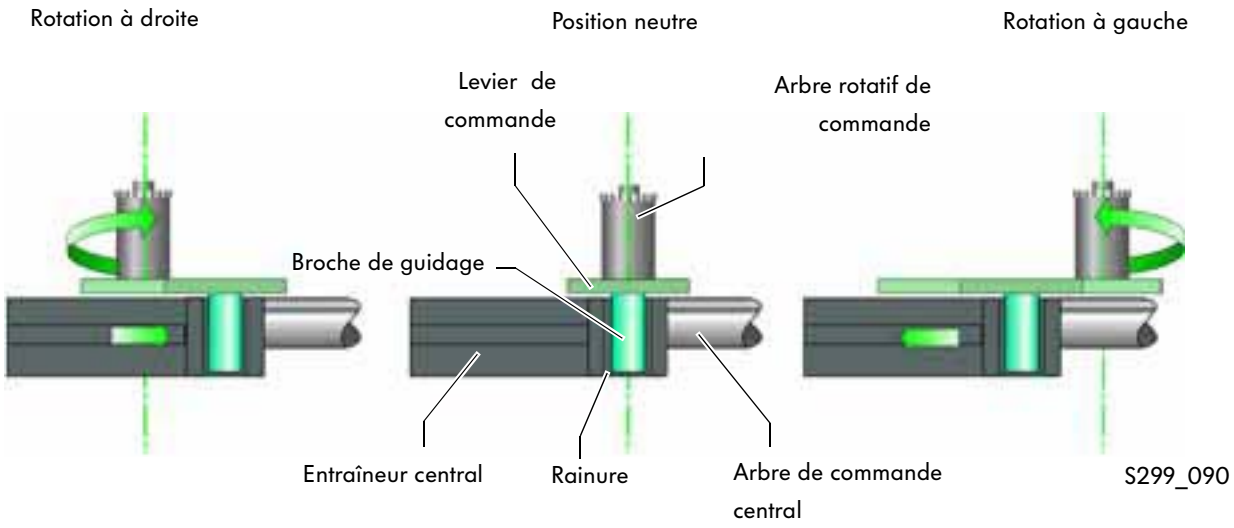


La commande

L'arbre rotatif de commande est relié de façon solidaire à un levier de commande. La broche de guidage du levier de commande vient s'insérer dans la rainure de l'entraîneur central.

Lors de la rotation de l'arbre rotatif de commande, l'arbre de commande central est axialement poussé par l'effet de levier du levier de commande.



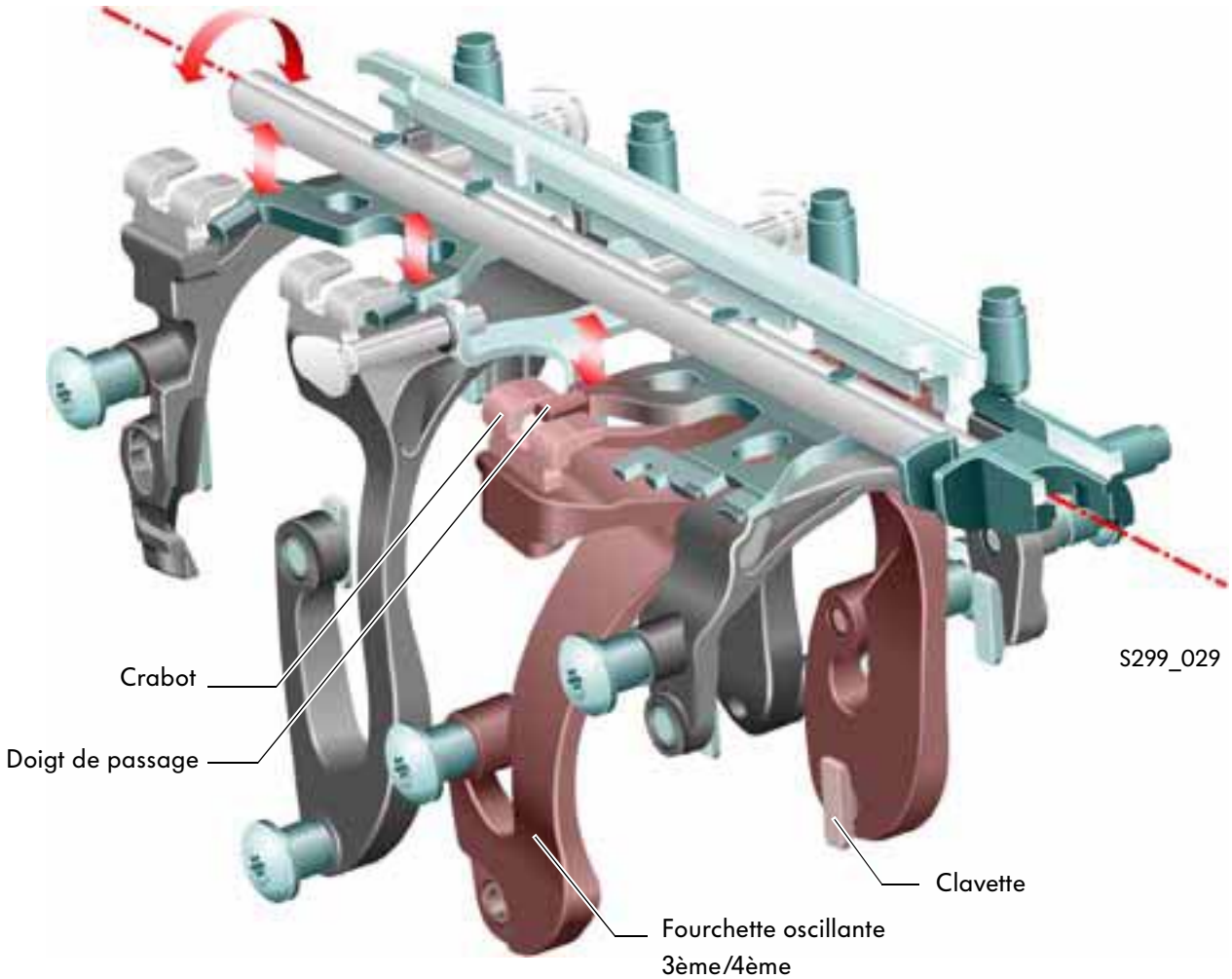


Passage des vitesses

La commande des vitesses dans la boîte

La sélection

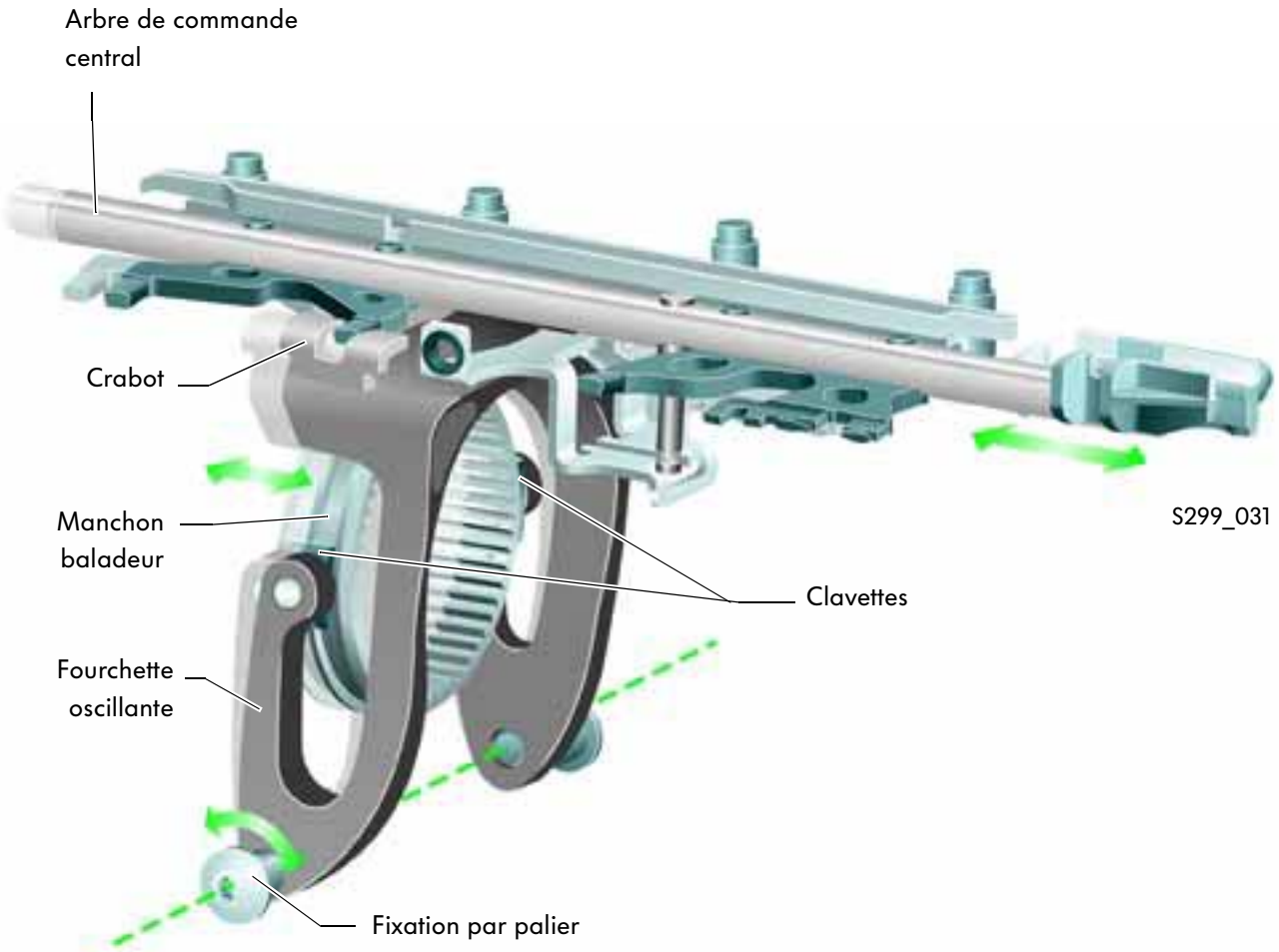
Les doigts de passage sont fixés dans des angles différents sur l'arbre de commande central. En fonction du déplacement radial de l'arbre de commande central, les doigts de passage viennent en prise en fonction de la voie de passage sélectionnée (1ère/2ème; 3ème/4ème; 5ème/6ème ou marche arrière) dans le crabot de la fourchette oscillante concernée.



La commande

Le déplacement axial de l'arbre de commande central entraîne un basculement de la fourchette oscillante via le crabot concerné. Il faut noter que la fixation de la fourchette oscillante constitue le point de rotation de ce mouvement de basculement.

Le mouvement de basculement de la fourchette oscillante est transmis comme mouvement axial aux deux clavettes. Les clavettes viennent s'encastrer dans le manchon baladeur guidé sur le corps de synchronisation. Ce manchon baladeur quitte la position neutre et est déplacé en direction du pignon et relie, en fonction du rapport sélectionné, le pignon de façon solidaire à l'arbre secondaire ou l'arbre intermédiaire.

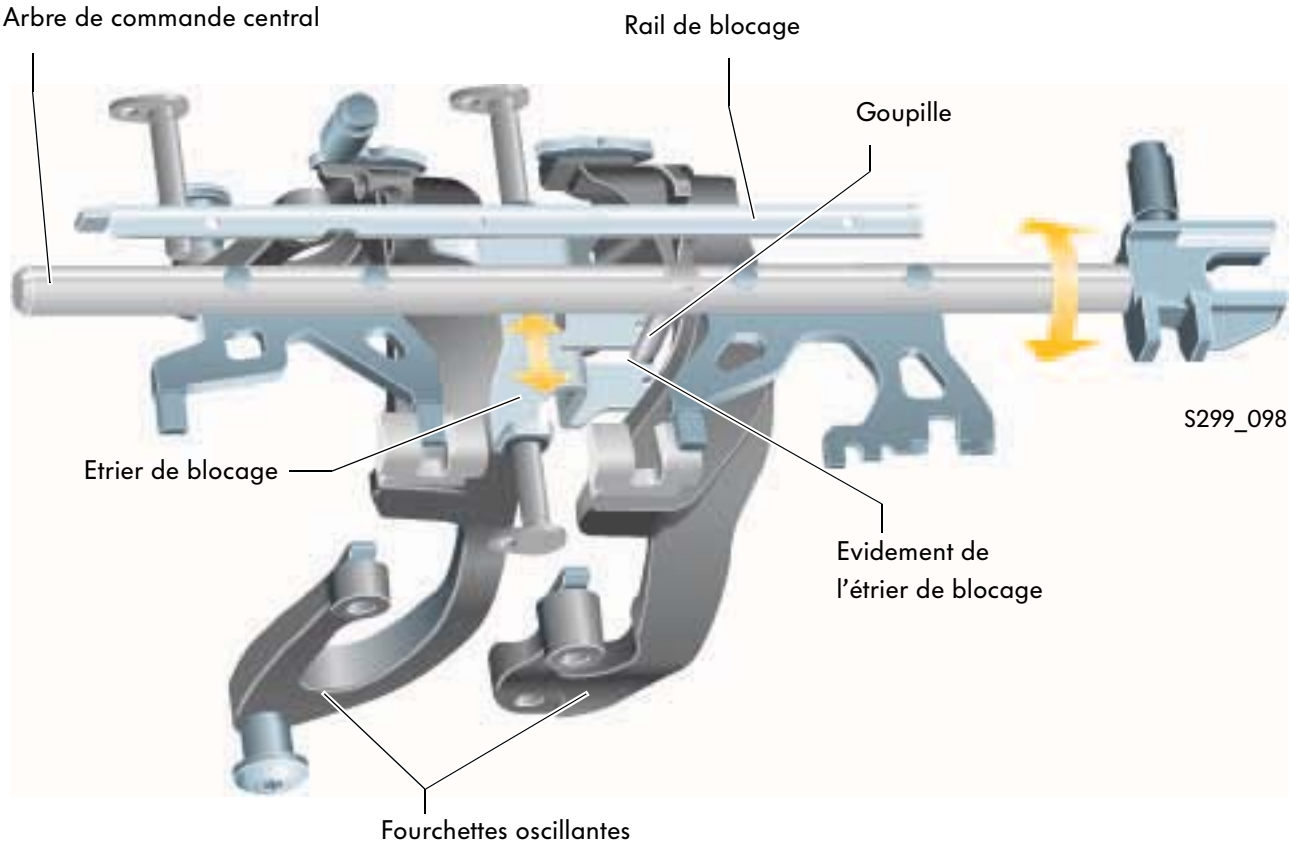


Passage des vitesses

Le verrouillage

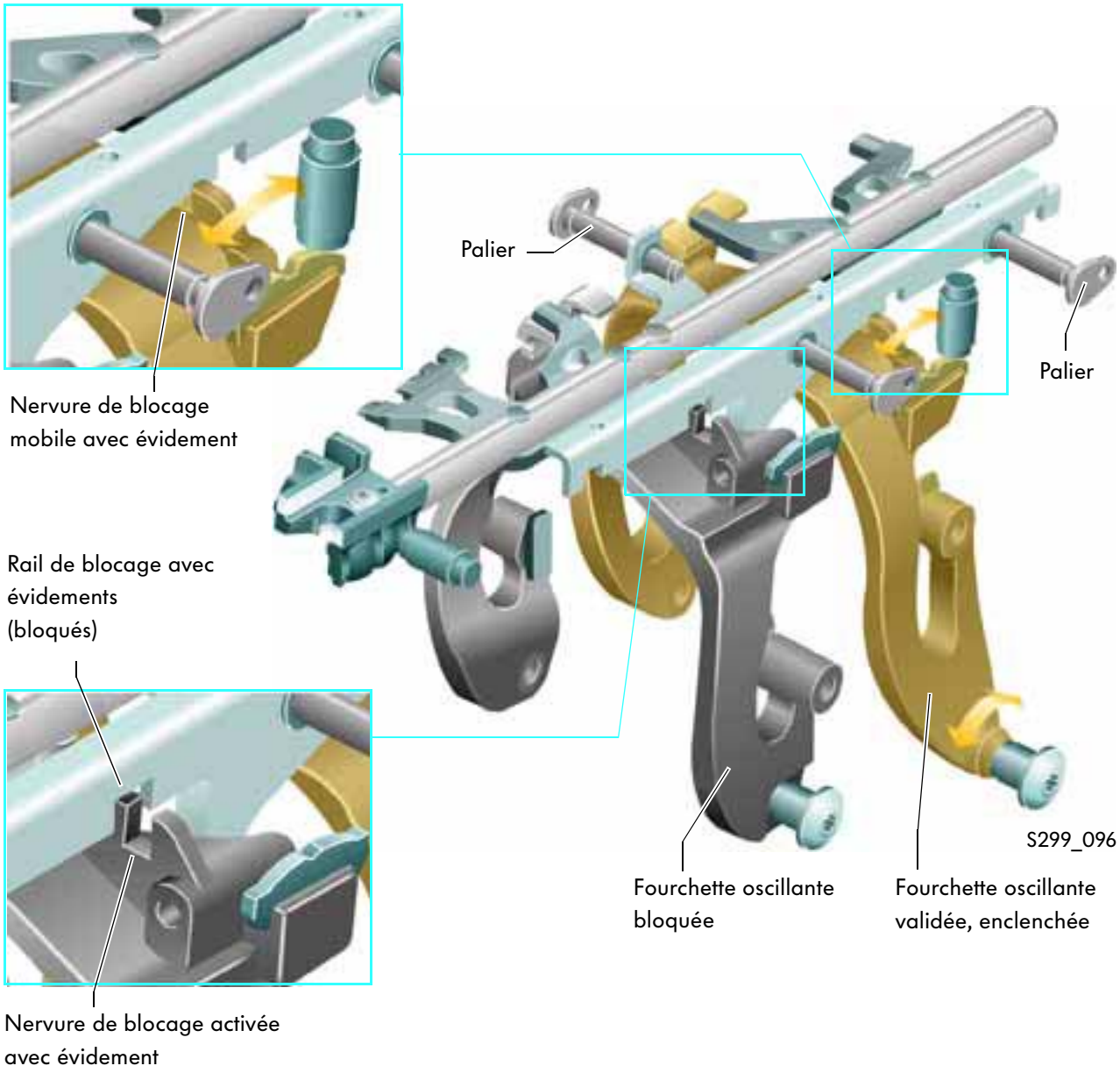
Le verrouillage intervient via un rail de blocage. Il s'agit d'un système actif.
Le mouvement de sélection de l'arbre de commande central déclenche le verrouillage via le rail de blocage.

Le mouvement rotatif de l'arbre de commande central est transformé en un mouvement transversal linéaire du rail de blocage via la goupille servant au verrouillage qui vient en prise dans l'évidement de l'étrier de blocage. Cela signifie que le rail de blocage est déplacé en travers par rapport aux fourchettes oscillantes.



Les évidements dans le rail de blocage et sur les nervures de blocage des fourchettes oscillantes sont conçus de façon à ce que lors des déplacements seule une fourchette oscillante reste mobile et que les autres bloquent.

L'évidement de la nervure de blocage permettra de déplacer la fourchette oscillante sélectionnée dans le sens longitudinal le long du rail de blocage. Cela veut dire que le rapport peut être enclenché alors que les autres fourchettes oscillantes restent bloquées.
Le passage simultané et inopiné de plusieurs vitesses est ainsi empêché par ce verrouillage.



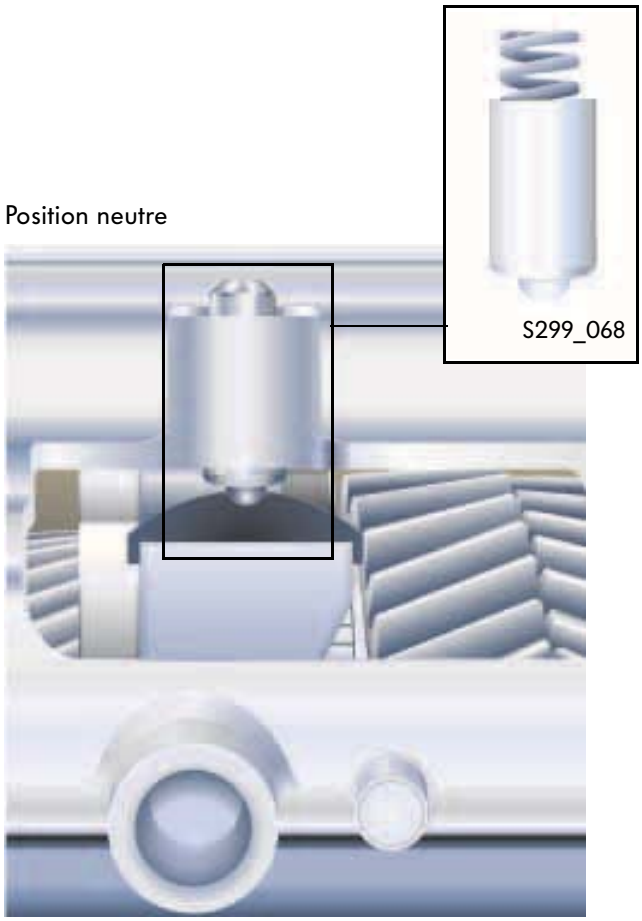
Passage des vitesses

Le blocage

Le blocage sert à garantir le passage du rapport concerné. Chaque fourchette oscillante est responsable du passage de 2 vitesses et possède un encrantage pour la position neutre.

Ce blocage permet à une composante de transmission supplémentaire d'agir dans le sens de commande, qui viendra soutenir le déplacement du manchon baladeur.

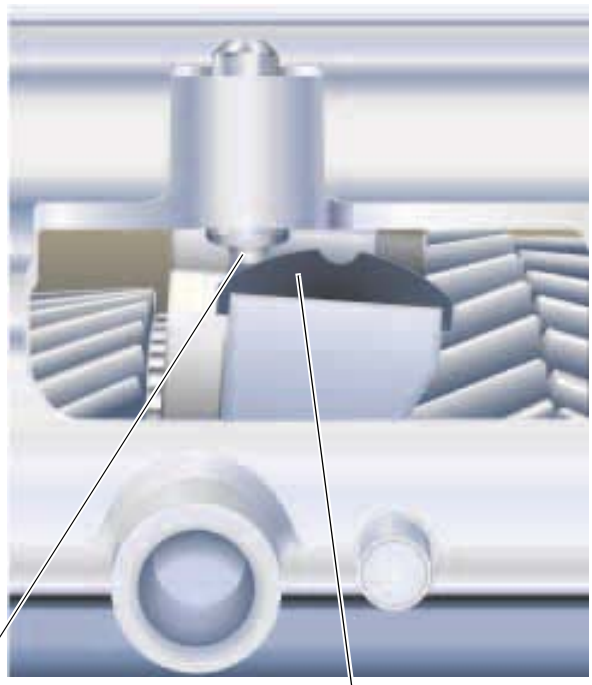
Position neutre



S299_068

S299_064

Vitesse enclenchée



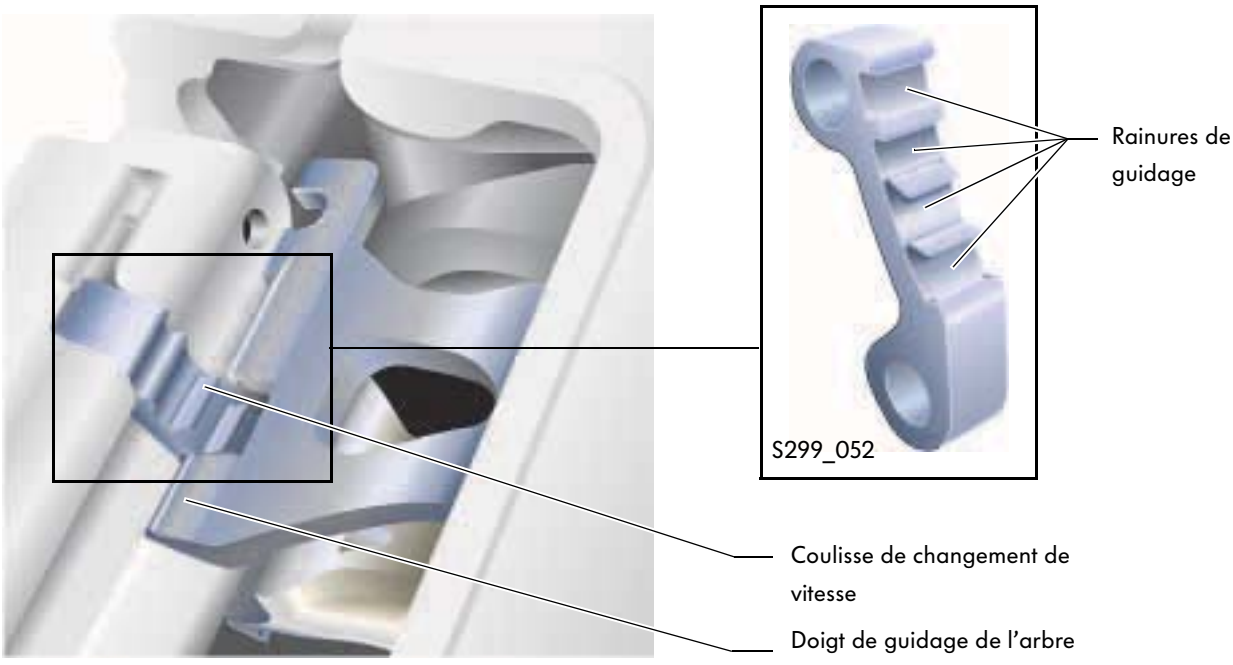
S299_066

La coulisse de changement de vitesse

La coulisse de changement de vitesse permet de minimiser le jeu transversal du levier des vitesses à main.

Un doigt de guidage fixé sur l'arbre de commande central vient s'enclencher en fonction de la voie de passage sélectionnée dans la rainure de guidage correspondante de la coulisse de changement de vitesse. Le jeu du levier des vitesses est alors limité et cela vient soutenir également l'arbre de commande central soumis aux forces de torsion.

C'est ainsi que la coulisse de changement de vitesse fixe l'arbre de commande central dans la position de passage sélectionnée et assure la position du levier des vitesses à main dans la voie de passage correspondant (dans la vitesse engagée).



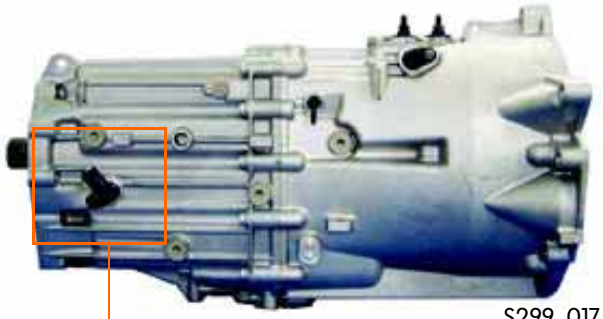
S299_050

Capteurs

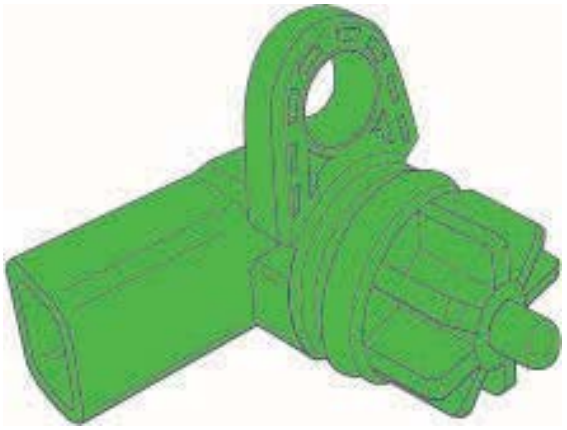
Le contacteur des feux stop

Le contacteur des feux stop se trouve sur le côté droit de la boîte de vitesses vu dans le sens de marche.

Lorsque l'on engage la marche arrière, ce contacteur vient fermer le circuit électrique menant aux feux stop. L'actionnement intervient via la fourchette oscillante de marche arrière.



S299_017

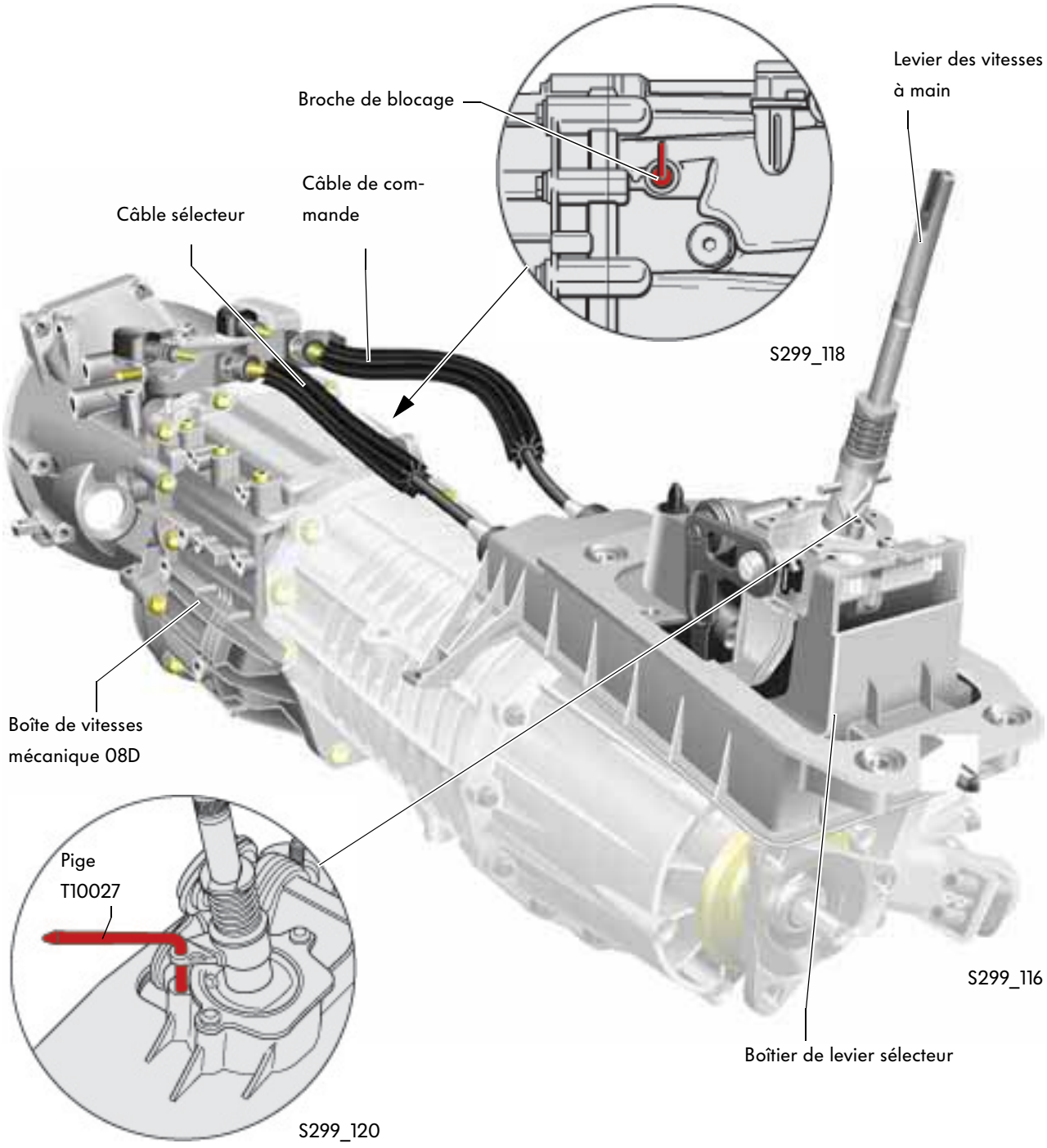


S299_048

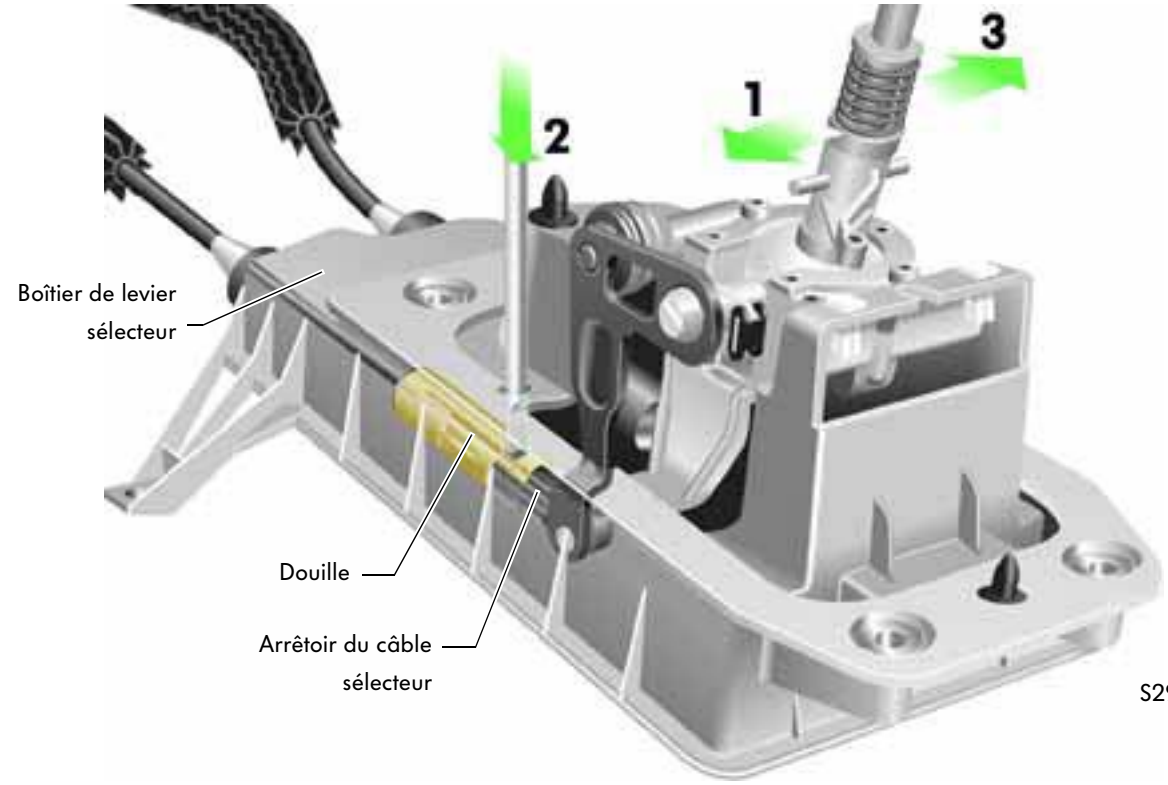
Le réglage de la commande par câble

Pour régler les câbles, il faut bloquer le levier des vitesses à main lorsque les câbles de commande sont desserrés en utilisant la pige T10027.

Sur le côté droit de la boîte de vitesses dans le sens de marche, on trouve la broche de blocage. C'est en tournant cette broche que l'on fixera l'arbre de commande central dans sa position.



Le desserrage du câble sélecteur



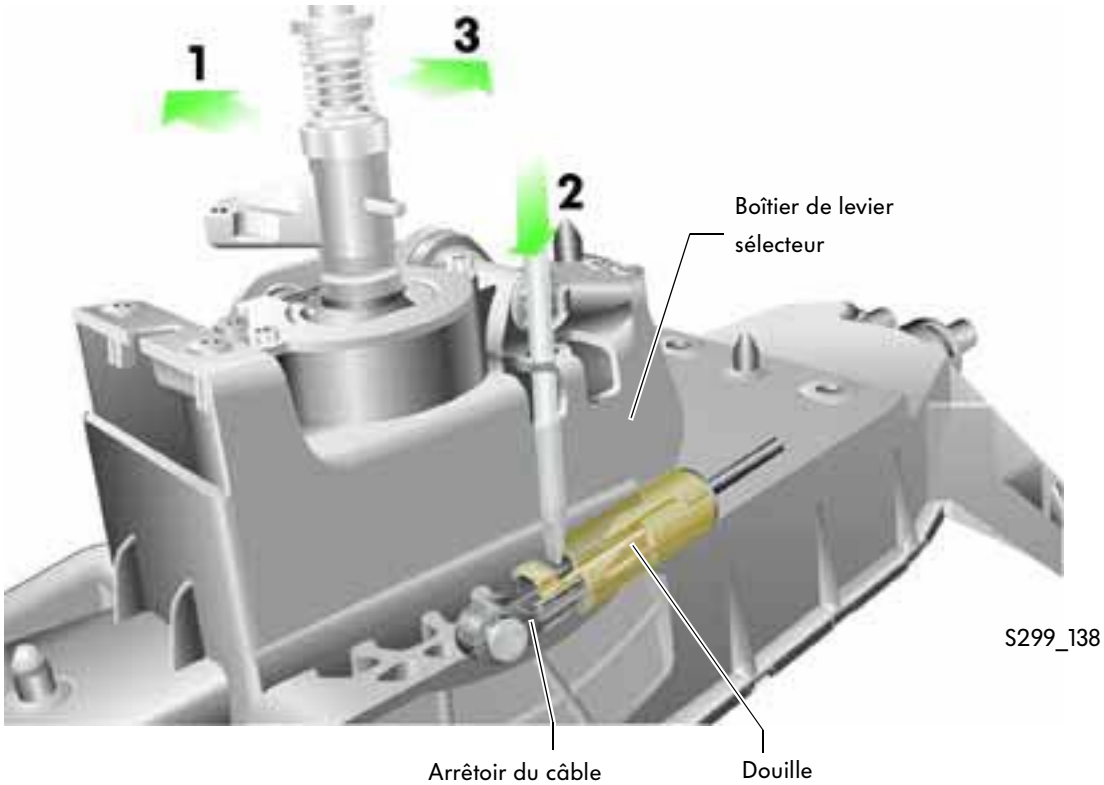
S299_140

Afin de desserrer le câble de sélection, il faut tout d'abord déplacer le levier des vitesses à main vers la gauche (1) dans la voie de passage 1ère/2ème. Cela permet de positionner l'arrêtoir du câble sélecteur sous l'ouverture dans le boîtier de levier sélecteur.

Il est alors possible d'introduire un tournevis (2) par l'ouverture et de maintenir la douille de l'arrêtoir du câble sélecteur.

Il est alors possible de déplacer le levier des viteses à main vers la droite (3) dans la voie de passage 5ème/6ème, ce qui introduit une prétension dans l'arrêtoir du câble sélecteur. Le câble sélecteur est alors desserré.

Le desserrage du câble de commande



S299_138

La première opération à effectuer est de déplacer vers la gauche le levier des vitesses à main (1) dans la voie de passage 1ère/2ème.

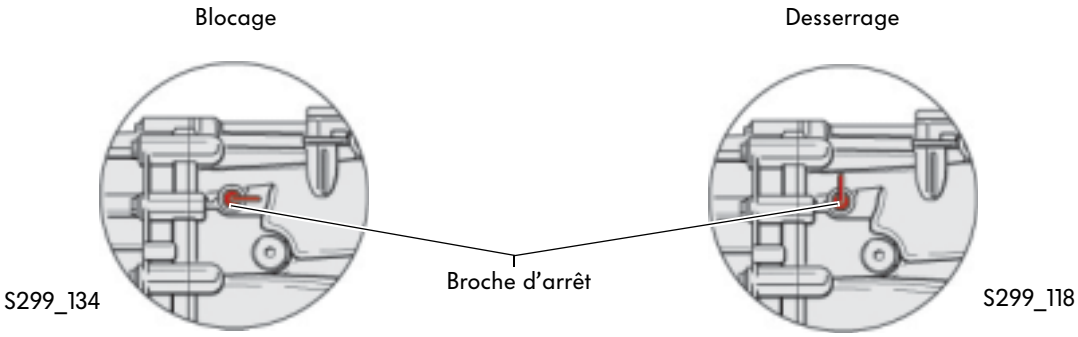
On peut alors introduire un tournevis (2) par l'ouverture et maintenir la douille de l'arrêtoir du câble de commande.

Le levier des vitesses à main est maintenant déplacé vers l'avant (3), ce qui introduit une prétension dans l'arrêtoir du câble de commande.
Le câble de commande est alors desserré.

S299_104

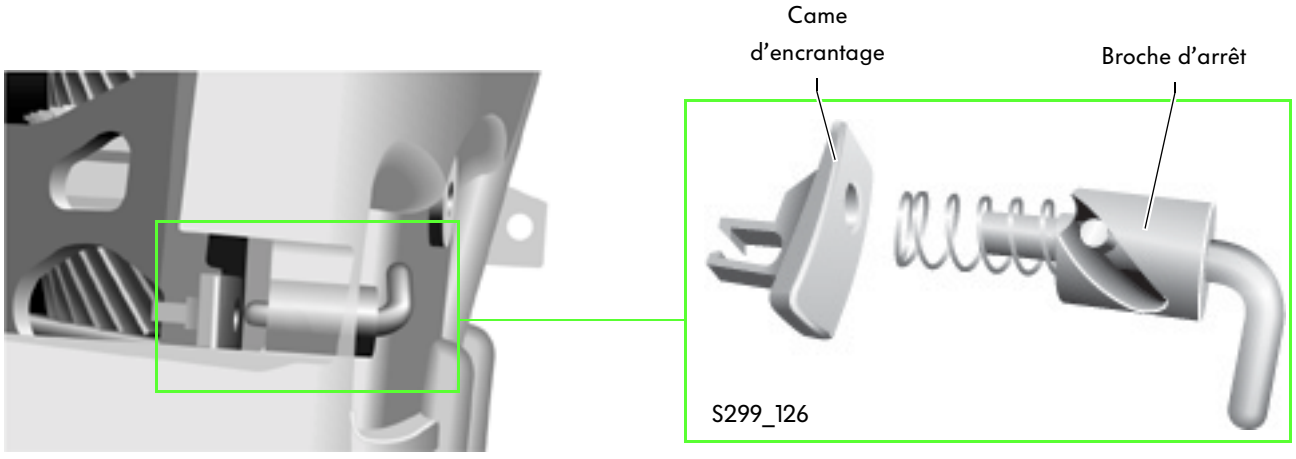
Ensuite, le levier sélecteur sur la boîte est déplacé vers l'avant à moitié de la course possible.
C'est alors que l'arbre de commande central peut être fixé dans sa position au moyen d'une broche de blocage et le levier des vitesses à main au moyen d'une pige (voir description aux pages suivantes) avant de pouvoir caler de façon fixe les câbles.

Le blocage de l'arbre de commande central



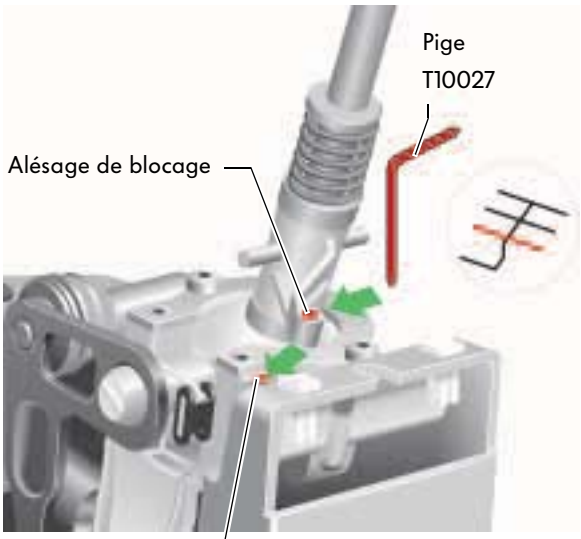
Pour fixer l'arbre de commande central, il faut arrêter la commande intérieure dans la voie de passage 1ère/2ème (en position neutre).
Pour cela, il existe une broche d'arrêt sur le côté droit de la boîte, vu dans le sens de marche.

Lors de la sélection de la voie de passage 1ère/2ème, cette broche d'arrêt peut être tournée dans le sens des aiguilles d'une montre de 90 degrés, insérée et encliquetée dans la came d'encrantage positionnée sur l'arbre de commande central.
L'arbre de commande central sera ainsi bloqué.



Après le réglage des câbles, il faudra tourner de nouveau la broche d'arrêt dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, l'extraire et l'encliqueter.

Le blocage du levier de commande à main



Le levier de commande des vitesses est amené au ralenti dans la voie de passage 1ère/2ème, jusqu'à ce que les alésages de blocage sur le levier de commande des vitesses et dans le boîtier de levier sélecteur soient alignés. Ensuite on peut insérer la pige T10027.

Blocage des câbles

Afin de bloquer le câble de sélection et de commande, il faut desserrer le blocage correspondant dans le boîtier de levier sélecteur. A cet effet, il faudra appuyer à l'aide d'un tournevis sur l'étrier du blocage de câble de commande et de sélection.

Ensuite, la broche d'arrêt sur la boîte pourra être tournée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, extraite et on pourra enlever la pige T10027.

Contrôle des connaissances

1. Le carter de boîte est fabriqué en aluminium et se compose :

☐ a) d'un seul carter, de la coque extérieure

☐ b) de deux pièces, la cloche d'embrayage et le carter de pignonerie

☐ c) de trois parties, la cloche d'embrayage, le couvercle de commande et le carter de pignonerie

2. Sur la boîte 08D il y a trois arbres.
Quels sont les arbres se trouvant sur le même axe et fixés entre eux par palier ?

☐ a) l'arbre secondaire avec l'arbre intermédiaire

☐ b) l'arbre primaire avec l'arbre intermédiaire

☐ c) l'arbre primaire avec l'arbre secondaire

3. La boîte de vitesses a été équipée de trois types de synchronisation différents.
Quelle paire de pignons a été conçue comme une synchronisation à 3 cônes ?

☐ a) le pignon de 1ère et 2ème

☐ b) le pignon de 3ème et 4ème

☐ c) le pignon de 5ème et 6ème

4. Que signifie : «La 5ème vitesse est enclenchée en prise directe ?»

☐ a) Le couple moteur est transmis de l'arbre intermédiaire à l'arbre secondaire.

☐ b) Le couple moteur est transmis de l'arbre primaire à l'arbre intermédiaire, puis à l'arbre secondaire.

☐ c) Le couple moteur n'est pas transmis via l'arbre intermédiaire.

☐ d) La transmission du couple moteur est effectuée directement de l'arbre primaire à l'arbre secondaire. La liaison est établie par un manchon baladeur.

5. Quelle est la fonction du module de commande ?

☐ a) Le module de commande transforme les mouvements des câbles en mouvements radiaux (sélection) ou en mouvements axiaux (commande) et transmet ceux-ci à l'arbre de commande central.

☐ b) Le module de commande est une commande de remplacement. Si les fourchettes oscillantes se bloquent, il y aura quand même un passage confortable et sûr des vitesses.

☐ c) Le module de commande permet au manchon baladeur d'établir plus rapidement le passage des vitesses. La transmission de la force au moment du passage est soutenue.

6. A quoi sert la coulisse de commande des vitesses ?

☐ a) La coulisse de commande des vitesses évite le passage simultané et inopiné de plusieurs vitesses.

☐ b) La coulisse de commande des vitesses réduit le jeu transversal du levier des vitesses à main.

Notes personnelles

Solutions

1.) b

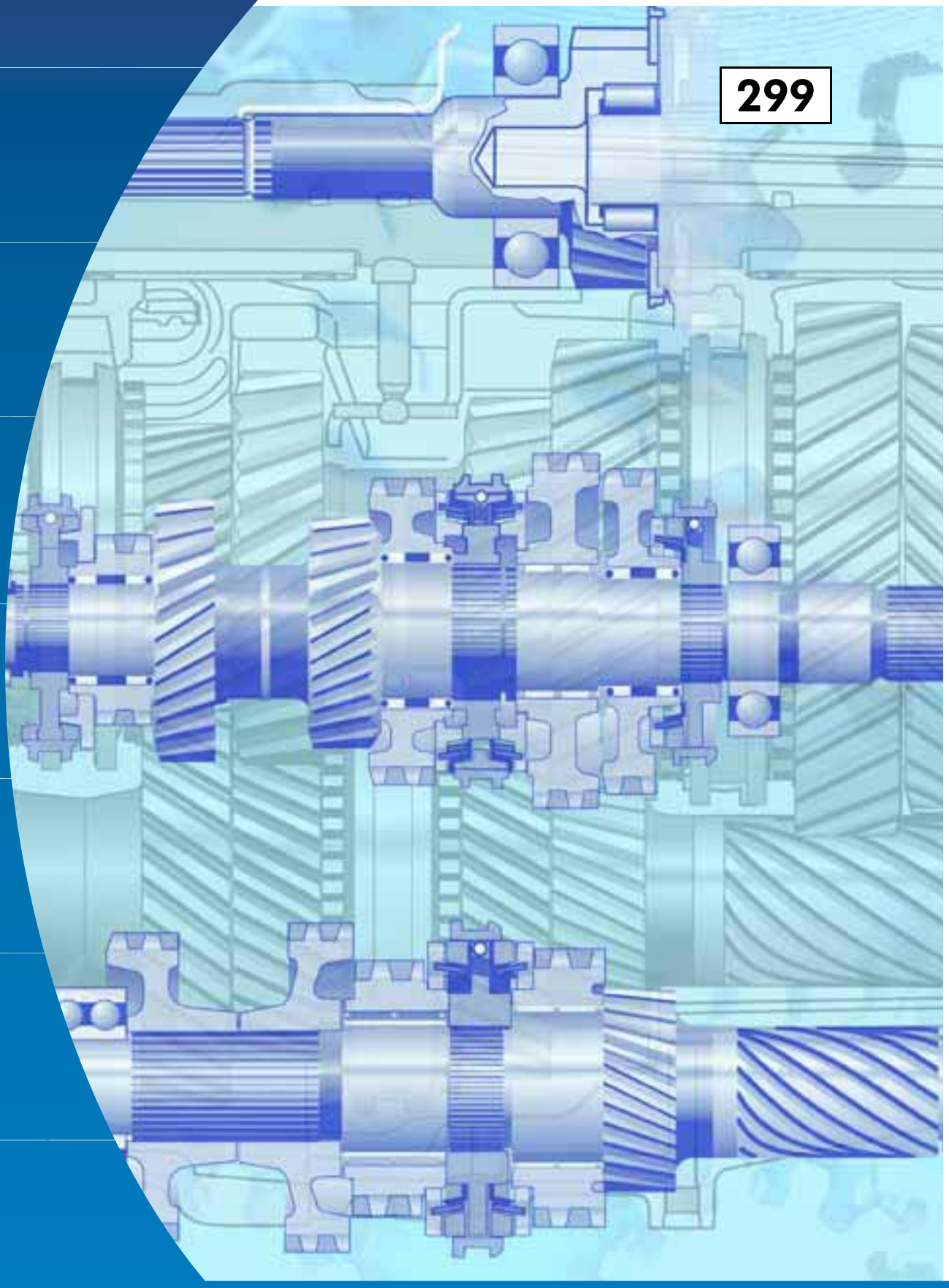
2.) c

3.) a

4.) c, d

5.) a

6.) b



Réservé uniquement à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tous droits et modifications techniques réservés
000.2811.19.40 Définition technique 11/02

❀ Ce papier a été fabriqué à partir d'une
pâte blanchie sans chlore.