

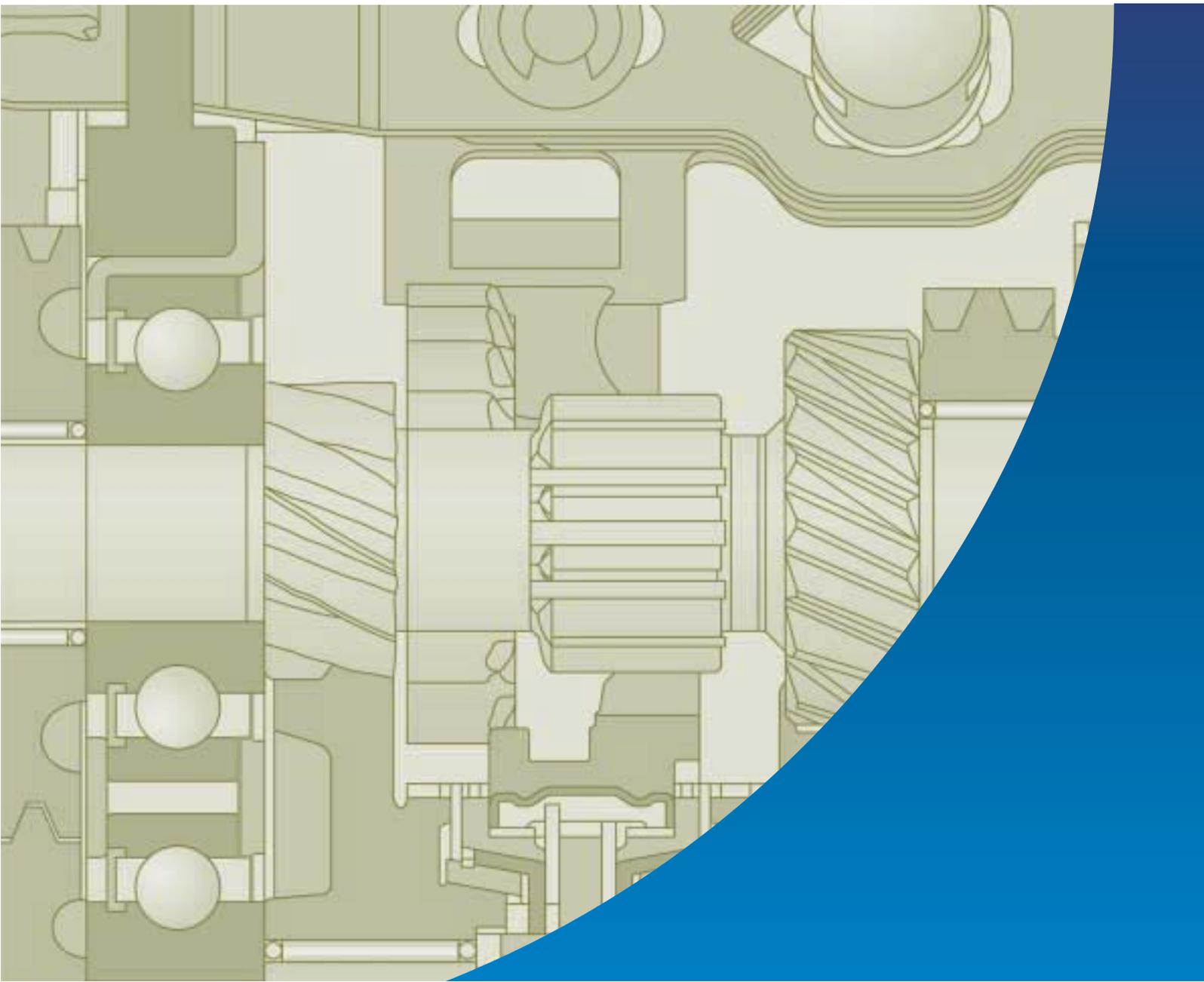
Service.



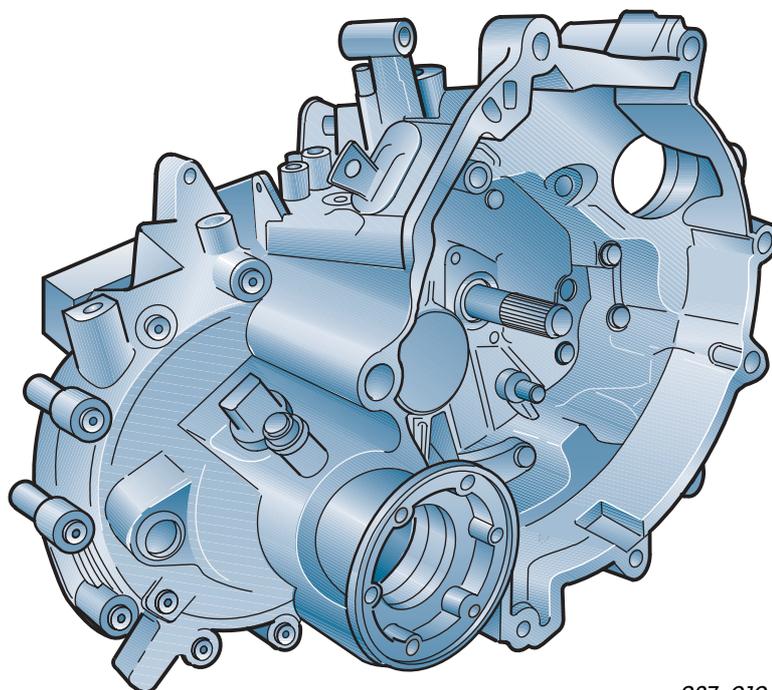
Programme autodidactique 237

Boîte mécanique 02T

Conception et fonctionnement



Boîte mécanique 5/6 vitesses 02T



237_010

Architecture de la boîte

La nouvelle boîte mécanique 5/6 vitesses est l'aboutissement d'un travail de développement dont l'objectif était de réaliser une boîte à deux arbres ultra-légère. Le carter est fabriqué en magnésium. La boîte peut transmettre des couples maximum de l'ordre de 200 Nm et est mise en oeuvre à l'échelle du Groupe avec différents moteurs, de la classe A00 à la classe A.

L'échelonnement des démultiplications d'essieux ainsi que de celles des rapports peut être adapté aux différentes offres de puissance des moteurs.

Du fait de la diversité des variantes de démultiplications des rapports et d'essieux, il est possible de réaliser un compromis idéal pour toutes les applications automobiles, entre orientation sportive et conception économique de la boîte.

Le passage des rapports de la boîte est assuré par des câbles. La commande d'embrayage est hydraulique.

Les objectifs de développement de la nouvelle boîte étaient :

- passage des rapports aisé et précis
- rendement optimal
- poids faible
- technique modulaire
- commande par câbles universelle

NOUVEAU



**Attention
Nota**



**Le Programme
autodidactique n'est pas un
Manuel de réparation !**

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, prière de vous reporter aux ouvrages SAV correspondants.



Introduction	4
Technique modulaire	
Mécanisme de boîte	6
Architecture de la boîte	
Arbre primaire	
Arbre secondaire	
Plaque de pignonerie	
Double synchronisation	
Différentiel	
Chaîne cinématique	
Commande des vitesses	16
Commande de boîte externe	
Commande de boîte interne	
Sélection	
Passage des vitesses	
Verrouillage de marche AR	
Entretien	22
Capteurs	24
Version 6 vitesses	26
Architecture de la boîte	
Modification par rapport à la version 5 vitesses	
Chaîne cinématique	
Contrôle des connaissances	30







Le carter

est exécuté en magnésium et formé de deux parties (carter de boîte, carter d'embrayage). Un couvercle ferme le carter de boîte vers l'extérieur.

Sur le carter de boîte se trouvent, dans la partie supérieure, les points de fixation de la console gauche du berceau et, dans la partie inférieure, les points de vissage du tirant d'antibascullement.

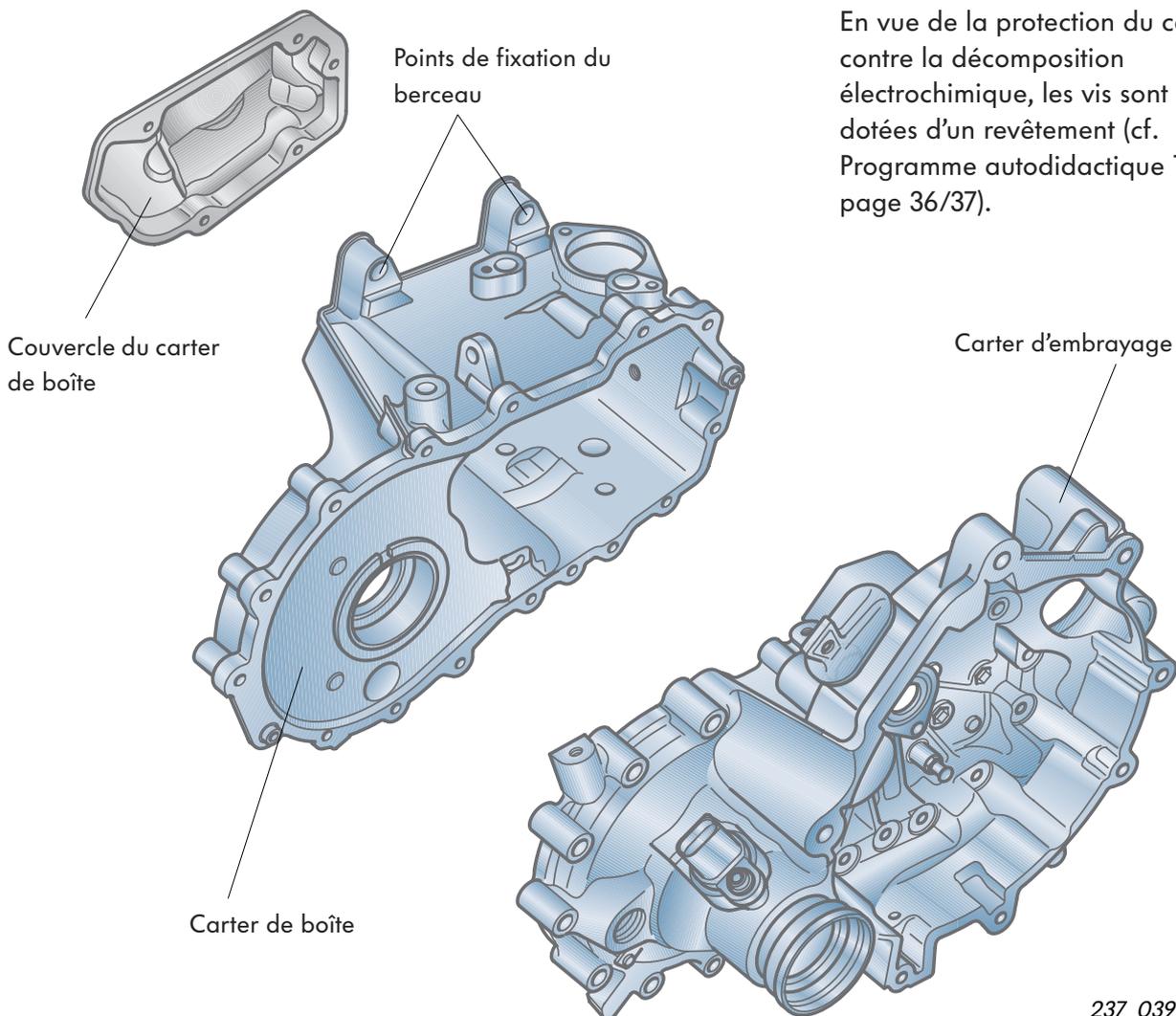
Comparé à l'aluminium, le magnésium présente une densité plus faible et donc une résistance moins importante. Ce point faible a été compensé par un nervurage renforcé et une augmentation de l'épaisseur de paroi.

Il en résulte une réduction de la masse de 2,5 kg par rapport à la construction aluminium classique.



La densité plus faible du matériau du carter exige une profondeur de vissage plus élevée des vis.

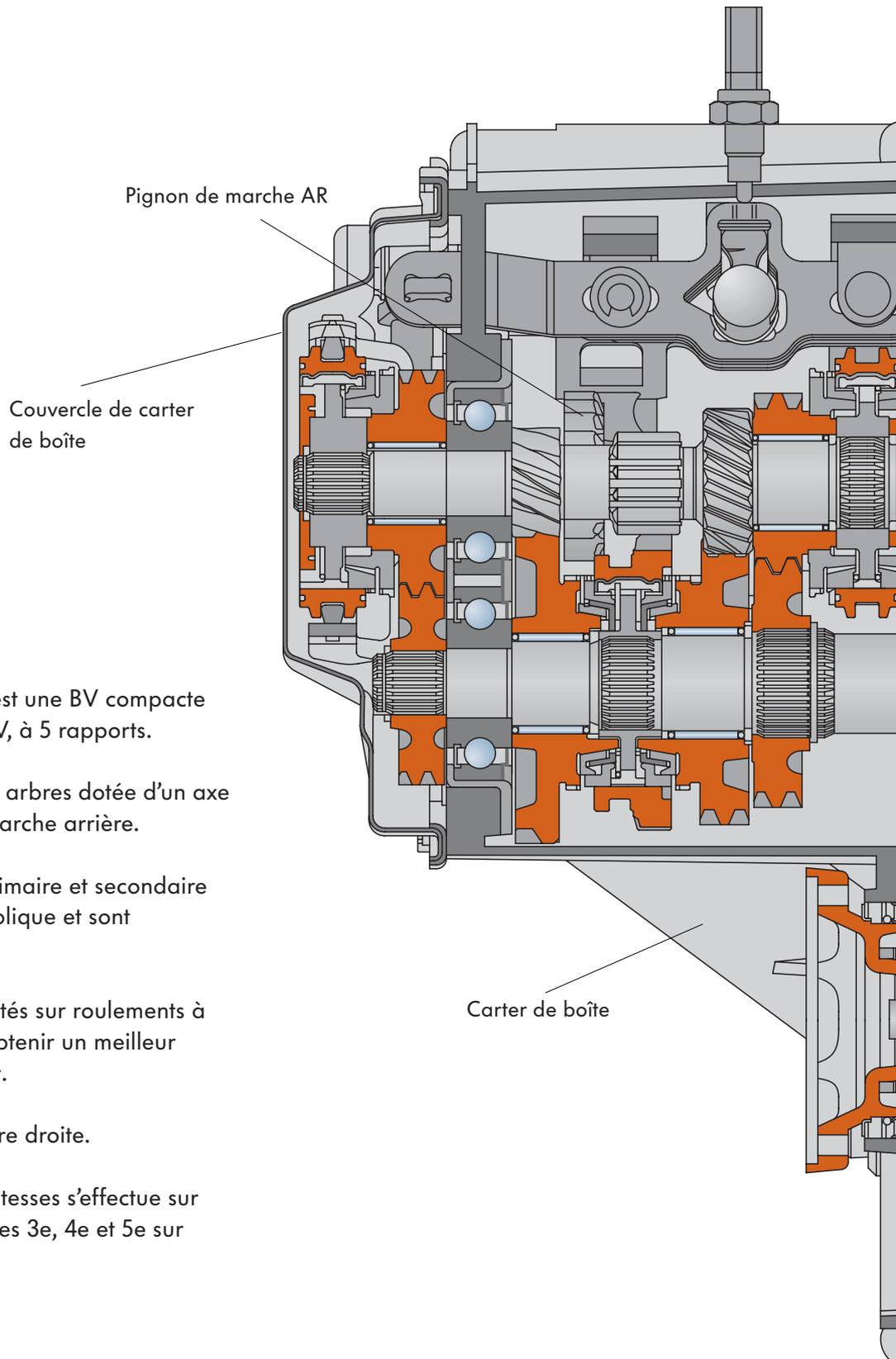
En vue de la protection du carter contre la décomposition électrochimique, les vis sont dotées d'un revêtement (cf. Programme autodidactique 192, page 36/37).



237_039

Mécanisme de boîte

Architecture de la boîte



La boîte mécanique O2T est une BV compacte conçue pour la traction AV, à 5 rapports.

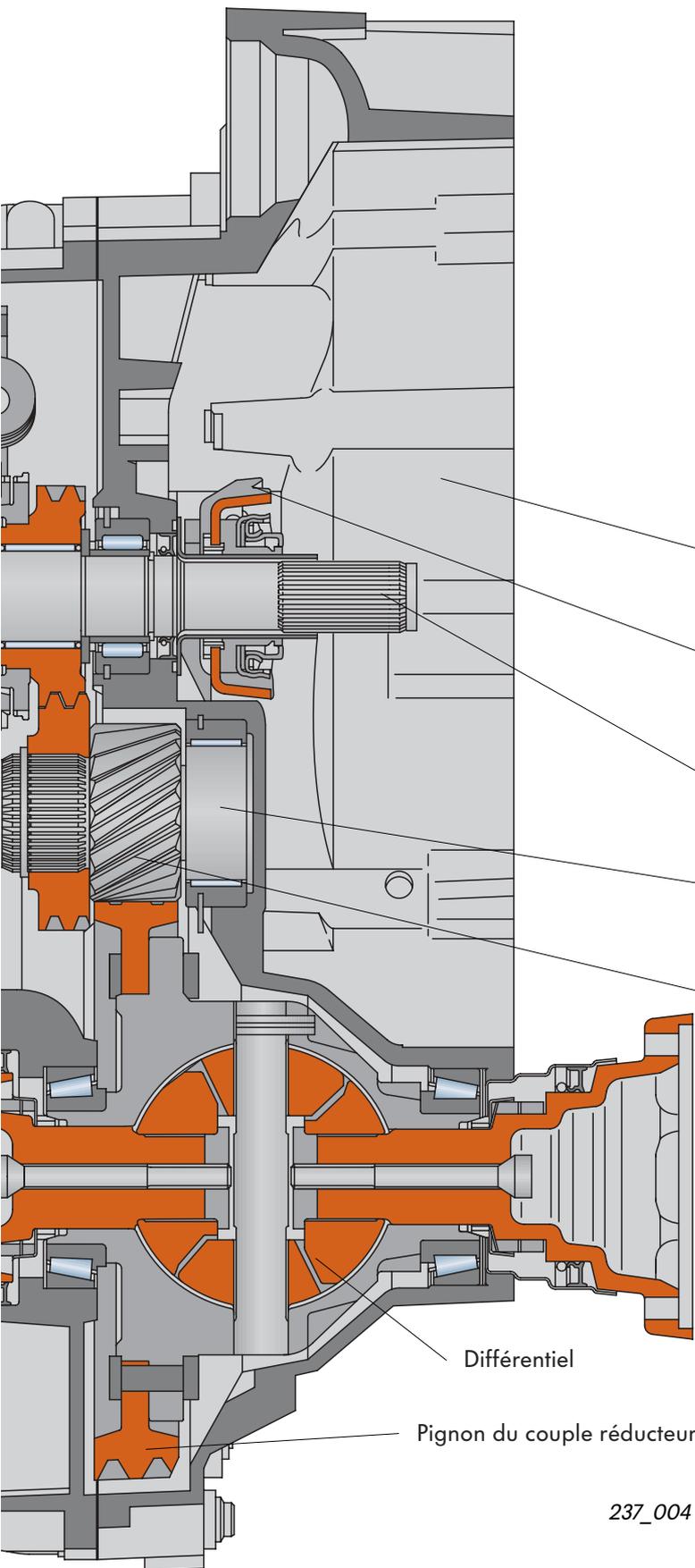
Il s'agit d'une boîte à deux arbres dotée d'un axe supplémentaire pour la marche arrière.

Les pignons des arbres primaire et secondaire présentent une denture oblique et sont constamment en prise.

Tous les pignons sont montés sur roulements à aiguilles. Cela permet d'obtenir un meilleur silence de fonctionnement.

La marche AR est à denture droite.

Le passage des 1e et 2e vitesses s'effectue sur l'arbre secondaire, celui des 3e, 4e et 5e sur l'arbre primaire.



Dans le cas de la marche AR, le pignon de marche AR est commandé sur un axe distinct situé entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire et le sens de l'arbre secondaire est inversé.

Toutes les vitesses de marche avant sont synchronisées, les 1e et 2e possèdent une double synchronisation.

Le couple est transmis, par l'intermédiaire du pignon d'arbre secondaire, au pignon du couple réducteur et donc au différentiel.

Carter d'embrayage

Levier de débrayage

Arbre primaire

Arbre secondaire

Pignon d'arbre secondaire

Différentiel

Pignon du couple réducteur

237_004

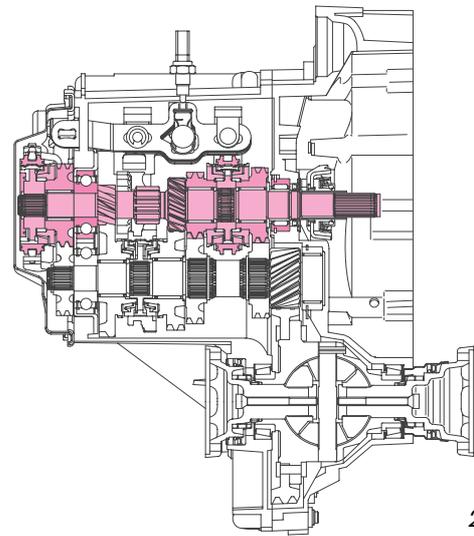


Mécanisme de boîte

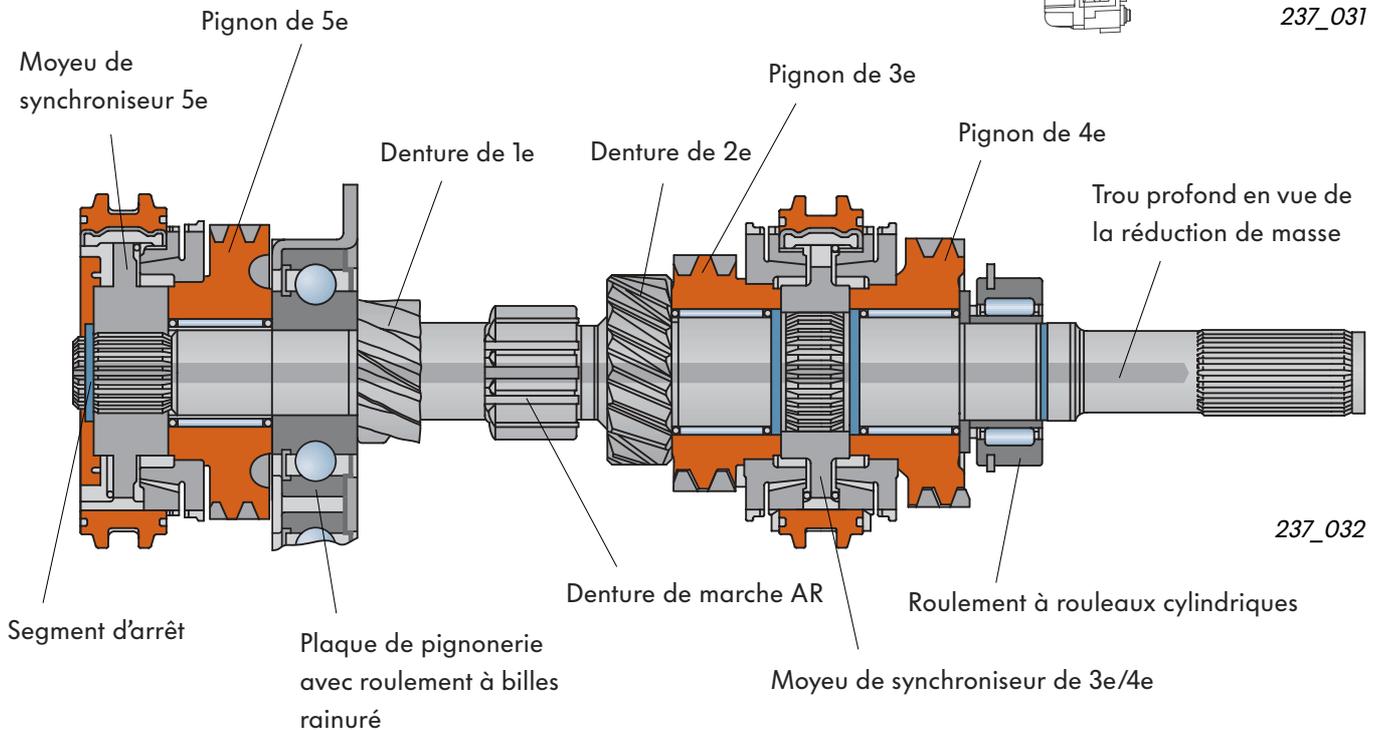
L'arbre primaire

est fixé par un roulement à rouleaux cylindriques dans le carter d'embrayage (fixation mobile) et par un roulement à billes rainuré (fixation fixe) dans une unité de pignonerie du carter de boîte.

En vue d'une réduction de masse, l'arbre primaire est doté d'un trou profond.



237_031



237_032

Les pignons de 1e, 2e et marche AR sont solidaires de l'arbre primaire.

Les pignons de 3e, 5e et 5e sont mobiles et fixés dans des roulements à aiguilles.

Les moyeux de synchroniseur de 3e/4e et de 5e sont reliés de manière fixe à l'arbre primaire via une denture à rainures longitudinales.

Une fois un des rapports passés, le "pignon fou" correspondant est relié lui aussi à l'arbre primaire.

Des segments d'arrêt les maintiennent en position.

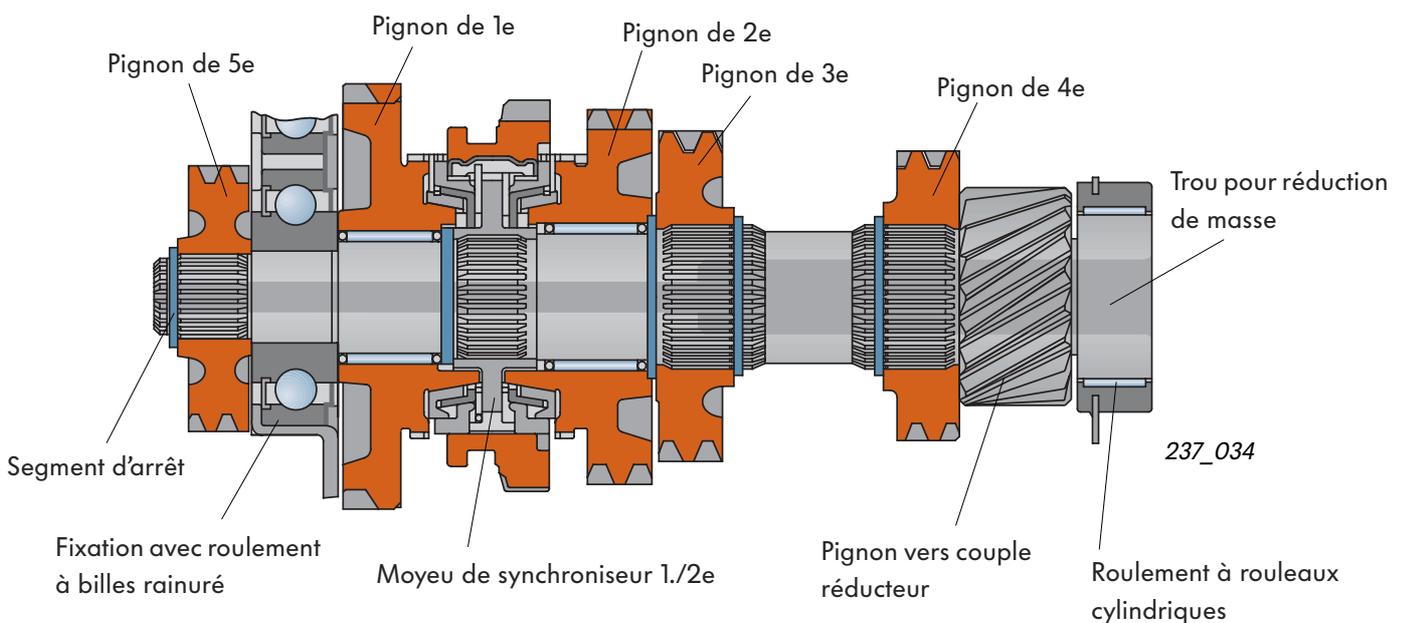
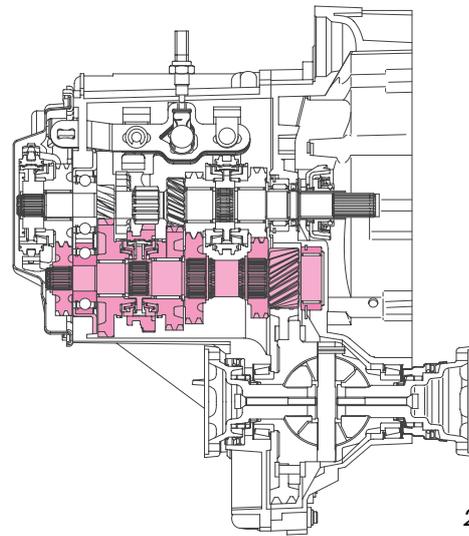
L'arbre secondaire

comporte une fixation fixe/mobile.

Comme l'arbre primaire, il est fixé dans le carter de boîte

- à l'aide d'un roulement à rouleaux cylindriques (mobile) dans le carter d'embrayage
- à l'aide d'un roulement à billes rainuré (fixe) monté, avec l'arbre primaire, dans l'unité de pignonerie.

L'arbre secondaire est creusé en vue de la réduction de la masse.



Les pignons de 3e, 4e et 5e, ainsi que le moyeu de synchroniseur de 1e/2e est, dans le sens de rotation, solidaire de l'arbre secondaire par le biais d'une denture fine.

Des segments d'arrêt les maintiennent en position.

Les pignons de 1e et 2e sont des pignons fous, qui sont montés dans des roulements à rouleaux sur l'arbre secondaire.

Mécanisme de boîte

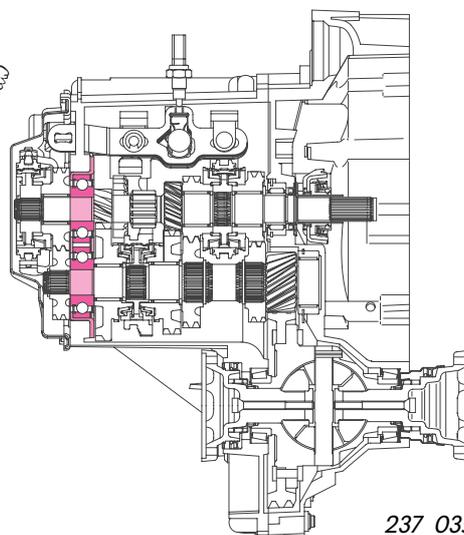
Plaque de pignonerie

NOUVEAU

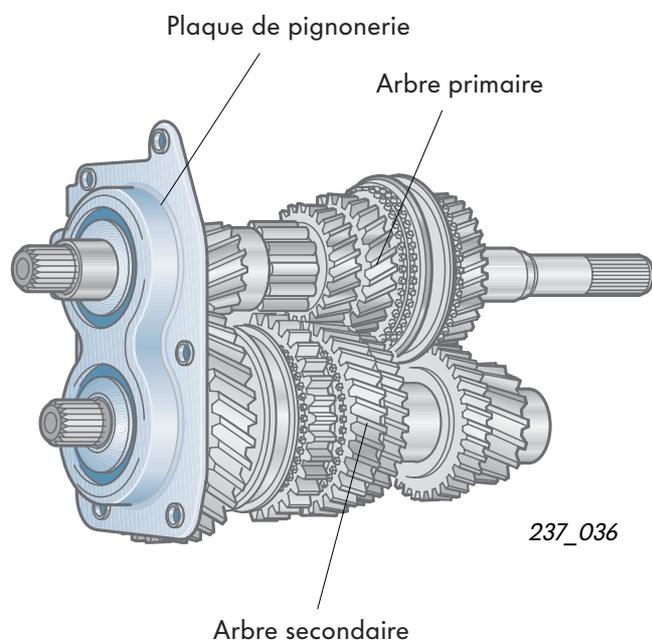
La conception modulaire constitue une nouveauté dans l'architecture de la boîte.

L'un de ces modules est la plaque de pignonerie, avec les deux roulements à billes rainurés.

Les roulements à billes rainurés ne sont pas montés directement dans le carter de boîte, mais logés dans un support distinct, la plaque de pignonerie.



237_035

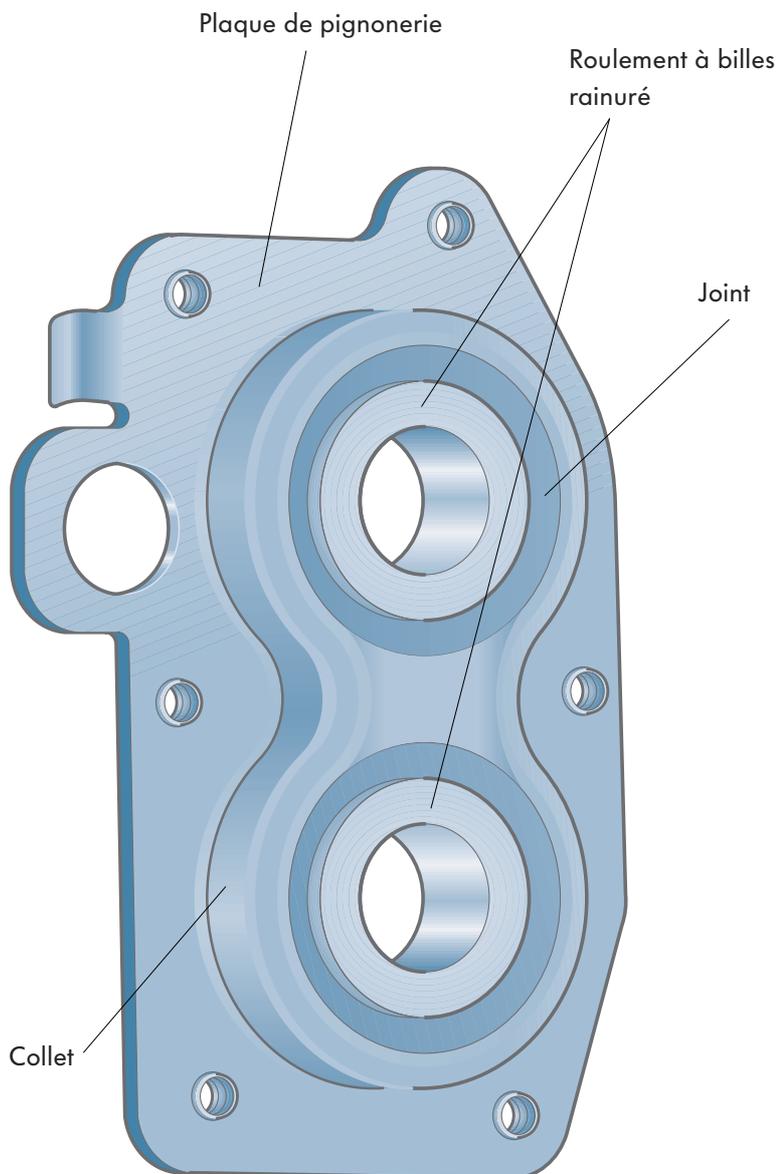


237_036

L'ensemble complet d'arbres et de pignons des arbres primaire et secondaire est prémonté hors du carter de boîte dans la plaque de pignonerie; il suffit alors de le mettre en place dans le carter de boîte.



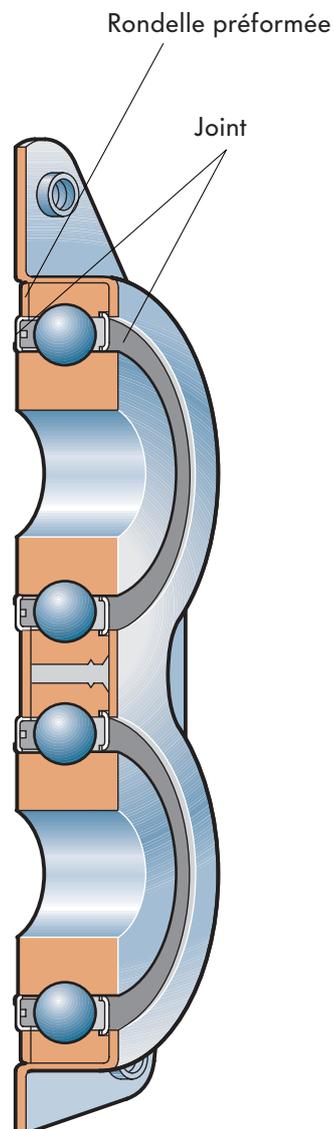
La plaque de pignonerie complète, avec les deux roulements à billes rainurés est remplacée lors de réparations. Prière de tenir compte des indications données dans le Manuel de réparation.



237_037

Les deux roulements à billes rainurés destinés à la "fixation fixe" des arbres primaire et secondaire font partie intégrante de la plaque de pignonerie compacte et sont emmanchés à la presse dans cette dernière.

Les roulements à billes rainurés sont fixés par une rondelle préformée dans la position venue d'usine. La rondelle préformée est soudée sur la plaque de pignonerie.



237_038

Les roulements à billes rainurés sont protégés par leurs bagues-joints radiales contre les résidus provenant de l'abrasion dans l'huile de boîte.

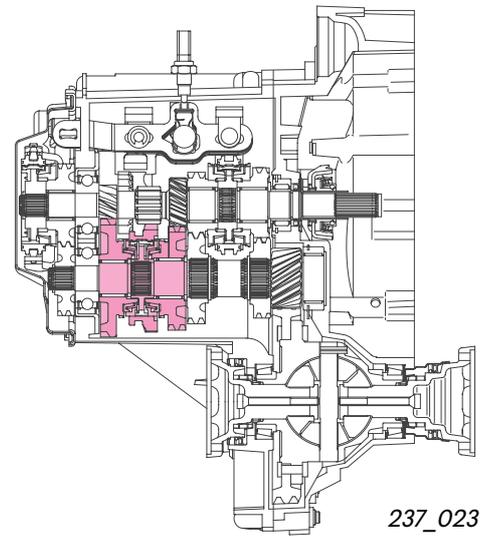
La plaque de pignonerie est emmanchée par son collet en forme de lunette dans le carter de boîte et fixée sur ce dernier à l'aide de six vis.



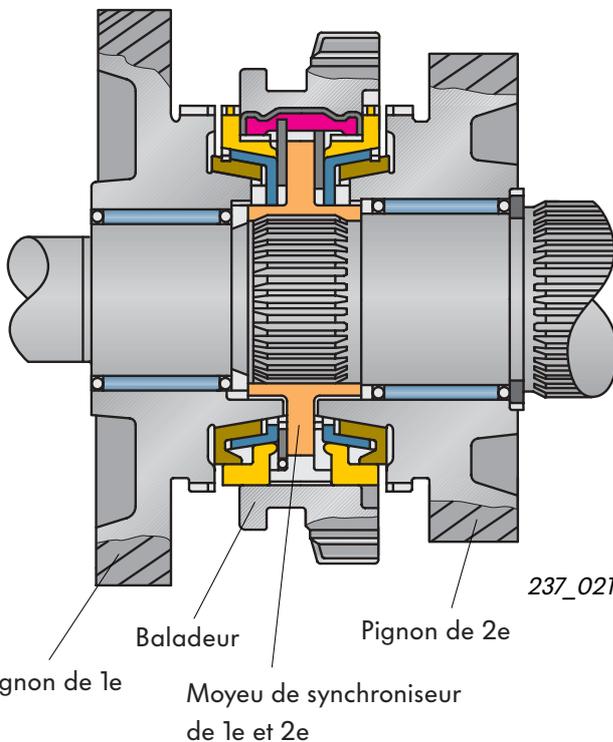
Mécanisme de boîte

Double synchronisation de 1e/2e

Avant qu'un pignon situé sur l'arbre primaire ne soit amené en prise avec un pignon situé sur l'arbre secondaire par le moyeu synchroniseur et les baladeurs, il faut que les pignons aient la même vitesse (qu'ils soient synchronisés, donc). Cela est réalisé durant le passage des vitesses par un cône sur le pignon et sur le baladeur du moyeu de synchroniseurs.



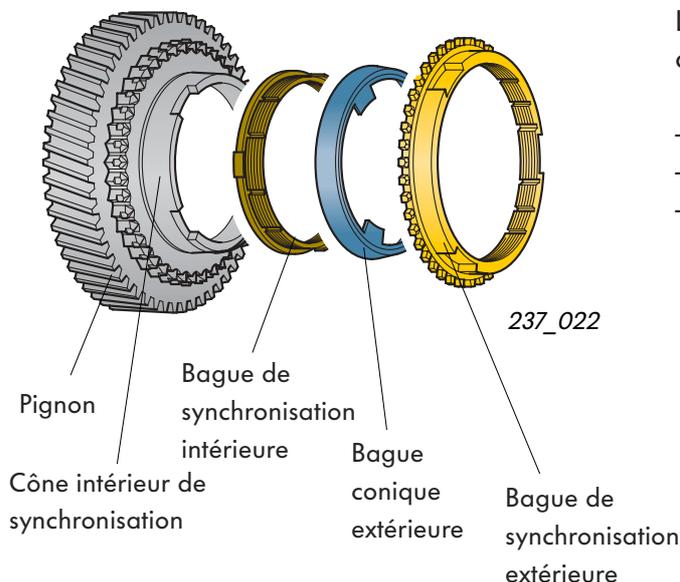
237_023



237_021

Etant donné que les surfaces de friction du cône sont pratiquement doublées, la performance de la synchronisation augmente d'environ 50 %, la force nécessaire au passage des vitesses étant quant à elle pratiquement réduite de moitié.

Il s'ensuit une amélioration du confort de passage des vitesses lorsque l'on rétrograde de 3e en 2e et de 2e en 1e.



237_022

La double synchronisation se compose pour chaque vitesse

- d'une bague de synchronisation (intérieure)
- d'une bague conique
- d'une bague de synchronisation (extérieure).

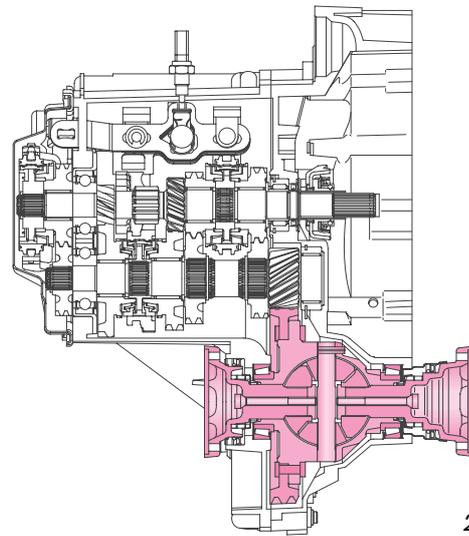
Le différentiel

et la boîte mécanique constituent une unité.

Le différentiel est fixé par deux roulements à rouleaux coniques optimisés dans les carters de boîte et d'embrayage.

Deux bagues-joints de diamètre différent étanchent le boîtier vers l'extérieur au niveau des arbres à bride.

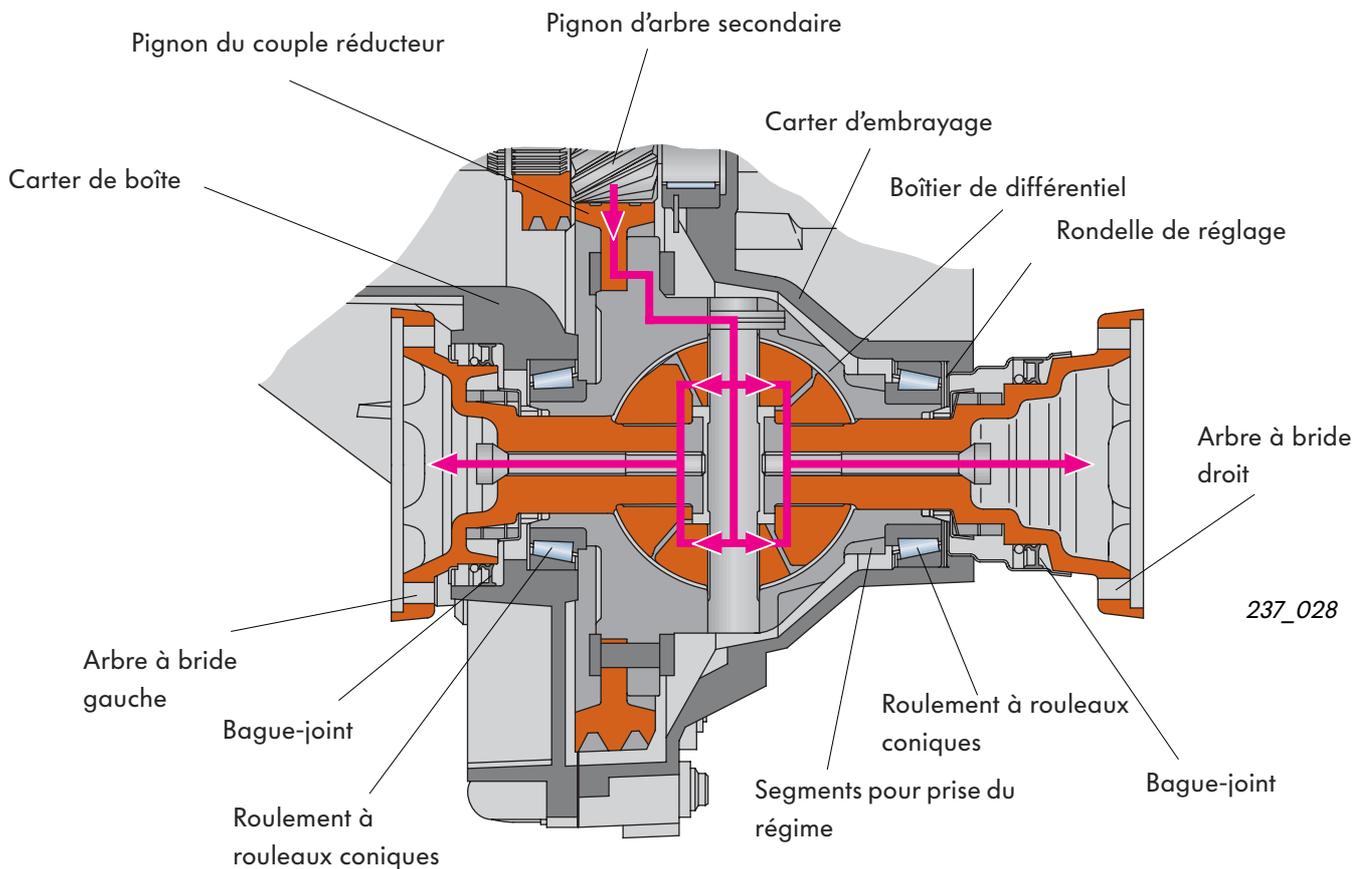
Le pignon du couple réducteur est riveté avec le boîtier de différentiel et apparié au pignon d'arbre secondaire.



237_027



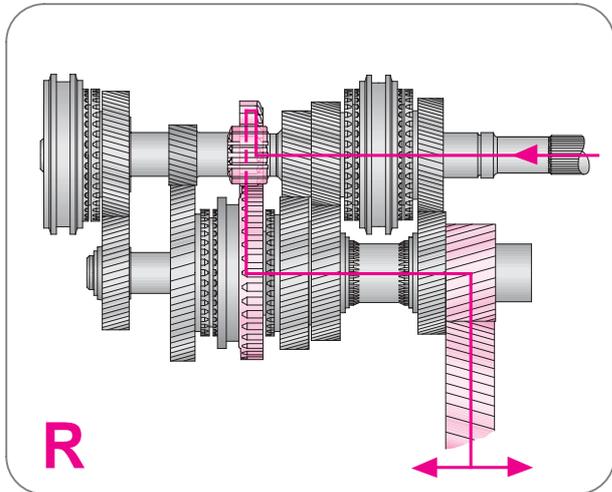
Régler le différentiel après un remplacement de pièces. Utiliser la rondelle de réglage située dans le carter d'embrayage. Le Manuel de réparation renferme des indications à ce sujet !



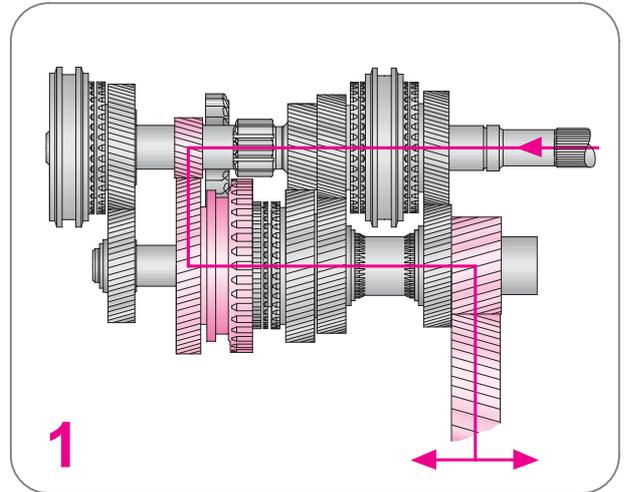
237_028

Mécanisme de boîte

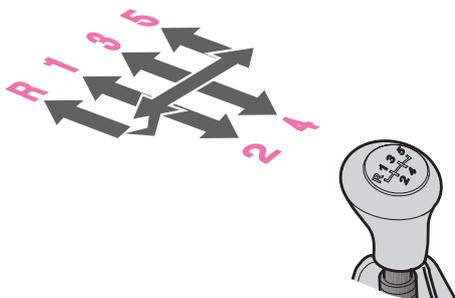
Chaîne cinématique



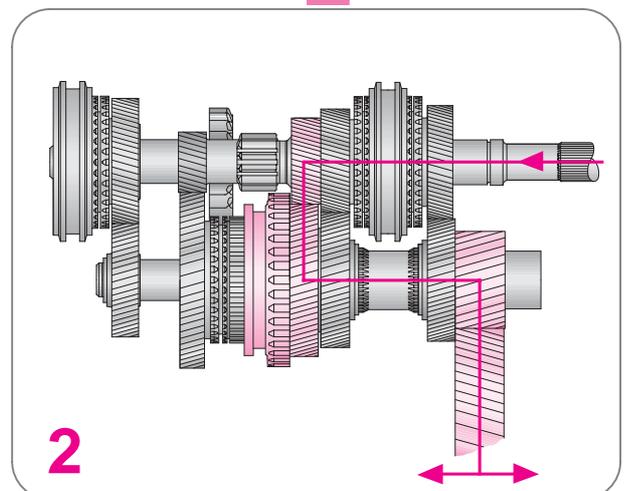
237_011



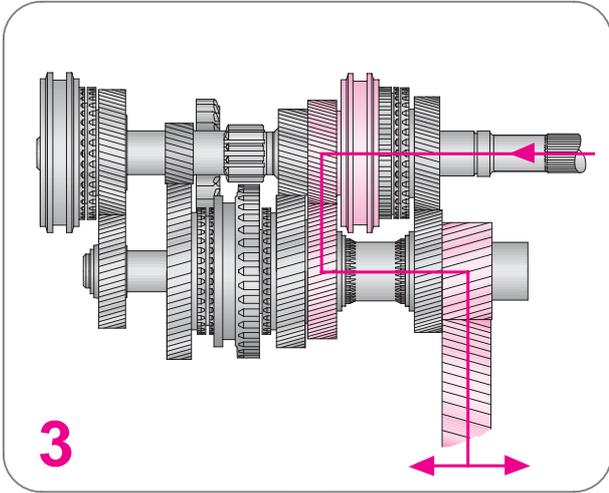
237_005



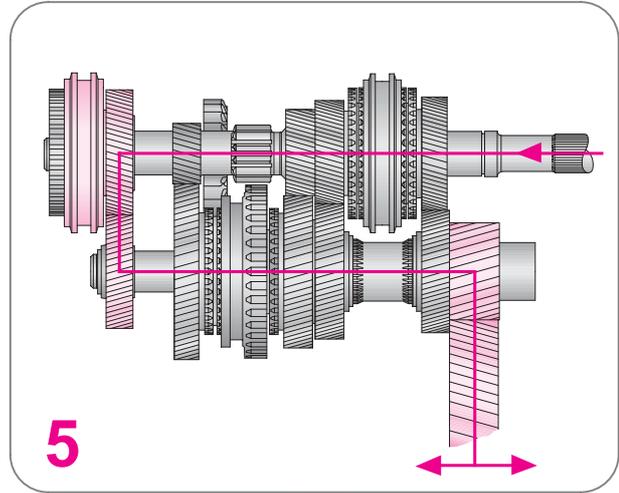
237_019



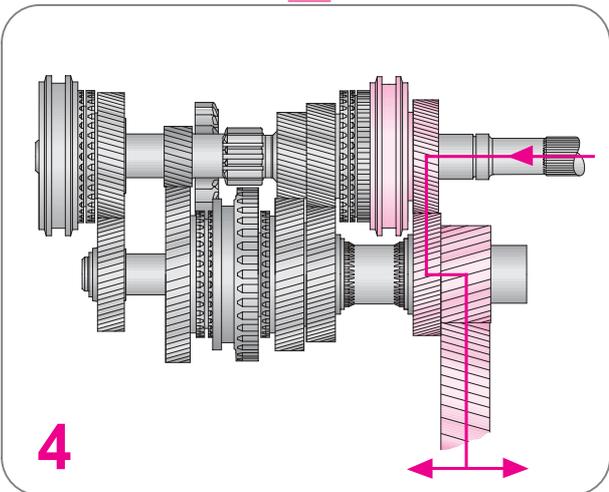
237_006



237_007



237_009



237_008

La chaîne cinématique dans la boîte de vitesses

Le couple-moteur est induit dans la boîte via l'arbre primaire.

En fonction du rapport engagé, le couple est transmis par la paire de pignons correspondante à l'arbre secondaire et, de là, au pignon du couple réducteur avec le différentiel.

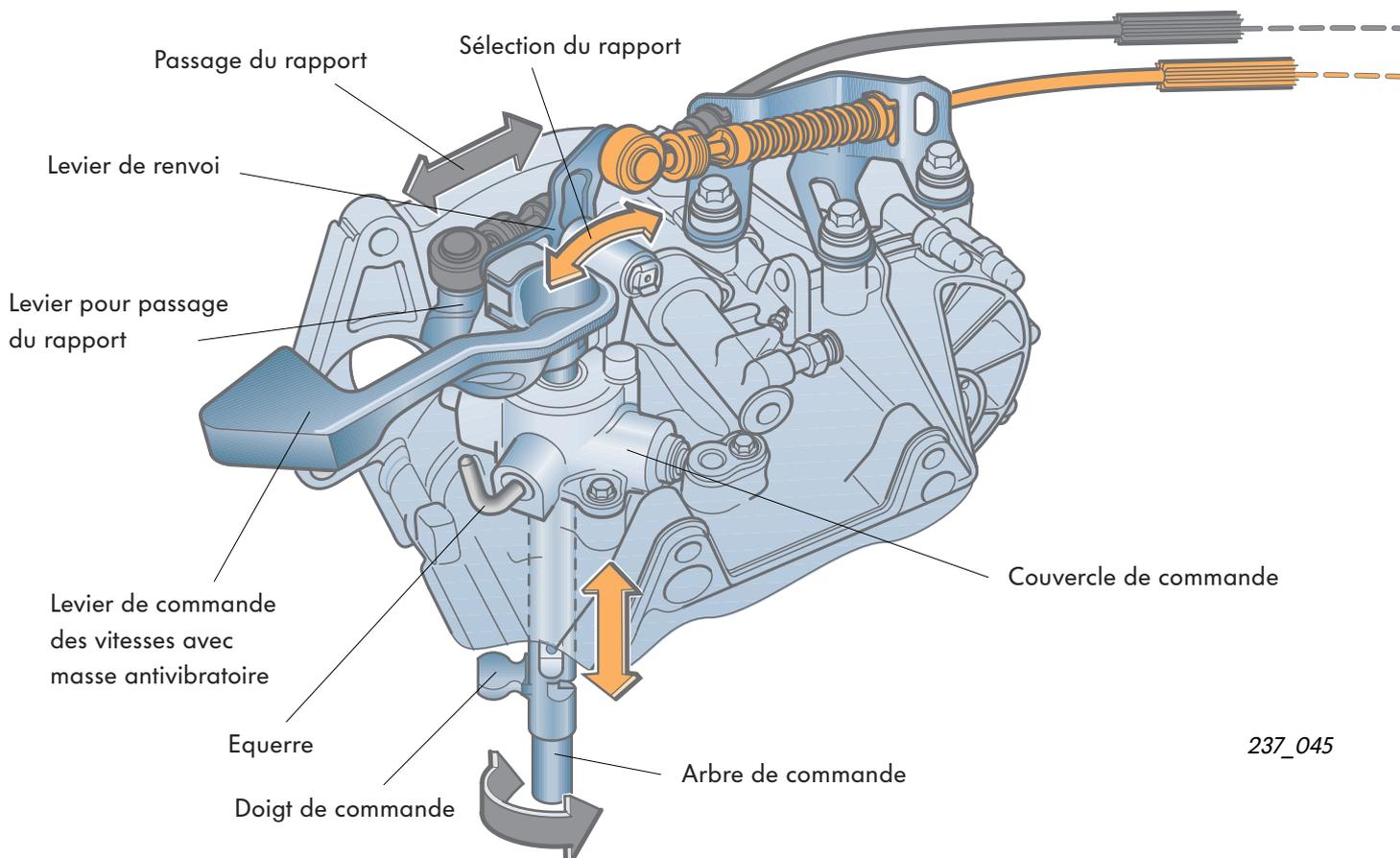
L'action du couple et du régime sur les pignons d'entraînement est alors fonction de la position de commande des vitesses.

Commande des vitesses

Commande de boîte externe

En vue du découplage des vibrations et oscillations en provenance de la transmission, la boîte est équipée d'une commande par câbles.

Deux câbles établissent la liaison entre le levier de vitesses (dans le véhicule) et la boîte.



237_045

Les deux câbles transmettent le déplacement de sélection et de passage du rapport du levier de vitesses à l'arbre de commande.

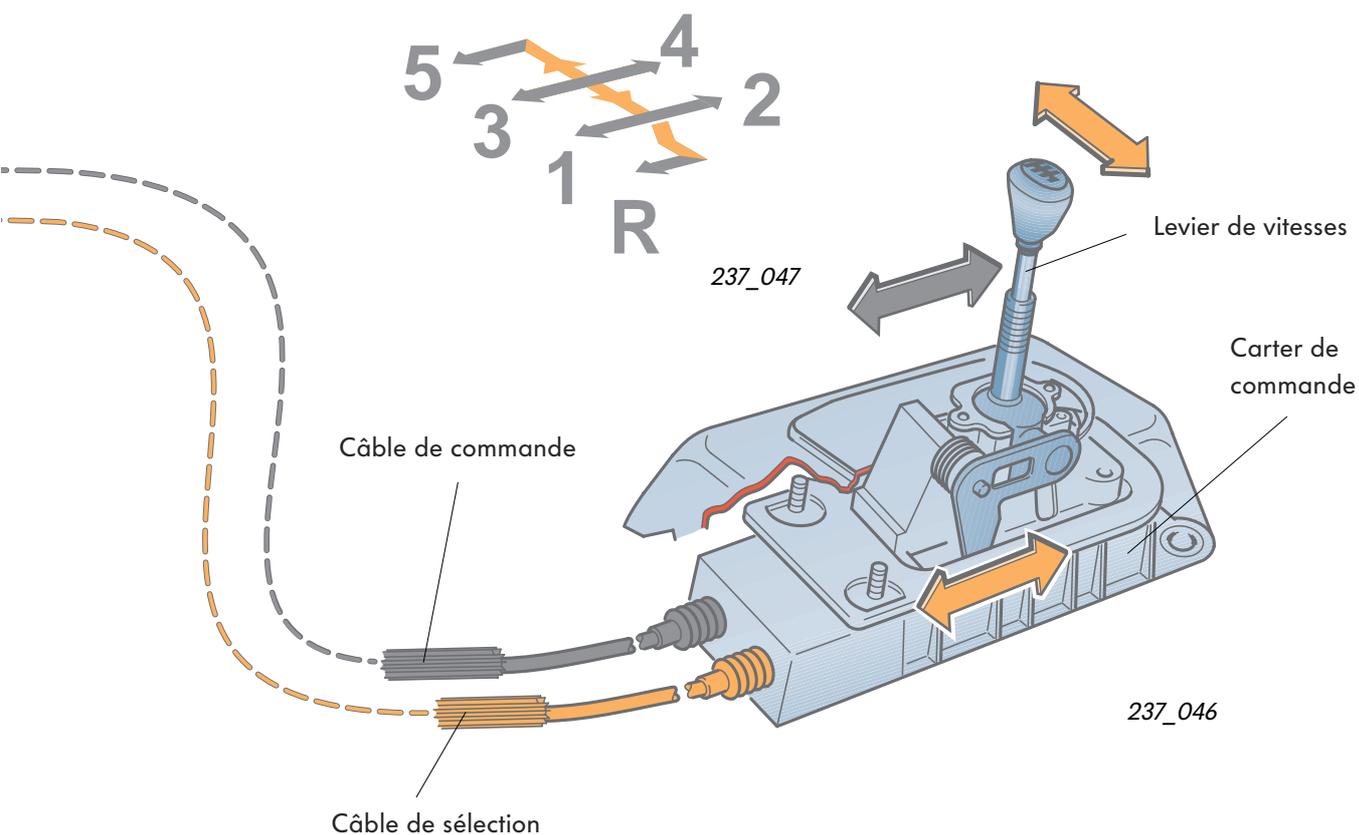
Le mécanisme (levier de renvoi et levier de passage du rapport) convertit le déplacement des deux câbles en avance, recul et rotation de l'arbre de commande.

Une équerre est montée sur le couvercle de commande. Elle permet de fixer l'arbre de commande dans une position définie durant les travaux d'entretien.

Cela simplifie considérablement les réglages de la commande par câbles (page 22).

Pour la nouvelle boîte de vitesses, on a retenu la solution d'une commande à 4 voies, avec marche arrière disposée à l'avant à gauche.

La position des autres vitesses correspond à la grille classique.



Un verrouillage de marche arrière de type classique, avec force à surmonter, évite l'engagement intempestif de cette dernière (cf. page 21).

Commande des vitesses

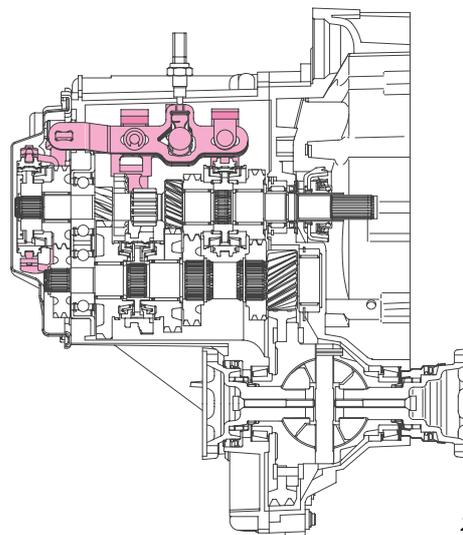
Commande de boîte interne

Les mouvements de passage des rapports sont induits dans la boîte depuis le haut.

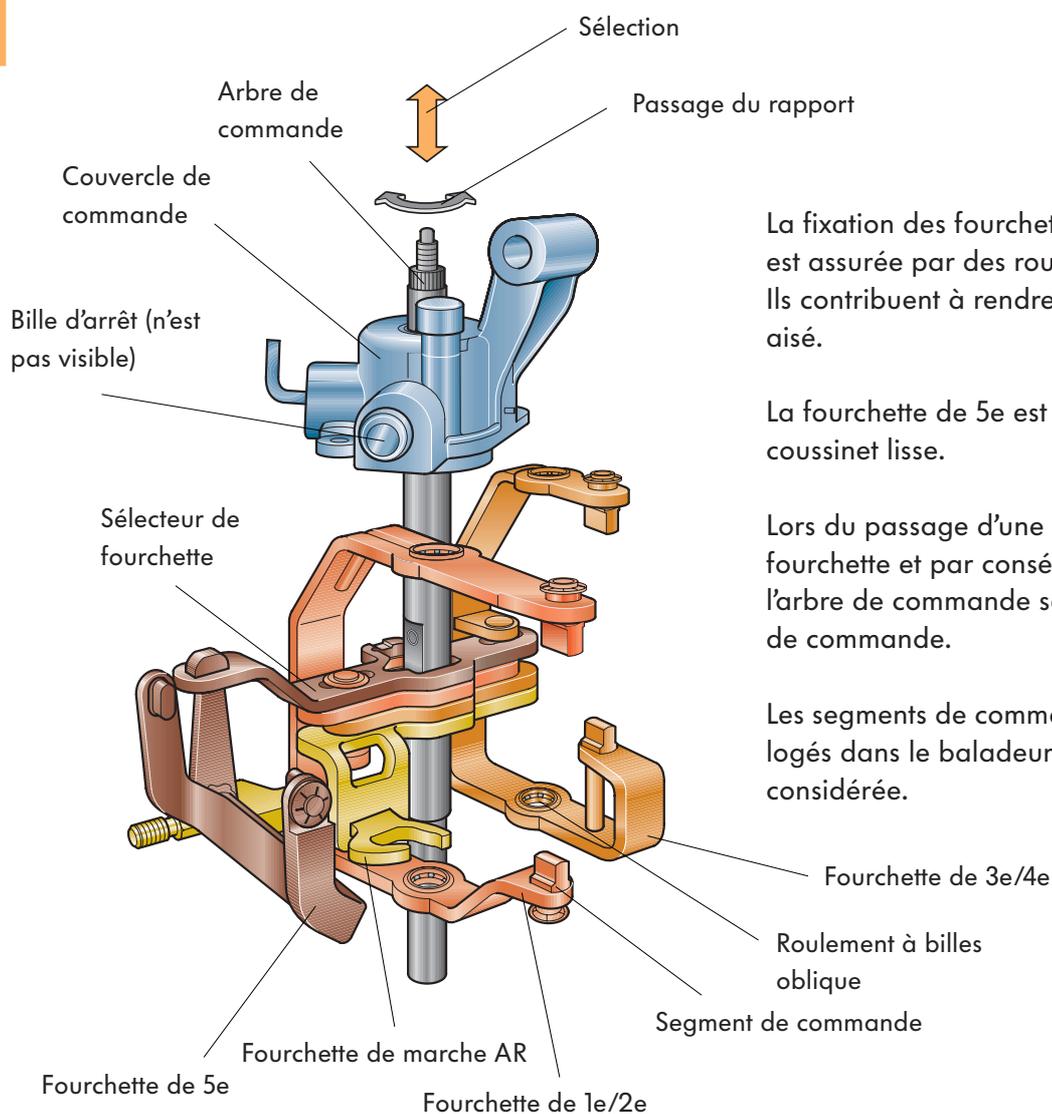
L'arbre de commande est engagé dans le couvercle de commande.

Lors d'une sélection, il est déplacé axialement et lors d'un passage de rapport, il effectue une rotation.

Deux billes à précharge de ressort fixent l'arbre de commande dans les positions correspondantes.



237_044



La fixation des fourchettes de 1e/2e et de 3e/4e est assurée par des roulements à billes obliques. Ils contribuent à rendre le passage des vitesses aisé.

La fourchette de 5e est fixée au moyen d'un coussinet lisse.

Lors du passage d'une vitesse, le sélecteur de fourchette et par conséquent la fourchette de l'arbre de commande sont déplacés par le doigt de commande.

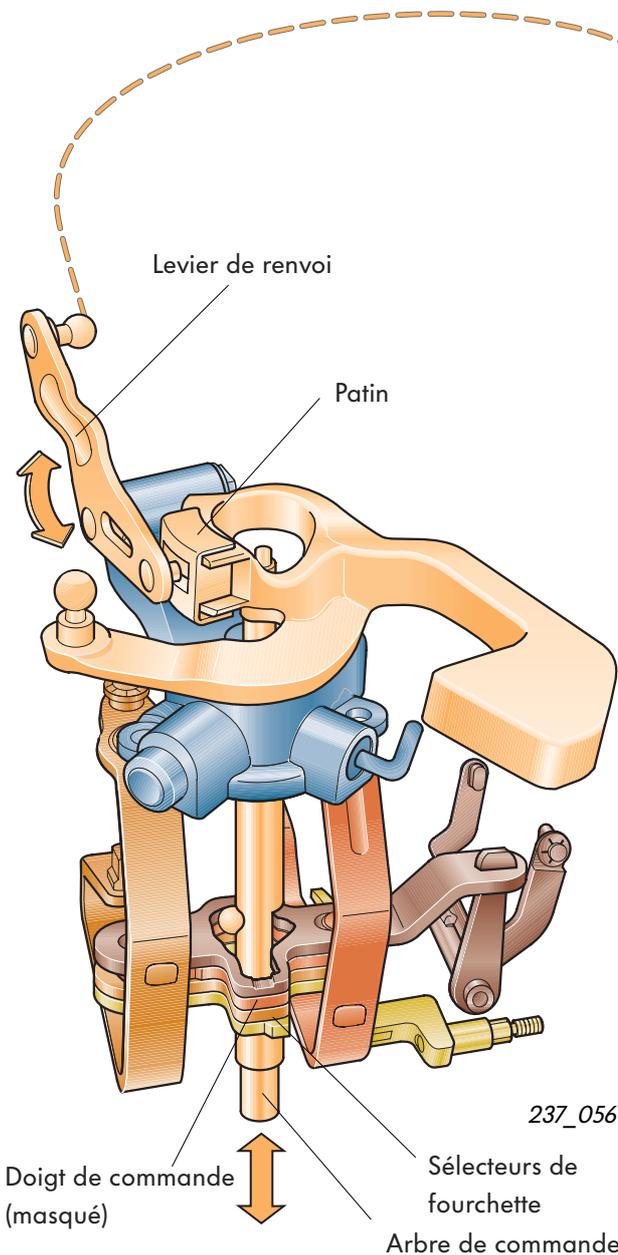
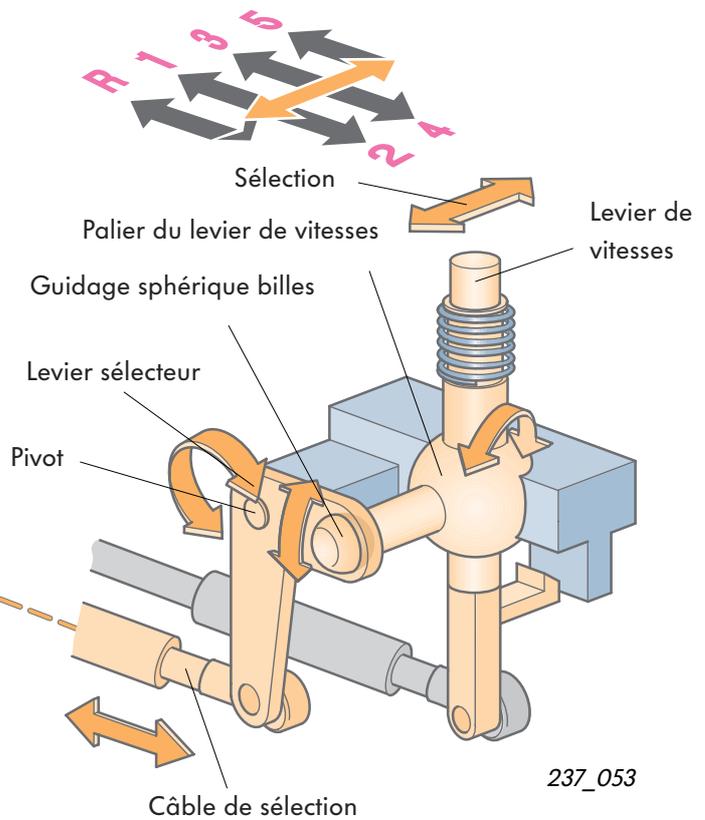
Les segments de commande des fourchettes sont logés dans le baladeur de la paire de rapports considérée.

237_058

Sélection

Le mouvement de sélection induit par le levier de vitesses (droite-gauche) est transmis via le levier sélecteur au câble de sélection, sous forme d'avance et de recul.

Le levier sélecteur pivote sur le pivot.



Le mécanisme externe de la boîte convertit le mouvement d'avance et de recul du câble de sélection en un déplacement vers le haut et vers le bas de l'arbre de commande.

Dans cet objectif, le câble de sélection est fixé sur le levier de renvoi. Ce dernier est fixé de façon à pouvoir pivoter et est relié de manière mobile avec l'arbre de commande.

Dans la boîte, ce déplacement vers le haut et le bas provoque l'engagement du doigt de commande dans le sélecteur de fourchette de la vitesse sélectionnée (1e/2e, 3e/4e; 5e ou marche AR).

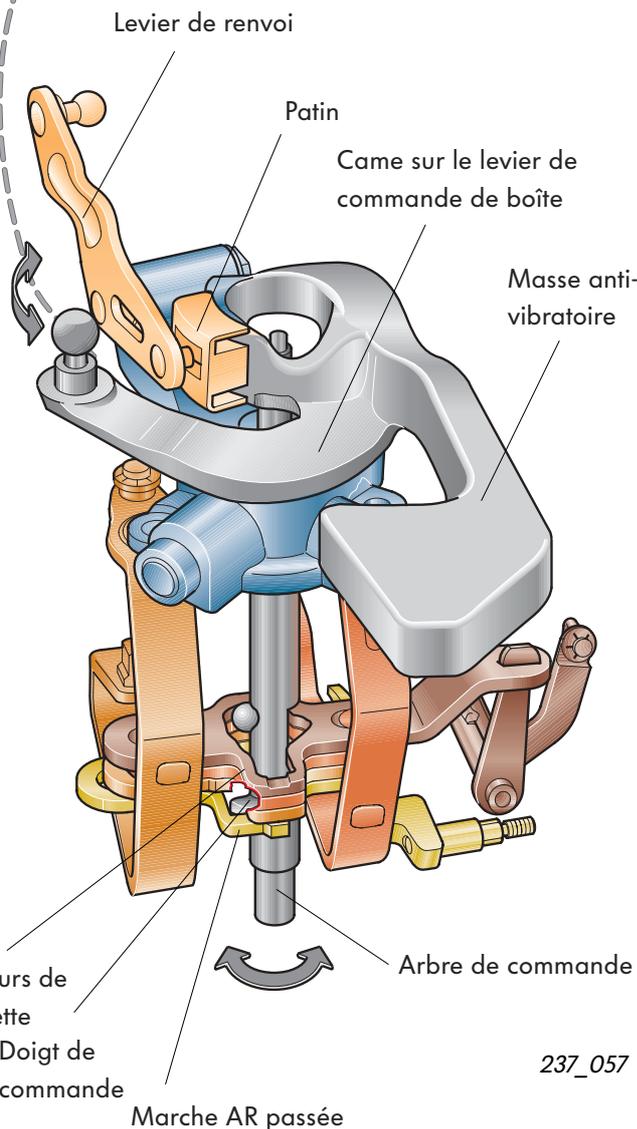
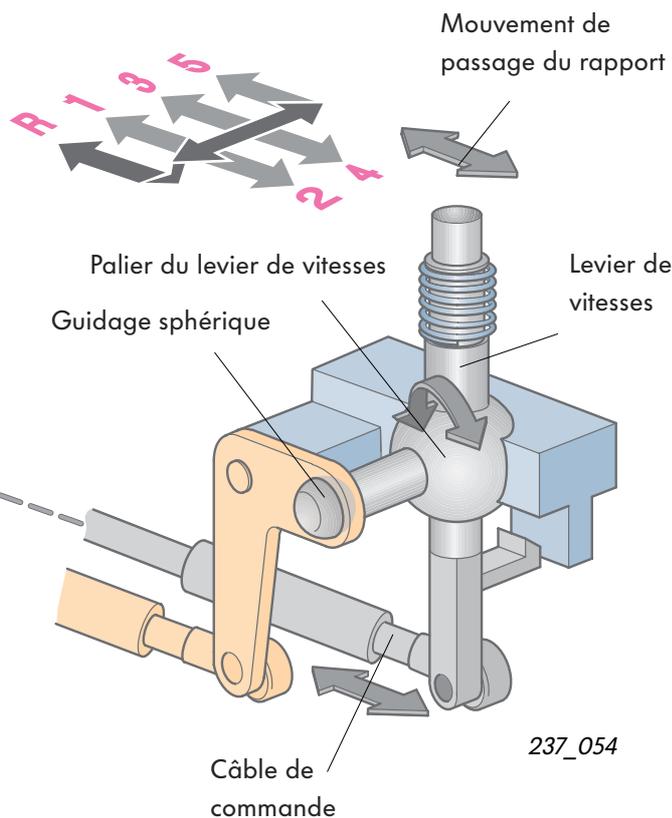


Commande des vitesses

Passage des vitesses

Le mouvement direct de passage des vitesses est transmis au câble de commande via le guidage du levier de vitesses.

Lorsque le levier de vitesses est déplacé vers l'avant ou l'arrière en direction des différents rapports, le câble de commande est tiré ou poussé dans le sens contraire de celui du levier de vitesses.



Le déplacement vers l'avant ou l'arrière du câble de commande durant le passage des vitesses provoque une rotation de l'arbre de commande.

Le levier de renvoi du câble de sélection reste dans la position sélectionnée, en raison du patin mobile, et ne varie pas.

Dans la boîte, cette rotation entraîne le déplacement du sélecteur de fourchette par le doigt de commande sur l'arbre de commande, qui entraîne à son tour la fourchette et déplace le baladeur.

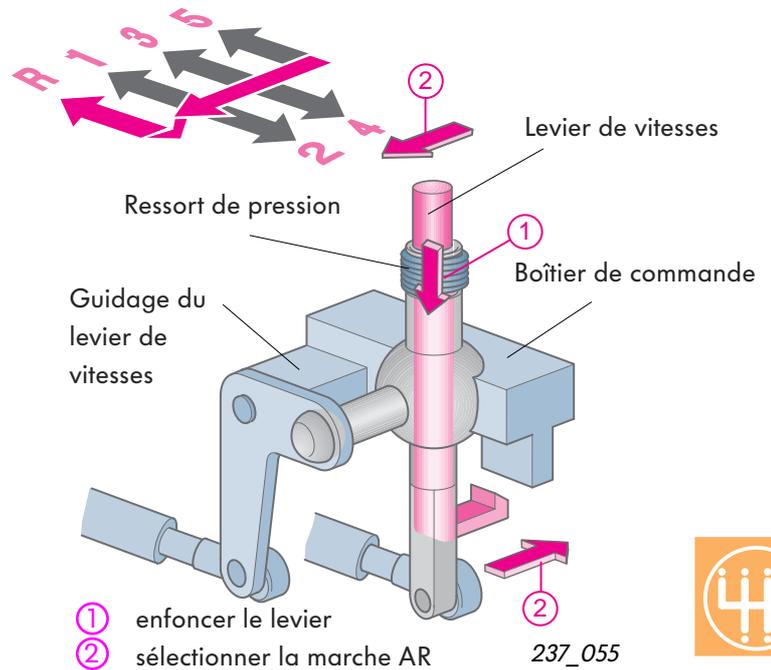
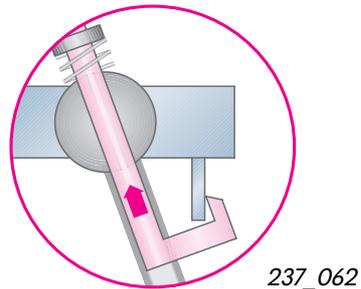
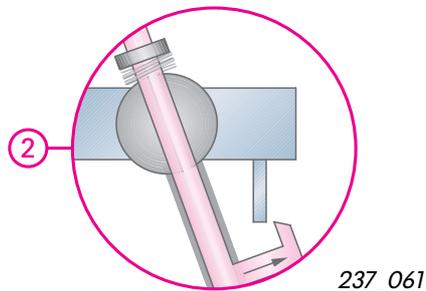
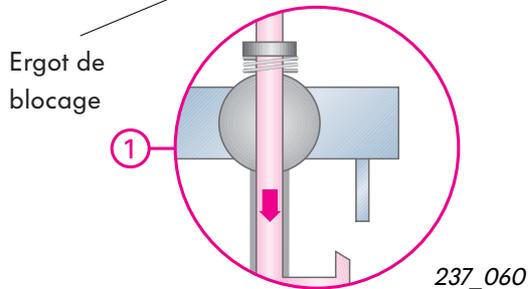
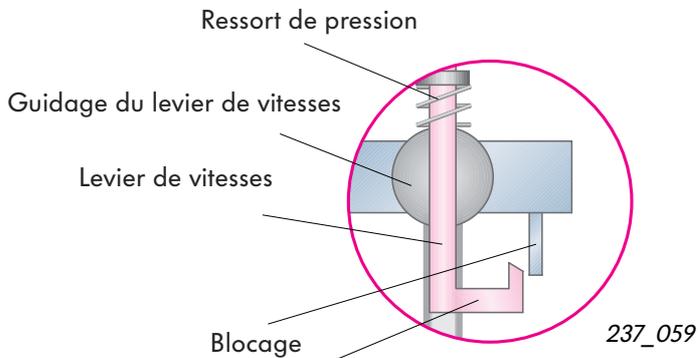
Le passage du rapport est réalisé.

Verrouillage de marche AR

Un verrouillage de marche arrière évite l'engagement intempestif de ce rapport.

Le verrouillage de marche AR est intégré dans le boîtier de commande.

Le conducteur doit d'abord surmonter la force d'enfoncement du verrouillage avant de pouvoir sélectionner et passer la marche arrière.



Lors d'une sélection normale des rapports de marche avant, l'ergot de blocage du levier de vitesses bute contre le blocage (faisant partie du boîtier de commande).

L'enfoncement du levier de vitesses contre le ressort de pression fait que ce dernier glisse vers le bas du fait du guidage sphérique du levier de vitesses ; l'ergot de blocage est maintenant plus bas que le verrouillage.

Lors de la sélection consécutive de la marche arrière, le blocage est évité, la marche arrière peut être engagée.

Le ressort de pression repousse à nouveau le levier de vitesses en position engagée vers le haut et le maintient en position de marche arrière.



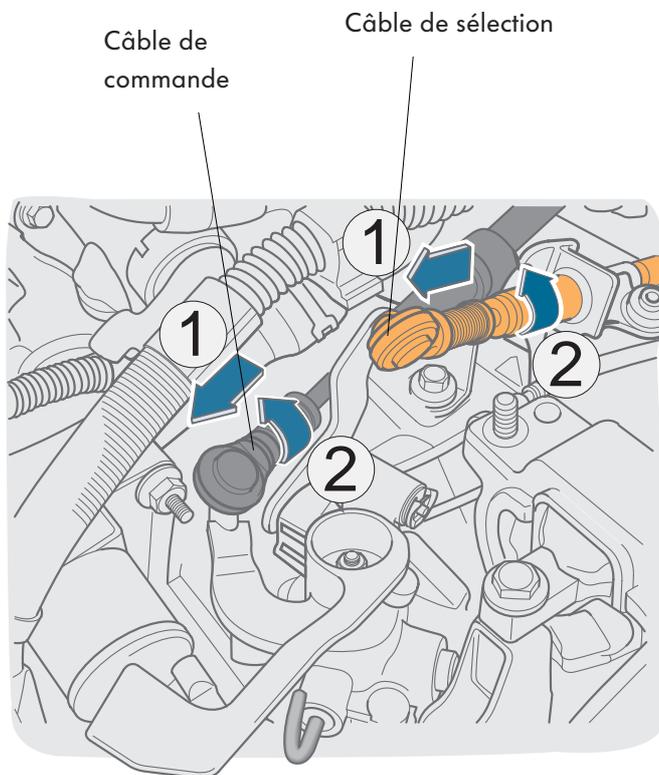
Réglage de la commande par câbles

Le réglage de la commande par câbles a été simplifié par une équerre sur le couvercle de commande et une goupille de blocage pour le levier de vitesses.

Le réglage débute toujours en position de point mort de la boîte :

– Desserrage des câbles :

Tirer vers l'avant, jusqu'en butée, le mécanisme d'arrêt du câble de commande et du câble de sélection ① puis le verrouiller en le tournant vers la gauche ②. Les câbles peuvent alors être réglés en longueur.

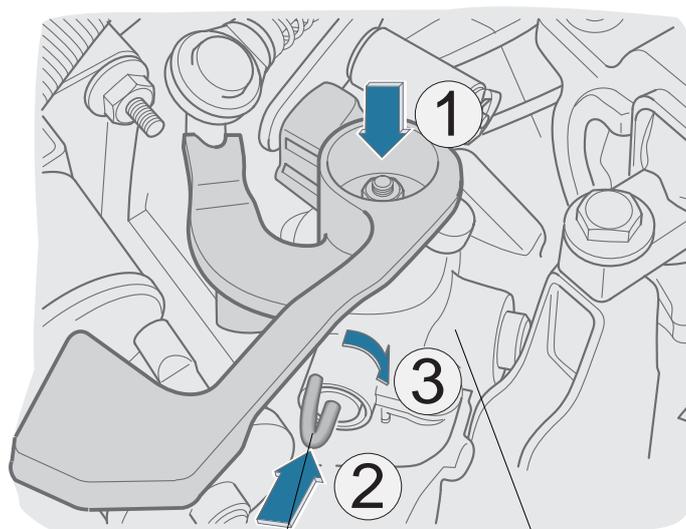


237_048

– Fixation de l'arbre de commande :

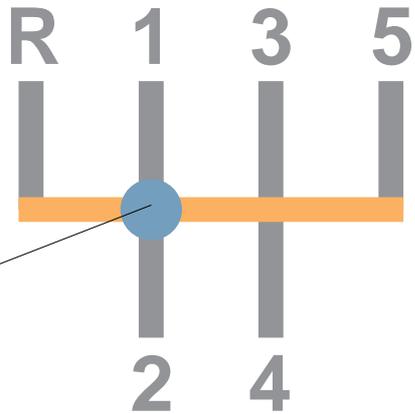
Sur le couvercle de commande, il y a une équerre permettant de fixer l'arbre de commande.

Pour cela, repousser à la main l'arbre de commande vers le bas dans la voie de 1e/2e. Lors de l'enfoncement ①, repousser l'équerre en direction de l'arbre de commande ② puis la tourner dans le sens de la flèche ③. Elle s'enclenche et fixe l'arbre de commande dans cette position.



237_049



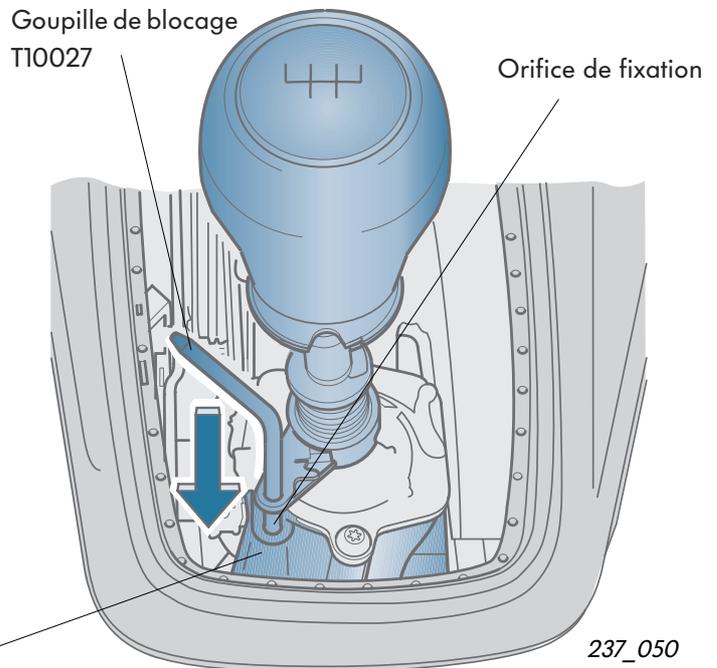


Position du levier sélecteur lors du réglage

237_052

– **Fixation du levier de vitesses :**

Amener le levier de vitesses, au point mort, dans la voie de 1^e/2^e.
Le levier de vitesses comporte des orifices de fixation. La goupille de blocage T10027 est engagée, par cet orifice, dans l'orifice du boîtier de commande situé en dessous.

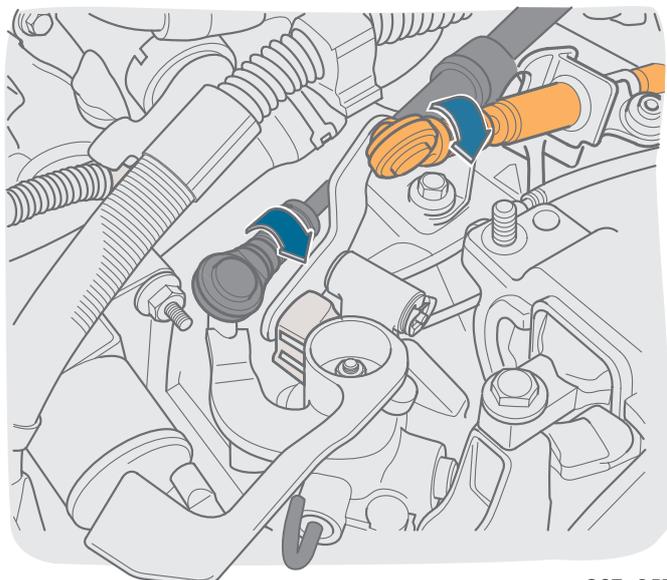


Boîtier de commande

237_050

– **Arrêt des câbles :**

Il est maintenant possible de tourner à nouveau le mécanisme d'arrêt des câbles de sélection et de commande vers la droite. Le ressort repousse le mécanisme d'arrêt dans la position réglée et en assure le maintien. Redesserrer ensuite l'équerre et extraire la goupille de blocage. Le levier de vitesses doit maintenant se trouver au point mort dans la voie de 3^e/4^e.



237_051

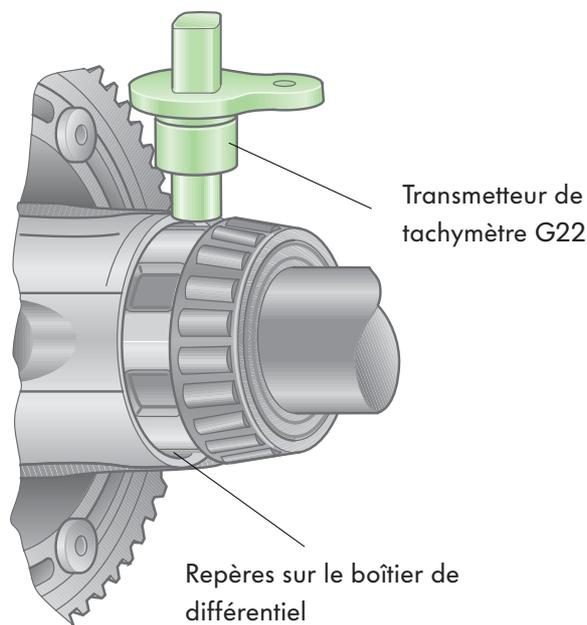


Capteurs

Affichage de vitesse du véhicule

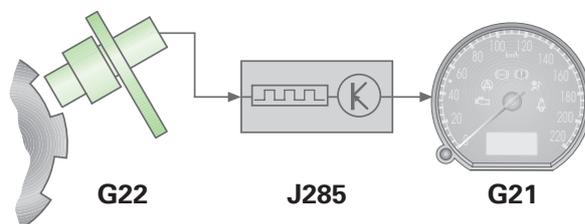
Une couronne d'impulsions fraisée dans le boîtier de différentiel génère les signaux nécessaires au transmetteur de tachymètre G22 en vue de la détermination de la vitesse du véhicule.

Le transmetteur de tachymètre G22 est engagé de l'extérieur dans un orifice du carter de boîte.



237_013

Le transmetteur fonctionne selon le principe du capteur à effet Hall. Les impulsions électriques du transmetteur sont transmises à l'appareil de commande, situé dans le porte-instruments. A ce niveau, elles sont traitées en vue de l'affichage de la vitesse et du kilométrage.



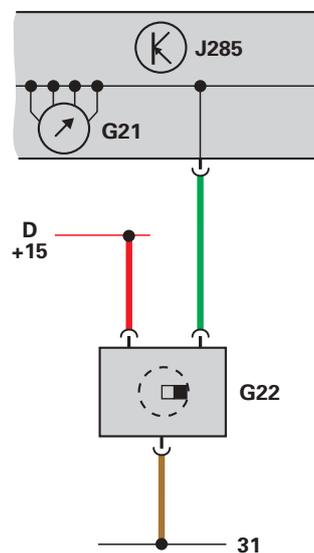
237_015

Avantages :

Précision d'affichage maximale, silence de fonctionnement, insensibilité à la température.

Schéma électrique

D +15	Contact-démarrreur, borne 15
G21	Tachymètre
G22	Transmetteur de tachymètre
J285	Appareil de commande dans porte-instruments



237_014

Contacteur de feux de recul F4

Le contacteur de feux de recul est vissé latéralement dans le carter de boîte.

Lorsque l'on passe la marche AR, une saillie sur le sélecteur de fourchette de marche AR actionne le contacteur.

Le circuit allant aux feux de recul est fermé.

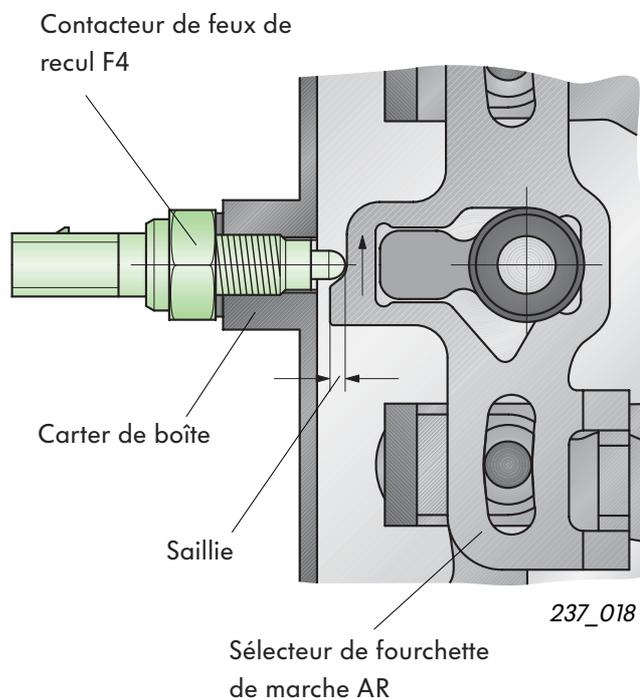
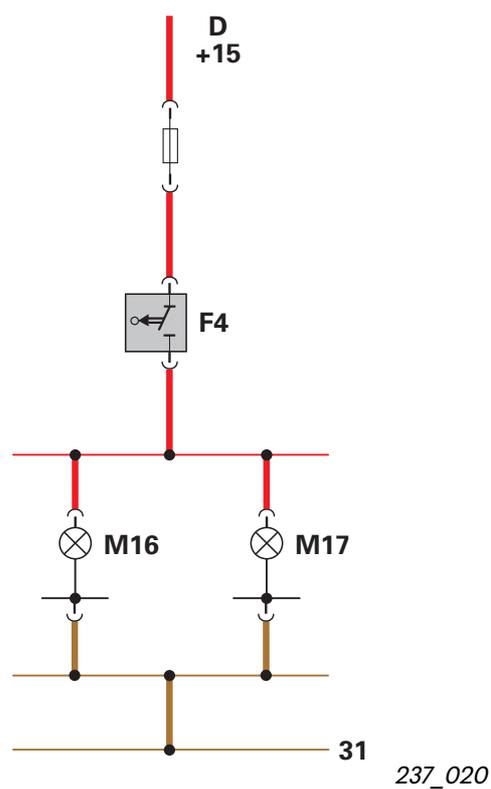


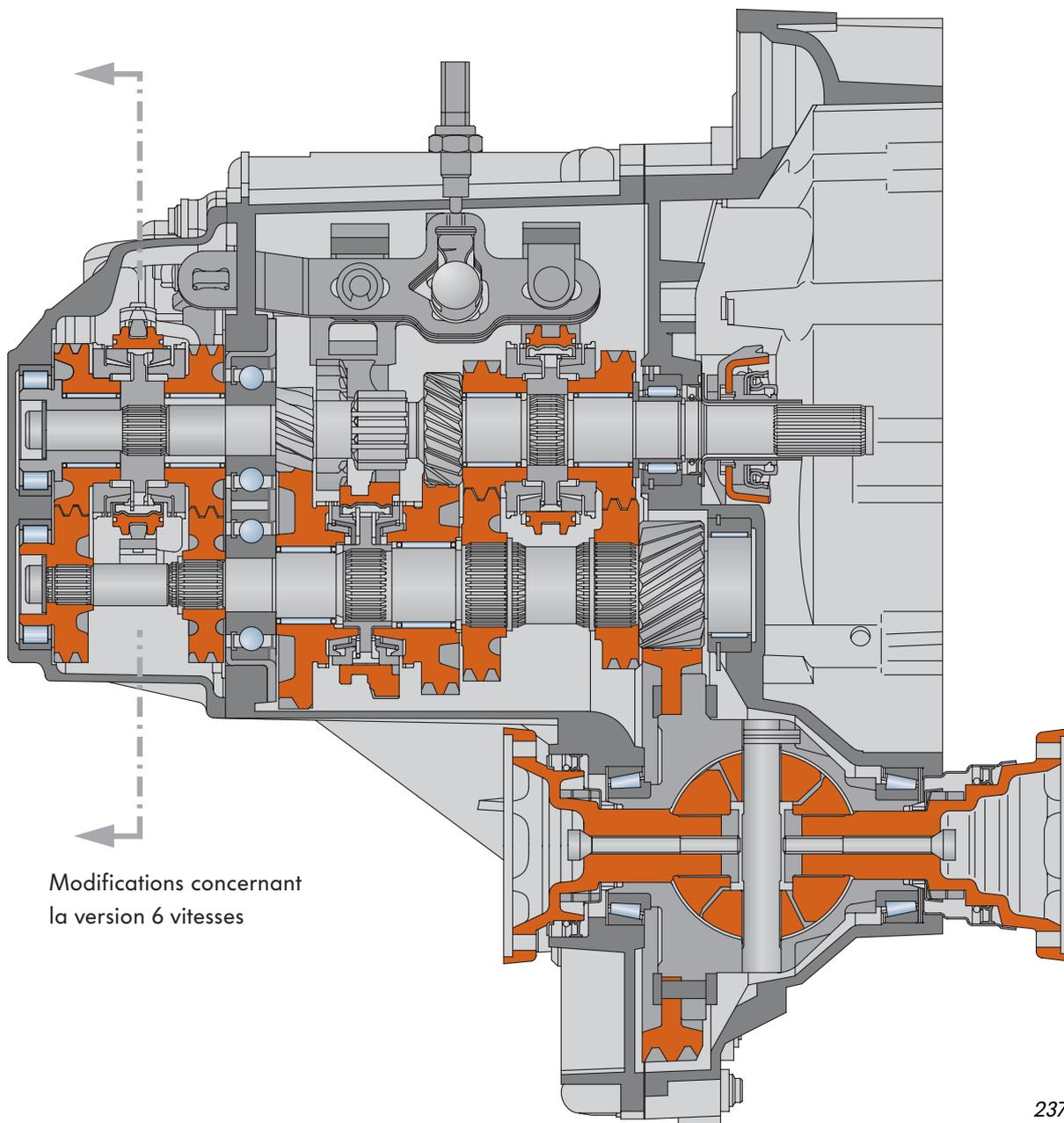
Schéma électrique

- D +15 Contact-démarreur, borne 15
- F4 Contacteur des feux de recul
- M16 Ampoule de feu de recul gauche
- M17 Ampoule de feu de recul droit



Version 6 vitesses

Architecture de la boîte



Modifications concernant
la version 6 vitesses

237_001

L'architecture de la boîte 6 vitesses repose sur le même principe que celle de la boîte 5 vitesses.

Le couvercle de carter de boîte a dû être élargi pour la 6e et la prolongation des arbres de commande et secondaire allant de pair.

Le moyeu de synchroniseur de 5e a été conçu en vue de permettre également le passage de la 6e.

Modifications par rapport à la version 5 vitesses

Les composants de la 6e sont logés dans le couvercle de carter de boîte.

Le couvercle de carter de boîte

assure non seulement une fonction de recouvrement, mais aussi la fixation des arbres primaire et secondaire.

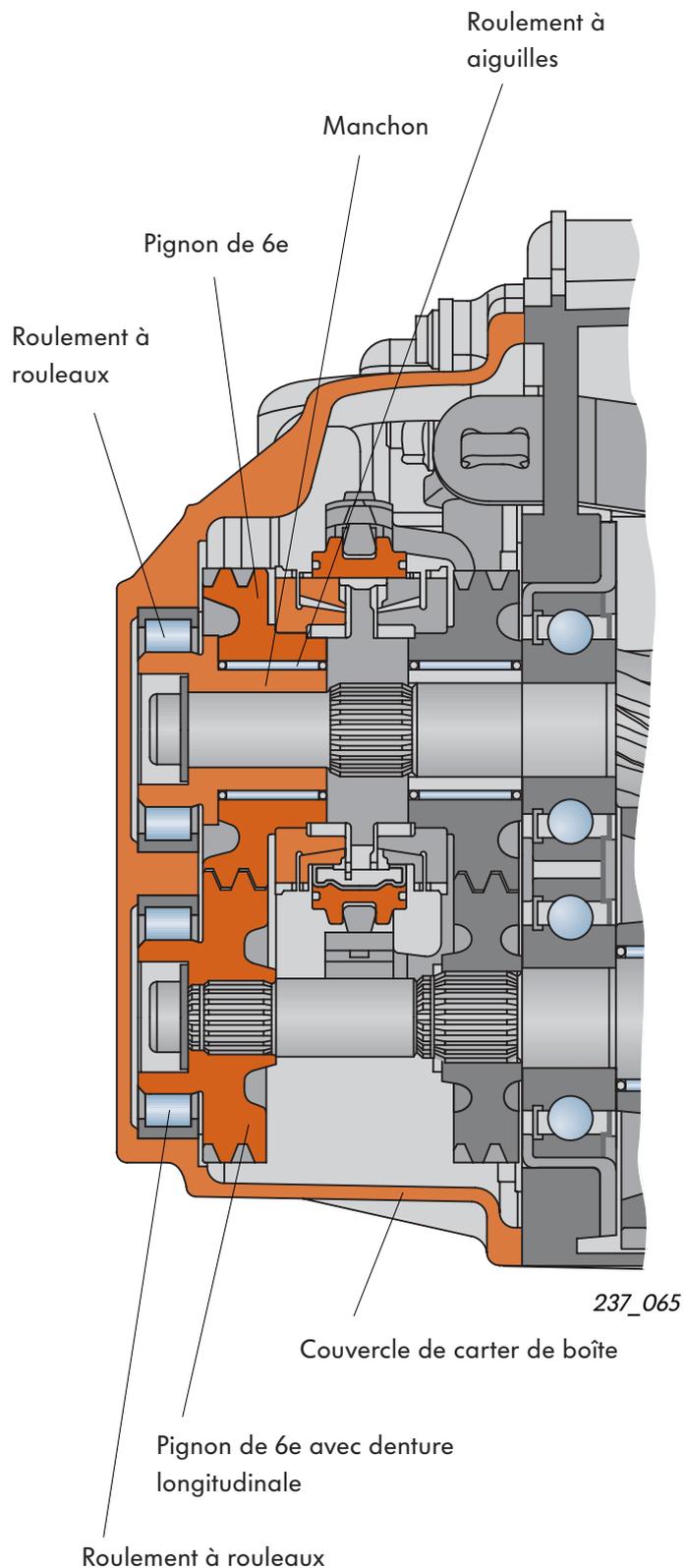
La différence par rapport à la version 5 vitesses en tôle est une pièce en fonte de magnésium.

Les arbres primaire et secondaire

ont été prolongés en vue de supporter les pignons de 6e.

Le pignon de 6e, monté sur roulements à aiguilles, est fixé sur un manchon de l'arbre primaire. Le manchon sert simultanément de palier d'appui de l'arbre primaire dans le couvercle de carter de boîte.

Le pignon de 6e est engagé via une denture longitudinale sur l'arbre secondaire et fixé par un collet dans le roulement à rouleaux du couvercle du carter de boîte.

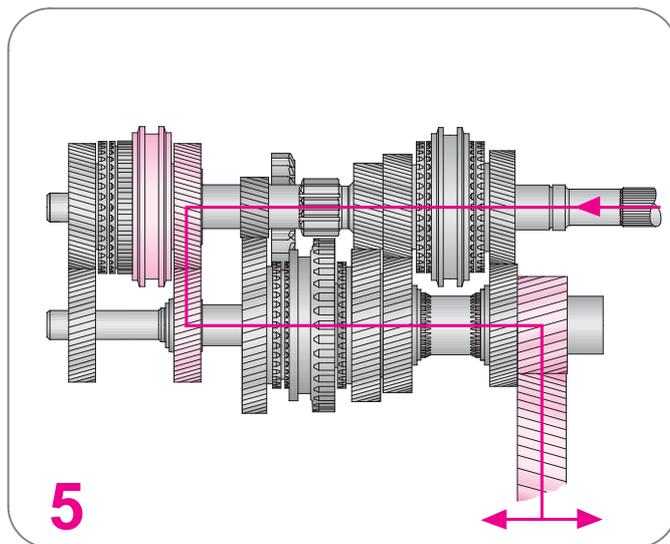


Version 6 vitesses

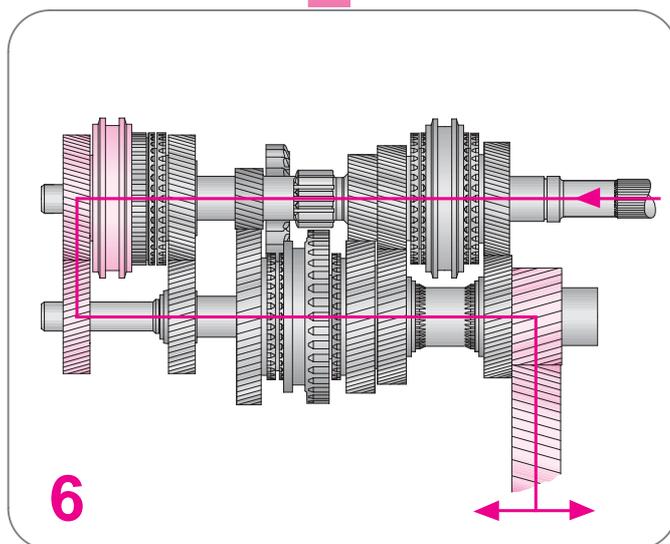
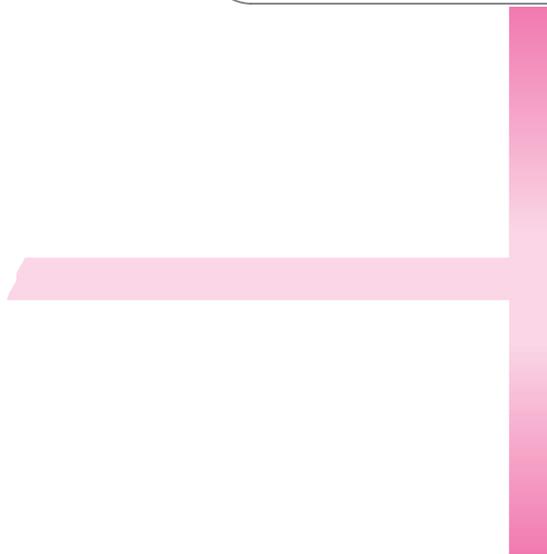
Chaîne cinématique

Le couple moteur est induit via l'arbre primaire dans la boîte.

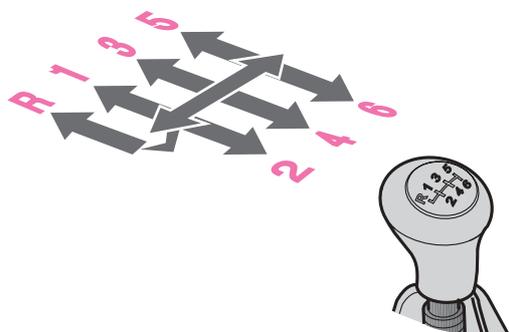
Le couple est transmis, par l'intermédiaire du moyeu de synchroniseur de 5e/6e, en fonction du rapport passé, à l'arbre secondaire et, de là, au différentiel.



237_025



237_026



237_024

Contrôle des connaissances

Quelles sont les réponses correctes ?

Il n'y en a parfois qu'une seule.

Mais il peut aussi y en avoir plus d'une – ou bien toutes peuvent être correctes !

Veuillez compléter le texte.

1. La boîte mécanique O2T permet de faire varier dans une large plage la démultiplication des pignons et des essieux. Cela permet
 - A. d'obtenir un éventail maximal de démultiplication.
 - B. de réaliser pour toutes les applications automobiles un compromis optimal entre conduite sportive et économique.
 - C. d'utiliser la boîte sur différentes motorisations et plateformes à l'échelle du Groupe.

2. Le carter de boîte est réalisé en magnésium. Cela permet
 - A. de réduire considérablement le poids.
 - B. d'améliorer le confort en matière de vibrations et de bruit.
 - C. de réaliser des économies sensibles de matière.

3. L'une des caractéristiques de la boîte est sa conception modulaire. Veuillez indiquer au moins troismodules/sous-ensembles de la boîte
.....
.....
.....

4. La boîte est dotée d'une commande des vitesses à câbles uniformisée. Cela permet
 - A. de limiter les pertes par friction au niveau de la commande des vitesses.
 - B. de maintenir faibles les forces de cisaillement et couples de flexion au niveau des éléments de la commande interne et externe de boîte.
 - C. de réaliser le découplage des vibrations mécaniques et oscillations provenant de la transmission.

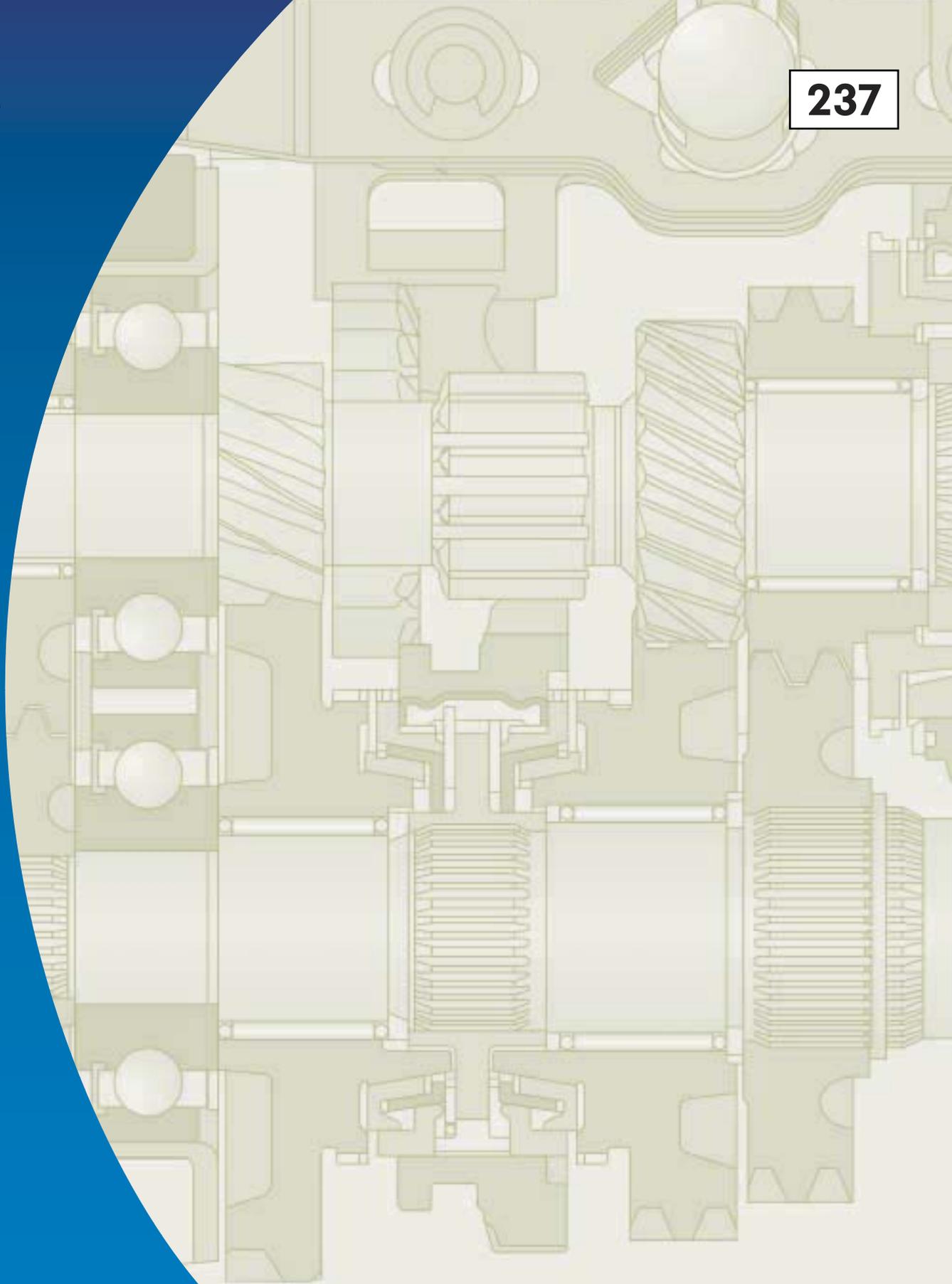


-
5. L'équerre située sur le couvercle de commande permet
- A. de fixer l'arbre de commande dans une position prédéfinie.
 - B. de fixer le levier de commande de boîte dans une position prédéfinie.
 - C. de simplifier l'ajustage de la commande des vitesses à câbles universelle.
6. Parmi les outils spéciaux, on compte la goupille de blocage T10027. Elle sert à
- A. la fixation du levier de vitesses dans la voie de 1e/2e.
 - B. au blocage de l'arbre de commande.
 - C. à l'ajustage du levier de vitesses par rapport au carter de commande.
7. L'enregistrement de la vitesse du véhicule est assuré via
- A. des intermédiaires mécaniques ... pignon et flexible de tachymètre.
 - B. des capteurs sur la boîte et une transmission sans fil à l'appareil de commande dans le porte-instruments.
 - C. une prise directe du régime au niveau du boîtier de différentiel par un transmetteur de Hall et transmission consécutive à l'appareil de commande dans le porte-instruments.
8. La plaque de pignonerie assurant la fixation des arbres de boîte est nouvelle.
- A. Elle permet un remplacement rapide et aisé des roulements.
 - B. Après réparation, il faut remplacer la plaque de pignonerie complète.
 - C. L'ensemble d'arbres et pignons complet des arbres primaire et secondaire ainsi que la plaque de pignonerie constituent un module prémonté.



1. A., B.; 2. A.; 3. levier de débrayage, arbre de commande avec couvercle, commande de boîte interne, plaque de pignonerie pour arbres primaire et secondaire; 4. C.; 5. A., C.; 6. A., C.; 7. C.; 8. B., C.

Solutions



Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques

940.2810.56.40 Définition technique 01/00

✿ Ce papier a été produit à partir de
pâte blanchie sans chlore.