

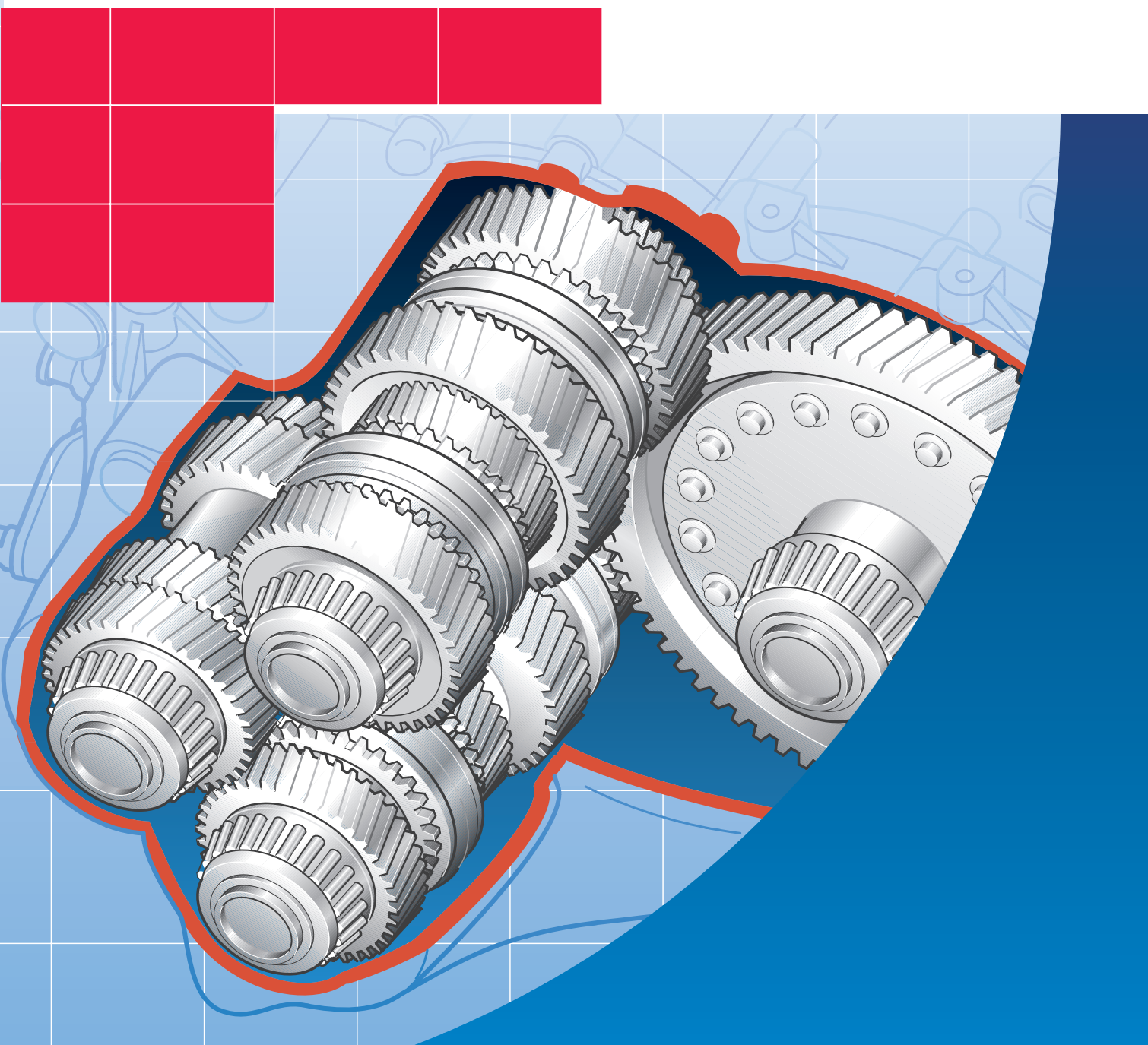
Service.



Programme autodidactique 205

Boîte mécanique 6 vitesses 02M

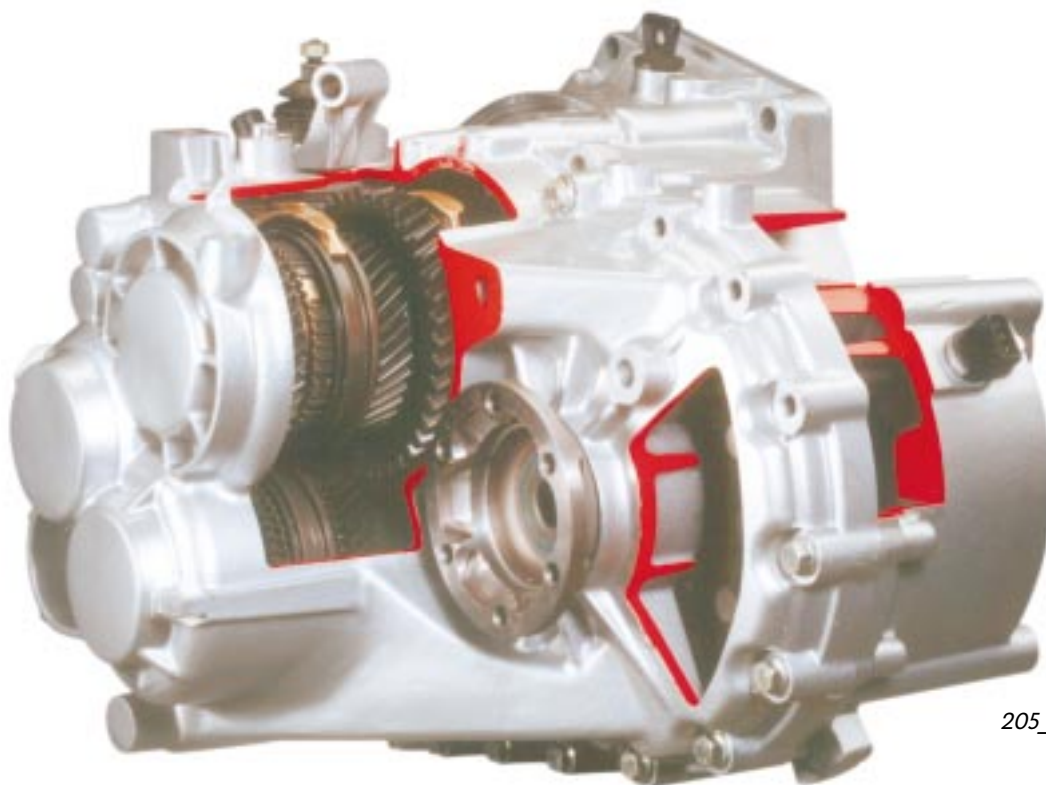
Conception et fonctionnement



Afin de permettre aux automobiles modernes de satisfaire aux exigences croissantes en matière de confort routier, respect de l'environnement et conduite sportive, un perfectionnement des boîtes de vitesses des véhicules s'impose. Un nombre plus élevé de rapports garantit un plus grand silence de fonctionnement et contribue indirectement, par une meilleure exploitation du couple, à une baisse des émissions polluantes.

La boîte mécanique 6 vitesses 02 M est une nouveauté. Il s'agit d'une boîte compacte comportant six rapports de marche avant pour les véhicules de la plate-forme A équipés d'un ensemble motopropulseur monté transversalement.

La réalisation d'une boîte compacte à 6 vitesses a été rendue possible par l'utilisation de deux arbres de sortie et d'un arbre primaire. Cette brochure a pour objectif de vous familiariser avec la nouvelle boîte et la technique mise en oeuvre.



205_052

NOUVEAU



Attention
Nota

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

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation Service après-vente prévue à cet effet.



Introduction	4
---------------------------	----------



Boîte, mécanique.....	7
------------------------------	----------



Angle de montage.....	7
-----------------------	---

Conception.....	8
-----------------	---

Transmission	12
--------------------	----

Commande par câbles	14
----------------------------------	-----------

Service	20
----------------------	-----------



Capteurs	22
-----------------------	-----------



Contrôle des connaissances	24
---	-----------



Introduction



Quel nombre de vitesses choisir pour une voiture ?

Beaucoup de raisons plaident en faveur de l'utilisation de boîtes totalisant plus de cinq rapports de marche avant. C'est avant tout le souhait de mieux pouvoir adapter la boîte au moteur utilisé. Une deuxième raison importante est la contribution que peut apporter la boîte lorsqu'il s'agit de rendre les véhicules modernes moins polluants.

Une boîte 6 vitesses, pourquoi ?

Les avantages des boîtes à 6 vitesses par rapport aux boîtes à 5 vitesses sont les suivants :

- confort routier amélioré (par un plus grand silence de fonctionnement par exemple),
- meilleur respect de l'environnement (consommation réduite = diminution des polluants dans les gaz d'échappement),
- meilleure exploitation du couple (le moteur tourne plus souvent dans la plage de "couple optimal"),
- les boîtes à 6 vitesses permettent une conduite sportive dans le cas de moteurs puissants.

Suivant le moteur utilisé, on fait la distinction entre deux harmonisations :

- une harmonisation sportive pour les moteurs grande puissance, en vue de la transmission rapide de couples de traction élevés,
- une harmonisation axée sur le confort en vue d'un grand silence de fonctionnement, obtenu par une transmission plus équilibrée et plus uniforme du couple de traction.

Quels sont les moteurs du millésime 1999 qui vont être équipés de la boîte ?

- moteur TDI de 1,9l-66kW
- moteur TDI de 1,9l-85kW
- moteur TDI de 1,9l-110kW
- moteur turbo 5 soupapes de 1,8l-132kW
- moteur turbo 5 soupapes de 1,8l-165kW
- moteur V5 4 soupapes de 2,3l-125kW
- moteur VR6 4 soupapes de 2,8l-150kW

Caractéristiques techniques

- Désignation de la boîte : 02 M
- Rapports de marche AV : 6
- Rapports de marche AR : 1
- Couple d'entrée maximal : 350 Nm
- Montage : transversal
- Huile de boîte : DEA DES-5080
- Poids : 48,5 kg (traction AV)
68 kg avec engrenage d'angle (transmission intégrale)



Démultiplications et versions

Vous présenter ici toutes les versions possibles dépasserait le cadre de cette brochure. C'est pourquoi nous avons choisi d'expliquer le principe régissant la démultiplication de la boîte à l'appui de deux exemples :

	Moteur			
	VR6 4 soupapes de 2,8l-150kW		TD de 1,9l-85kW	
	Démultiplication	Démultiplication totale	Démultiplication	Démultiplication totale
1e vitesse/couple conique I	41 : 12 = 3,417	14,351	41 : 11 = 1 : 3,818	12,363
2e vitesse/couple conique I	40 : 19 = 2,105	8,841	40 : 19 = 1 : 2,105	6,816
3e vitesse/couple conique I	40 : 28 = 1,429	6,002	39 : 29 = 1 : 1,345	4,360
4e vitesse/couple conique I	37 : 34 = 1,088	4,470	35 : 36 = 1 : 0,972	3,147
5e vitesse/couple conique II	34 : 31 = 1,097	3,640	32 : 33 = 1 : 0,970	2,537
6e vitesse/couple conique II	31 : 34 = 0,912	3,024	29 : 36 = 1 : 0,806	2,108
Marche AR/couple conique II	(30 : 12) * (23 : 14) = 4,107	13,620	(31 : 11) * (23 : 14) = 4,630	12,108
Démultiplication couple conique I	63 : 15 = 4,200		68 : 21 = 3,238	
Démultiplication couple conique II	63 : 19 = 3,316		68 : 26 = 2,615	
Version	sportive		confort	

La démultiplication totale se calcule, sur une boîte à deux arbres de sortie, à partir de deux facteurs : De la démultiplication de l'arbre primaire par rapport à l'arbre de sortie correspondant, d'une part - valeur que vous trouverez dans le tableau sous démultiplication.

D'autre part, la démultiplication entre l'arbre de sortie respectif et le différentiel joue un rôle.

Pour la marche arrière, il faut encore tenir compte de la démultiplication de l'arbre de marche AR, ce qui fait que la démultiplication se compose de deux valeurs.

A partir de la démultiplication de la vitesse considérée et de celle du couple conique correspondant, on obtient par multiplication la démultiplication totale du rapport. Cette valeur figure en caractères gras dans le tableau.

Introduction

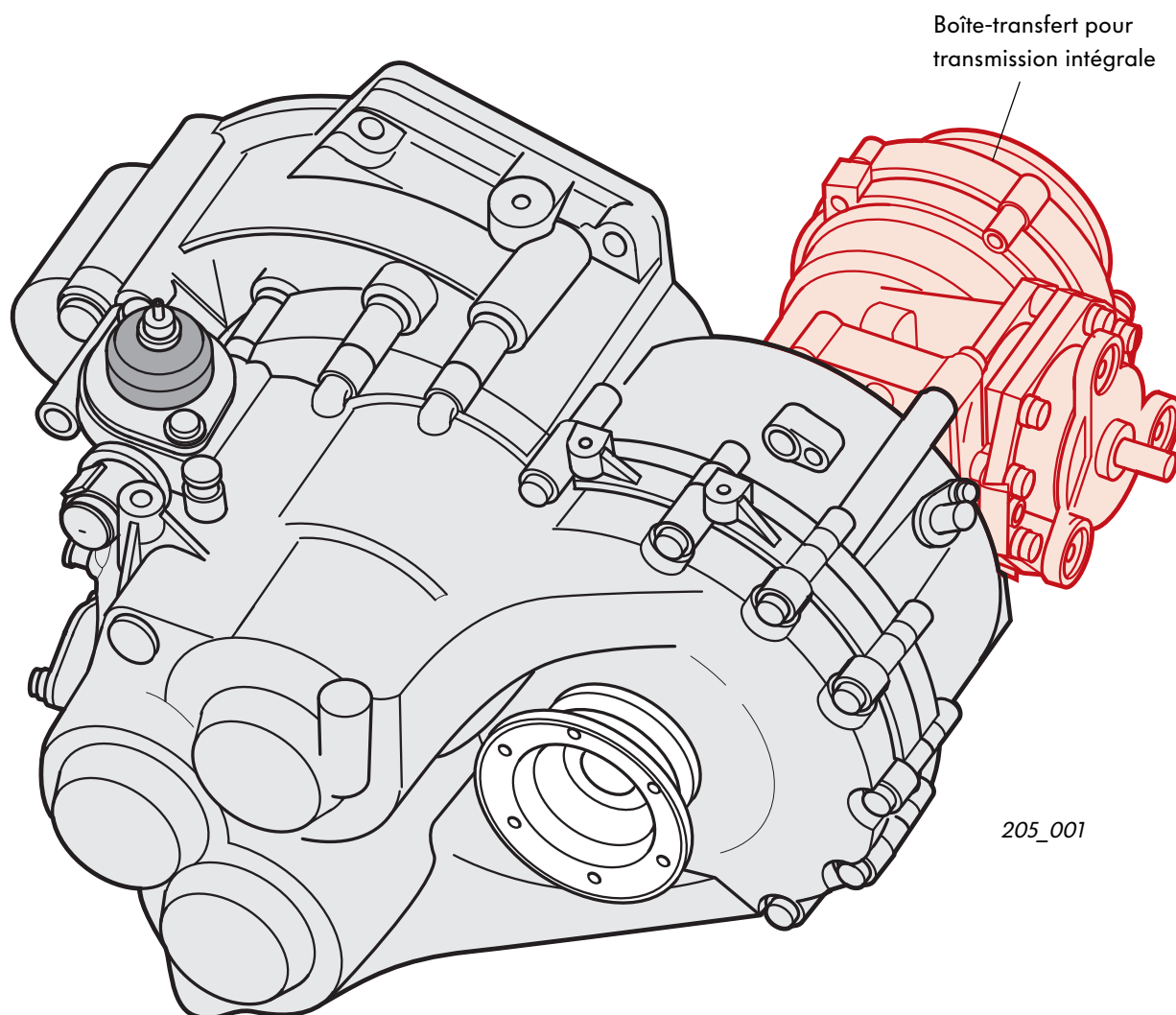


Les boîtes de vitesses

sont proposées en deux variantes, soit :

- pour véhicules à traction AV
et
- pour véhicules à transmission intégrale.

La version destinée à la transmission intégrale de la boîte est dotée d'une boîte transfert pour entraîner les deux essieux.



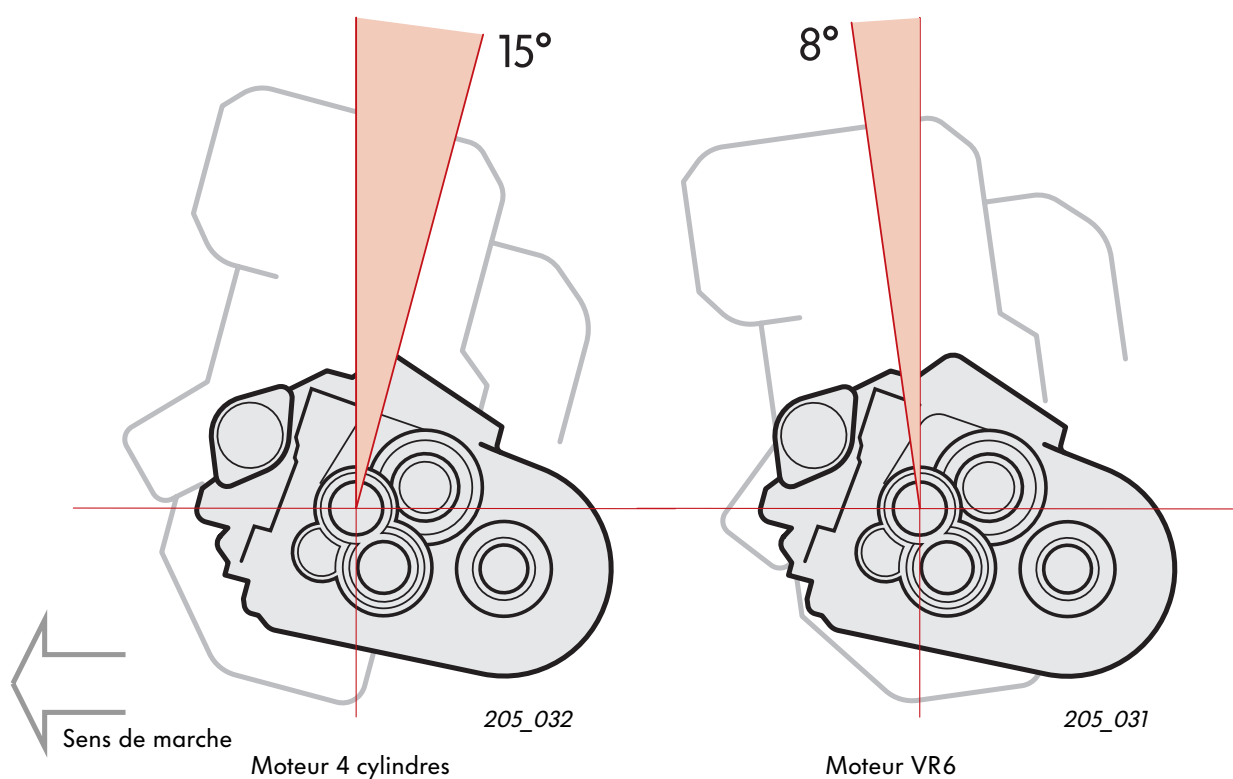
205_001

L'angle de montage

de la boîte est fonction du type de moteur utilisé.
On distingue entre deux positions de montage :

- inclinaison de 15° vers l'arrière pour les moteurs 4 cylindres et
- inclinaison de 8° vers l'avant pour les moteurs VR6.

L'angle de montage est l'angle formé par le décalage des orifices de vissage du flasque du moteur en vue d'une adaptation à un moteur présentant une inclinaison correspondante. Il n'y a pas d'inclinaison de la boîte de vitesses proprement dite.

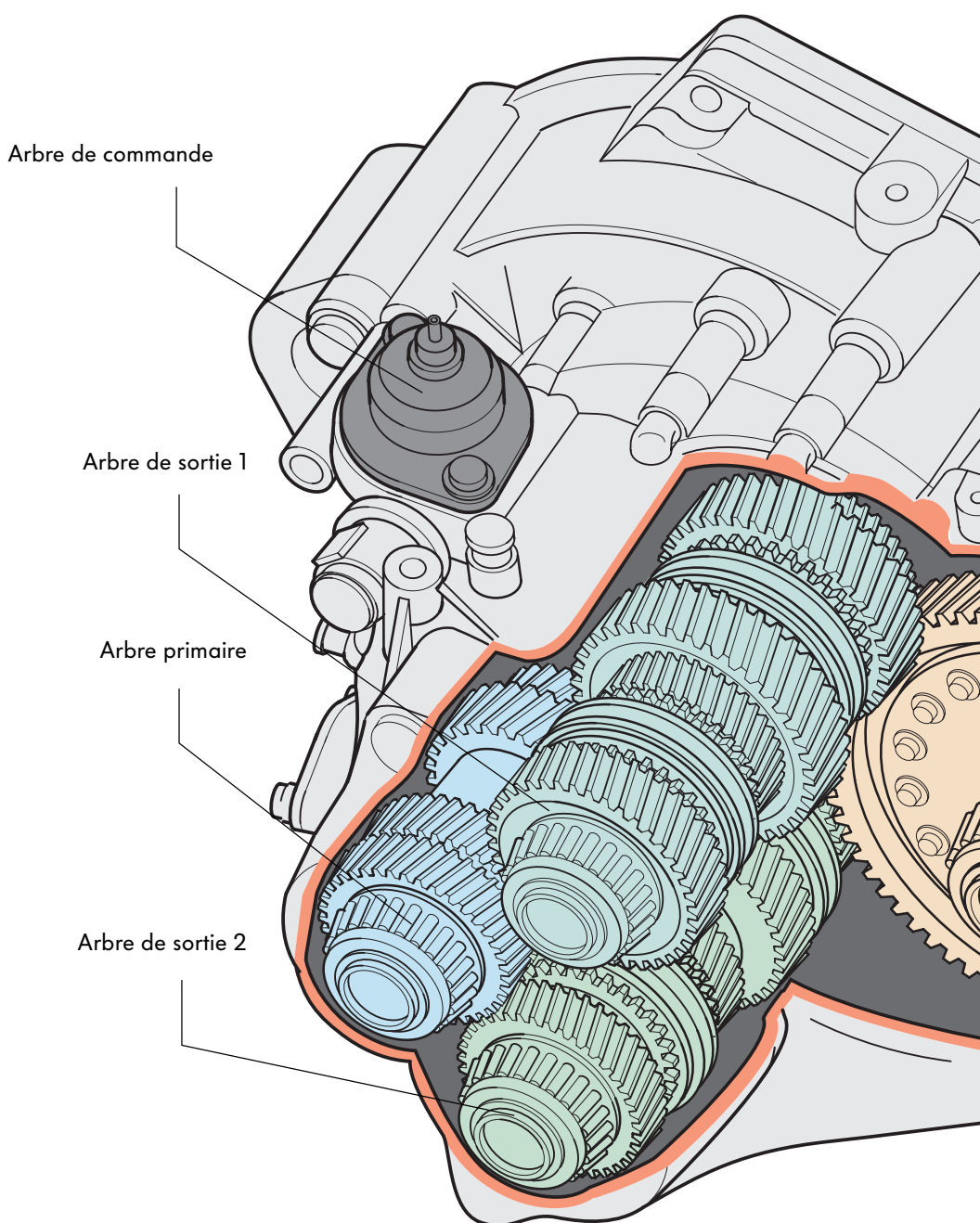


Boîte, mécanique

Conception

Dans le cas d'une boîte classique, un arbre primaire transmet la force à un arbre de sortie sur lequel sont disposés les différents rapports. Plus le nombre de vitesses supportés par un tel arbre de sortie est important, plus l'arbre est long.

Dans le cas des boîtes compactes, dont fait partie la boîte mécanique 02 M, il est fait appel non pas à un mais à deux arbres de sortie, sur lesquels sont répartis les rapports. Cela permet de réaliser un gain en longueur considérable.

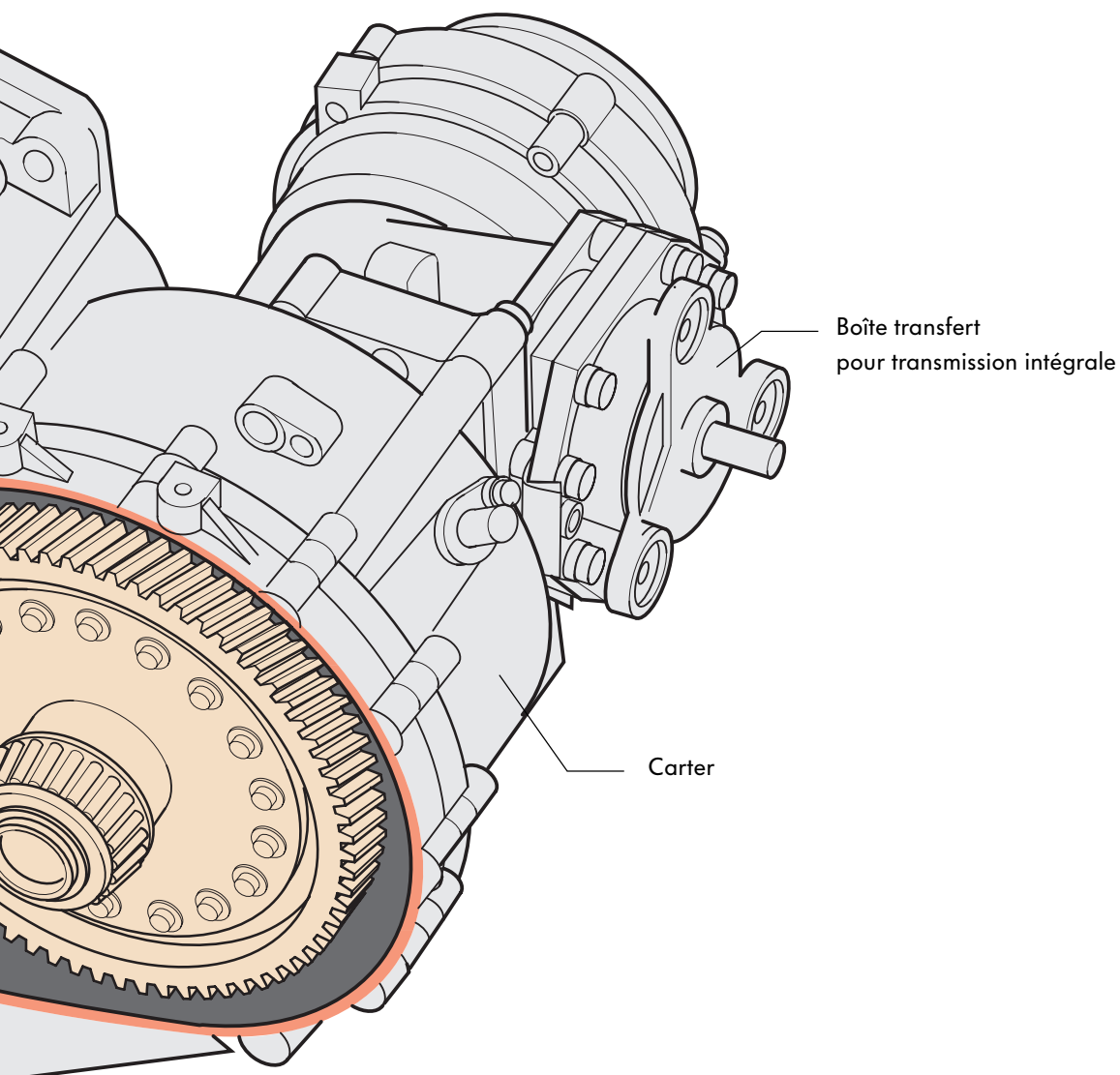


La boîte mécanique 02 M comporte un arbre primaire et deux arbres de sortie AS1 et AS2.

Les rapports se répartissent comme suit sur les deux arbres de sortie :

- AS1: rapports de marche avant 1 à 4
- AS2: 5e et 6e vitesses et marche AR

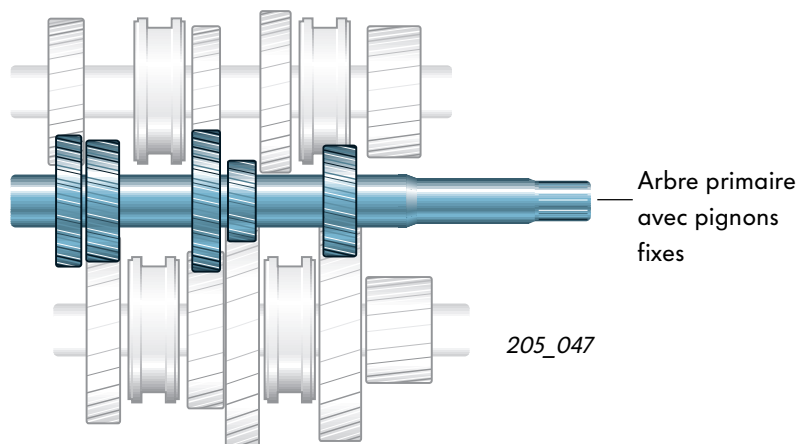
La marche arrière comprend encore un arbre de marche AR avec deux pignons permettant d'inverser le sens de rotation. (Sur la figure, l'arbre de marche AR est masqué par l'arbre primaire.)



205_009

Conception de l'arbre primaire

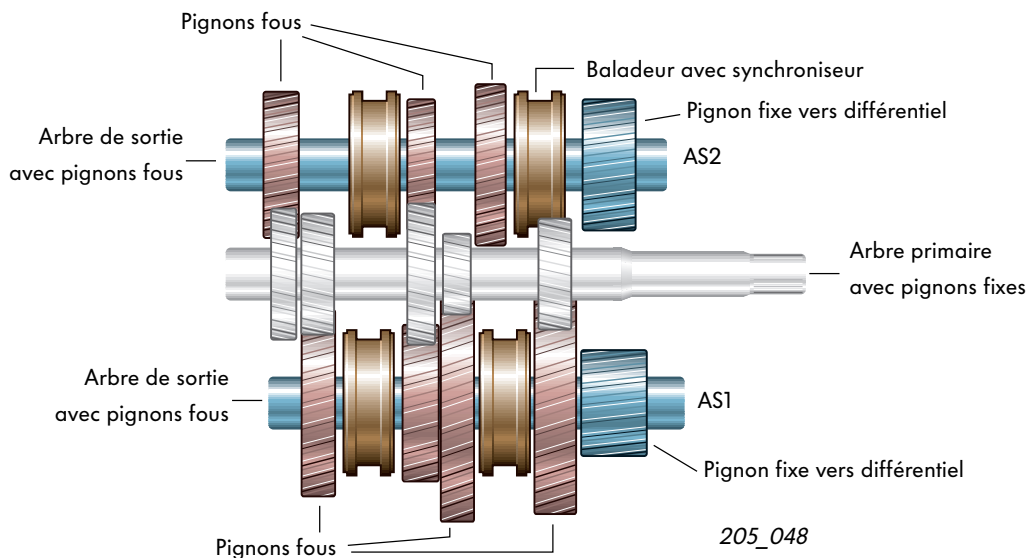
Les pignons de l'arbre primaire sont des pignons fixes, solidaires de l'arbre primaire.



Conception des arbres de sortie AS1 et AS2

Les pignons sont montés sur roulements à aiguilles et peuvent tourner sur les arbres de sortie. C'est pourquoi on les appelle aussi pignons fous. Ce n'est que lorsque la vitesse correspondante est engagée que le pignon fou est relié au pignon fixe de l'arbre de sortie via un baladeur et un synchroniseur.

Les pignons fous sont constamment en contact avec les pignons fixes correspondants de l'arbre primaire, ce qui revient à dire qu'ils tournent eux aussi en permanence. Mais comme ils ne sont pas, à l'exception de la vitesse sélectionnée, solidaires de leur arbre de sortie, ils ne transmettent dans cet état pas de couple aux arbres de sortie.



La double prise

Remplacer un arbre de sortie classique par deux arbres plus courts n'est pas à elle seule une mesure suffisante pour obtenir une forme plus courte et plus compacte. Il faut également trouver un moyen pour transmettre le couple aux deux arbres de sortie sans pour cela faire appel à un grand nombre de composants.

Cette fonction est assurée, sur la boîte mécanique 02 M, par la double prise. Dans le cas d'une double prise, un pignon fixe de l'arbre primaire est à la fois relié à un pignon fou de AS1 et à un pignon fou de AS2. Cela permet d'entraîner deux rapports avec un seul pignon fixe de l'arbre primaire.

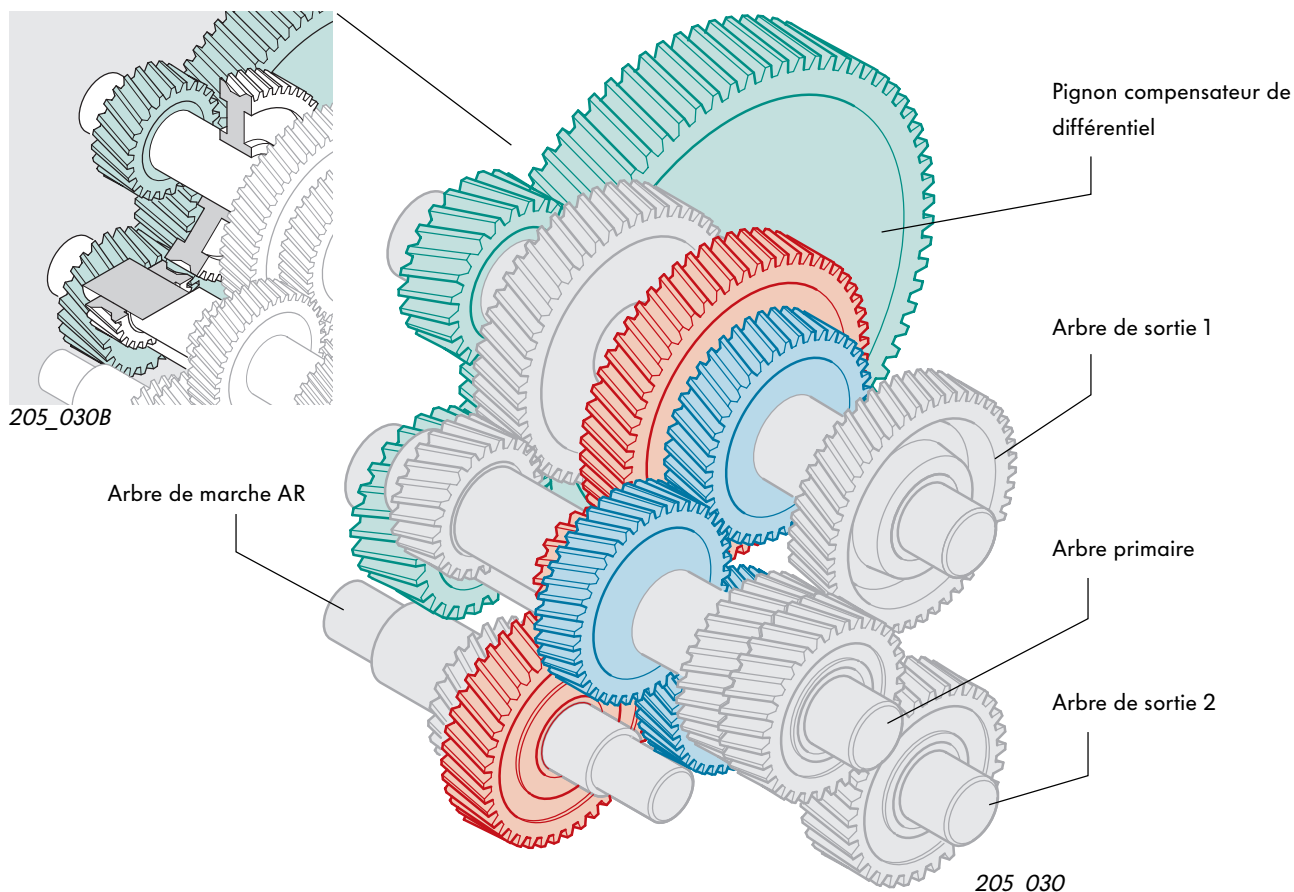
Pour obtenir des démultiplications différentes, les pignons fous opposés présentent des diamètres différents et ont par conséquent un nombre de dents différent.

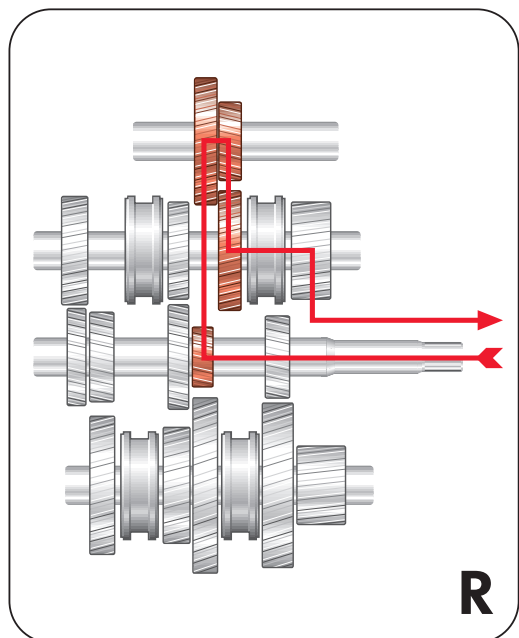
Les pignons de AS2 ont un diamètre plus important que ceux de AS1.

Il s'ensuit une différence de régime de 25% entre les arbres de sortie.

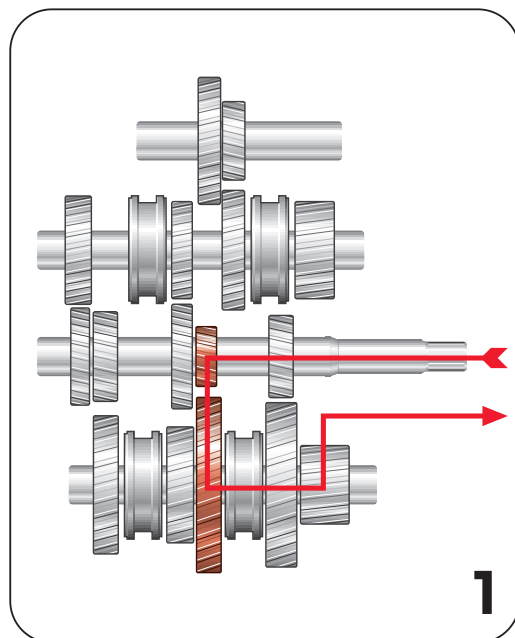
La boîte mécanique 02 M dispose de trois doubles prises :

- pignon fou de 1e sur AS1 et arbre de marche AR avec l'arbre primaire (rouge),
- pignon fou de 4e sur AS1 et pignon fou de 6e sur AS2 avec l'arbre primaire (bleu) et
- AS1 et AS2 avec le pignon compensateur de différentiel (vert).





205_010

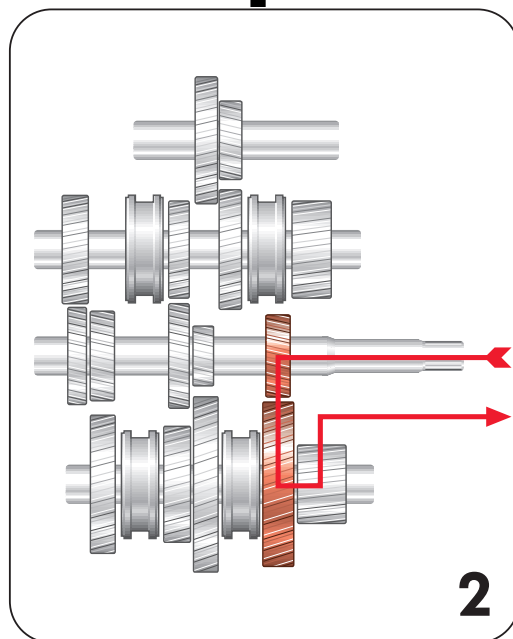


205_011

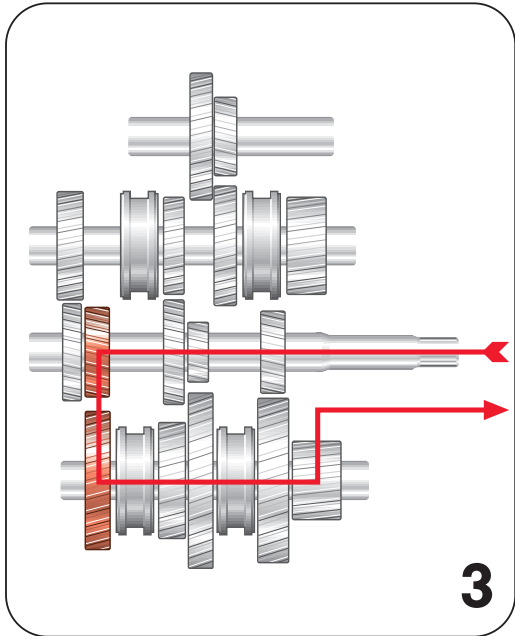
Transmission

Etant donné que la boîte 02M fonctionne avec deux arbres de sortie, la force est transmise au différentiel par l'un ou par l'autre arbre, en fonction de la vitesse sélectionnée.

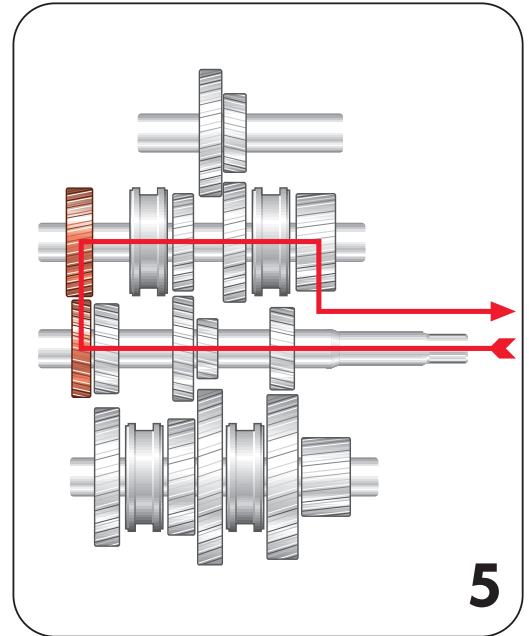
Partant pour plus de clarté du schéma de passage des vitesses, les différents rapports peuvent être appariés aux transmissions de force ci-contre.



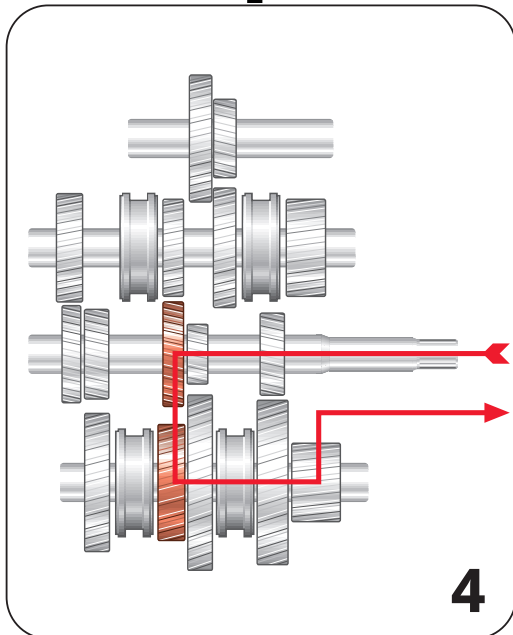
205_012



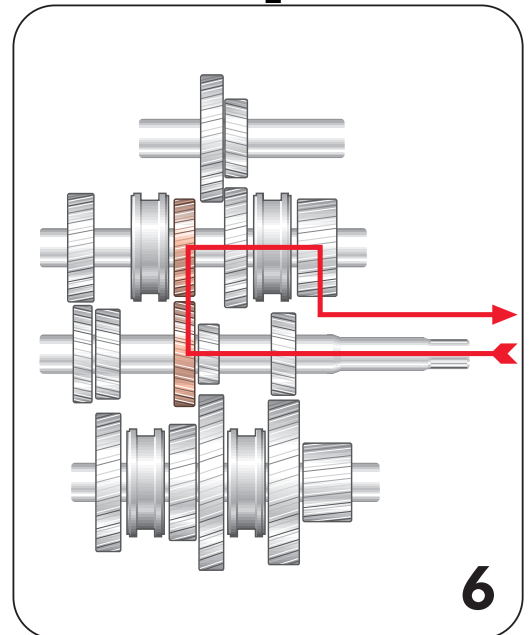
205_013



205_015



205_014



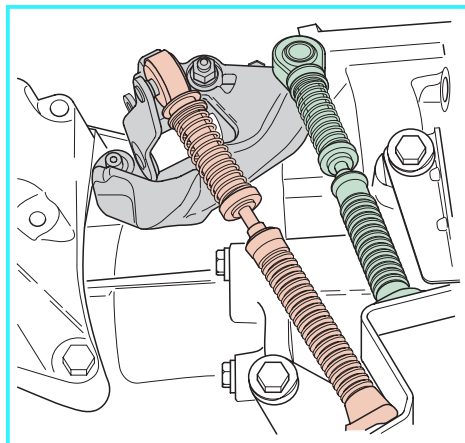
205_016



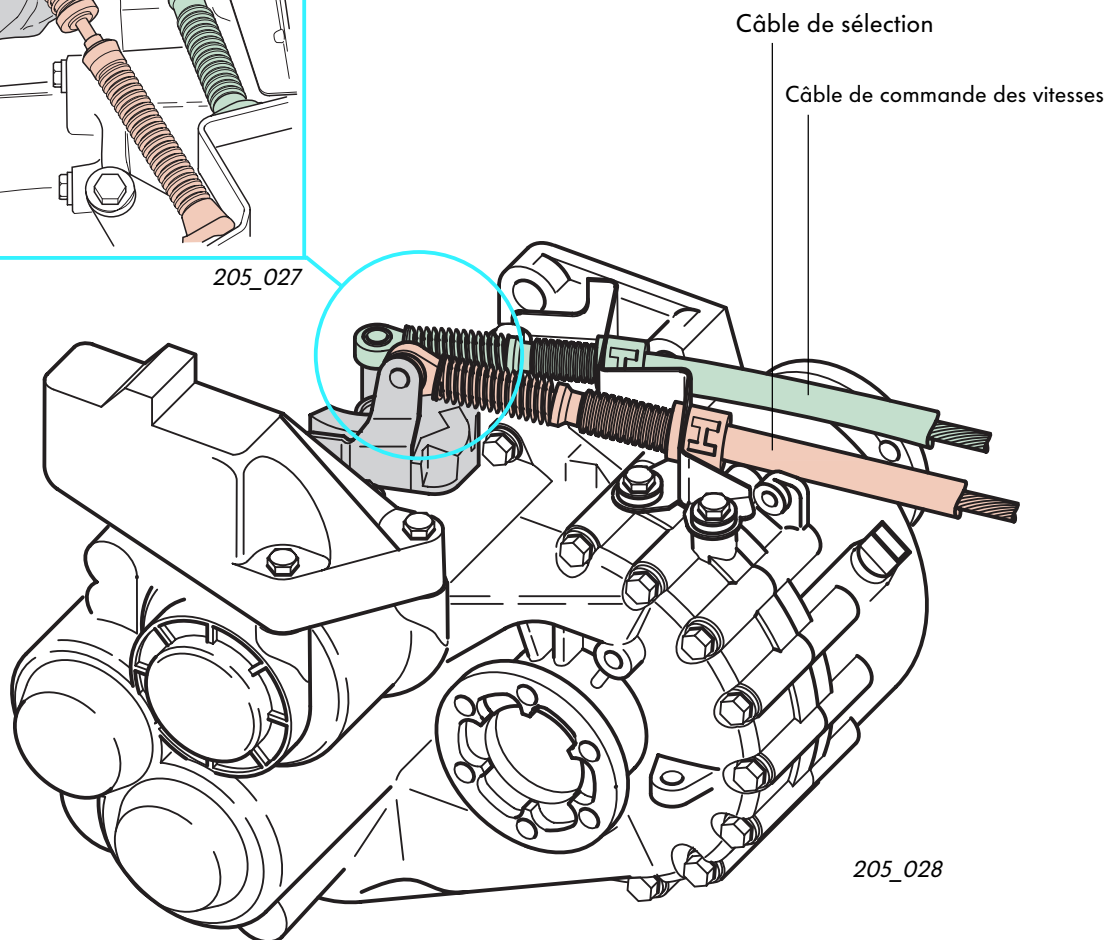
Commande par câbles

Les deux câbles Bowden de la commande par câbles

assurent la liaison entre le levier des vitesses et la boîte 02 M.



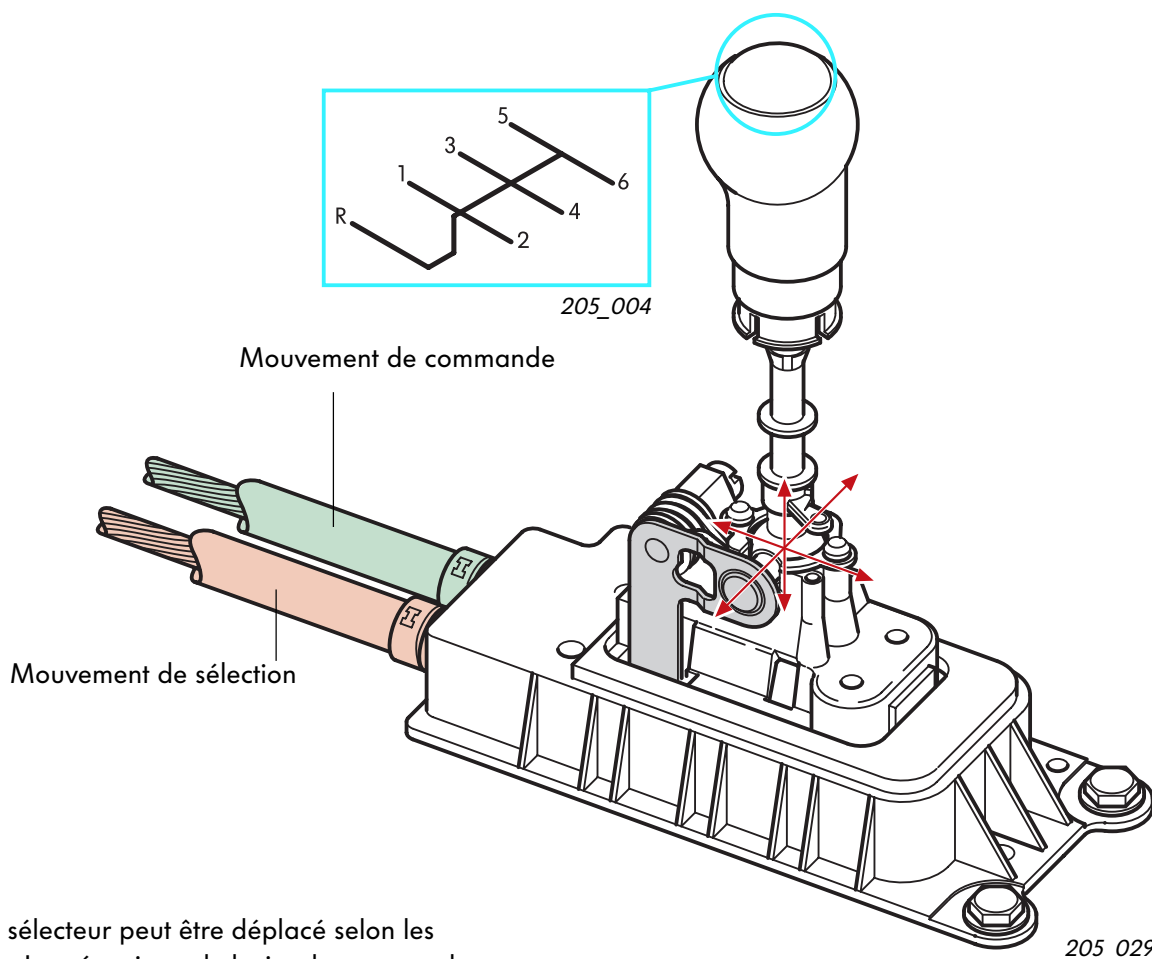
Mécanisme permettant de transmettre le mouvement des câbles Bowden à l'arbre de commande.



Les deux câbles transmettent les mouvements du levier des vitesses à l'arbre de commande de la boîte. Le mécanisme représenté ci-dessus convertit le mouvement des câbles en un mouvement de l'arbre de commande à l'intérieur de la boîte.

Levier des vitesses

La position des vitesses correspond au schéma normalisé VW, à la seule différence qu'une nouvelle vitesse y a été ajoutée, occupant la place jusqu'alors libre.



Le levier sélecteur peut être déplacé selon les trois axes. Le mécanisme du levier de commande subdivise le mouvement du conducteur.

- Une partie du mécanisme transmet les déplacements droite-gauche du levier des vitesses au câble de sélection. Le conducteur sélectionne ainsi la voie de la vitesse.
- L'autre partie du mécanisme transmet le déplacement avant-arrière au câble de commande. Le conducteur engage ainsi la vitesse désirée.



Commande par câbles

Engagement d'une vitesse

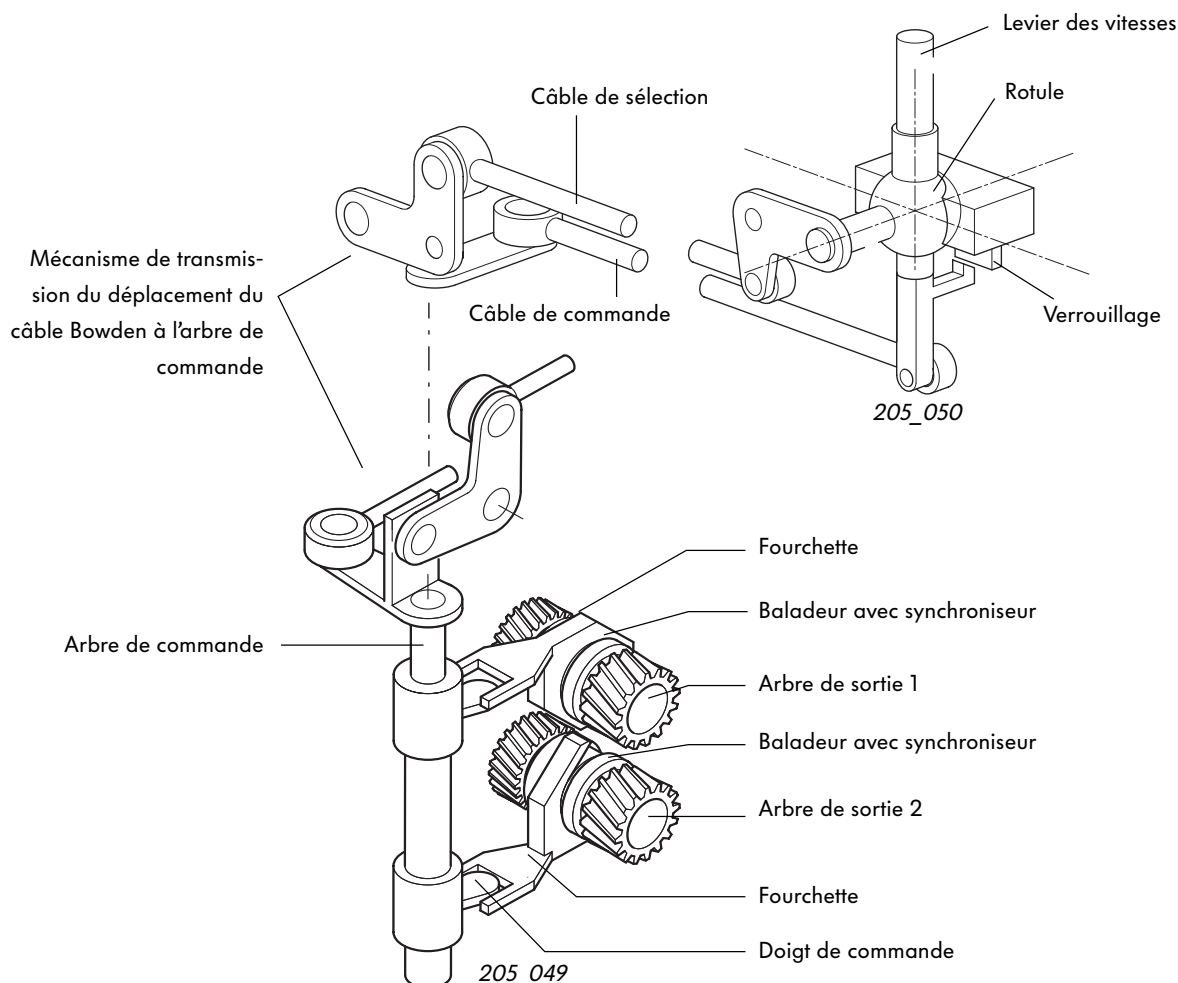
Trois composants de la commande des vitesses et de la boîte assurent pour l'essentiel l'engagement d'une vitesse :

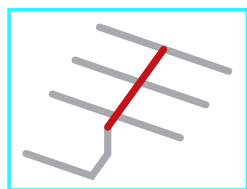
- Le mécanisme du levier sélecteur convertit le mouvement du conducteur.
- Les câbles transmettent les mouvements du mécanisme du levier des vitesses à l'arbre de commande de la boîte.
- Le mécanisme du levier sélecteur sur la boîte permet de sélectionner le pignon de la vitesse à passer et d'en effectuer le passage.

Nous aimerions vous démontrer le déplacement effectué lors de l'engagement d'une vitesse à l'appui de trois exemples.

Pour des raisons de clarté, nous allons subdiviser le déroulement du passage de la vitesse en

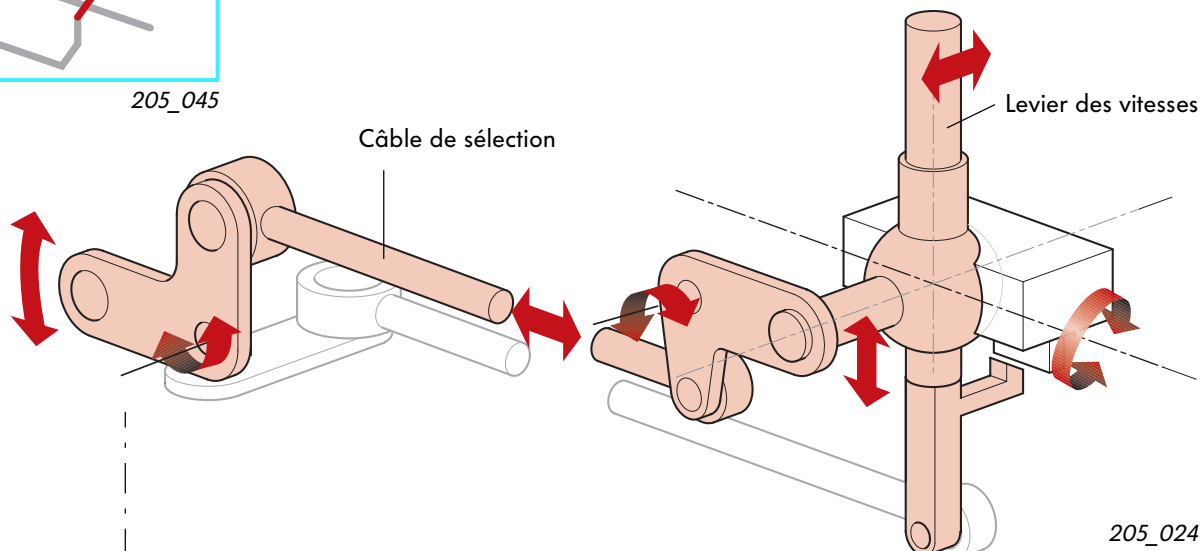
- déplacements en dehors de la boîte et
- déplacements dans la boîte



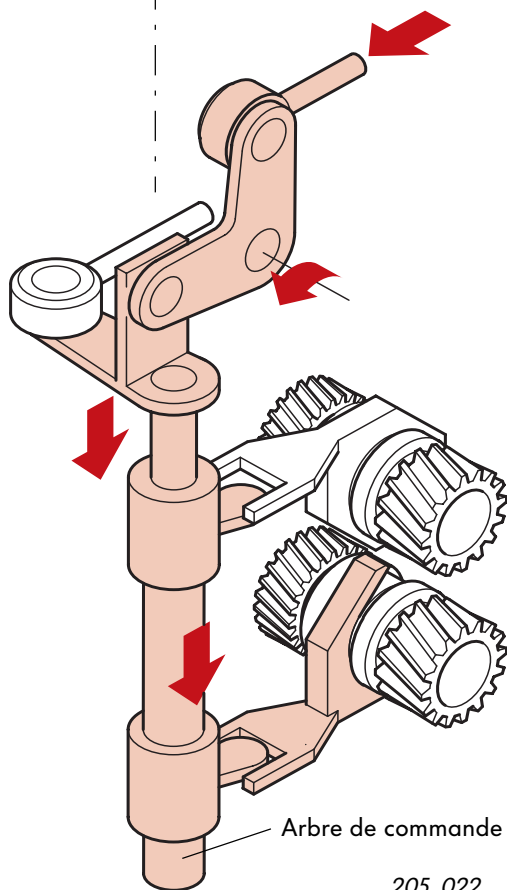


205_045

Le mouvement droite-gauche du levier des vitesses



Le mécanisme du levier des vitesses transmet le déplacement droite-gauche au câble de sélection. Le mécanisme de la boîte convertit le mouvement du câble de sélection en un déplacement ascendant ou descendant de l'arbre de commande.

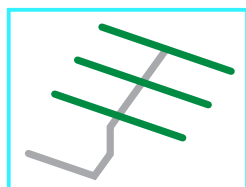


Dans la boîte, ce déplacement vers le haut/le bas provoque le déplacement vers le haut ou le bas des doigts de commande sur l'arbre de commande.

Le doigt de commande de la paire de vitesses sélectionnée s'engage dans l'encoche de la fourchette considérée.

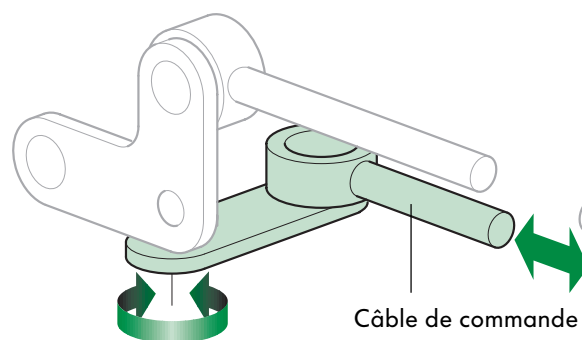


Commande par câbles

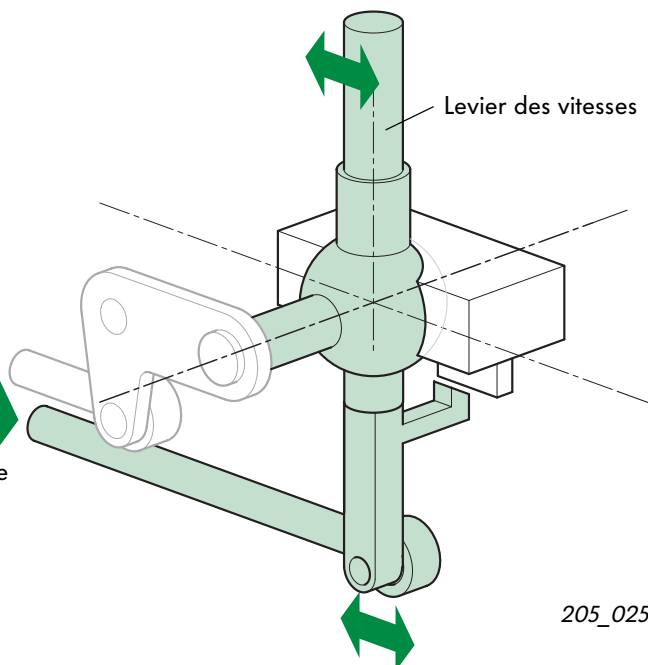


205_044

Déplacement vers l'avant-l'arrière du levier des vitesses



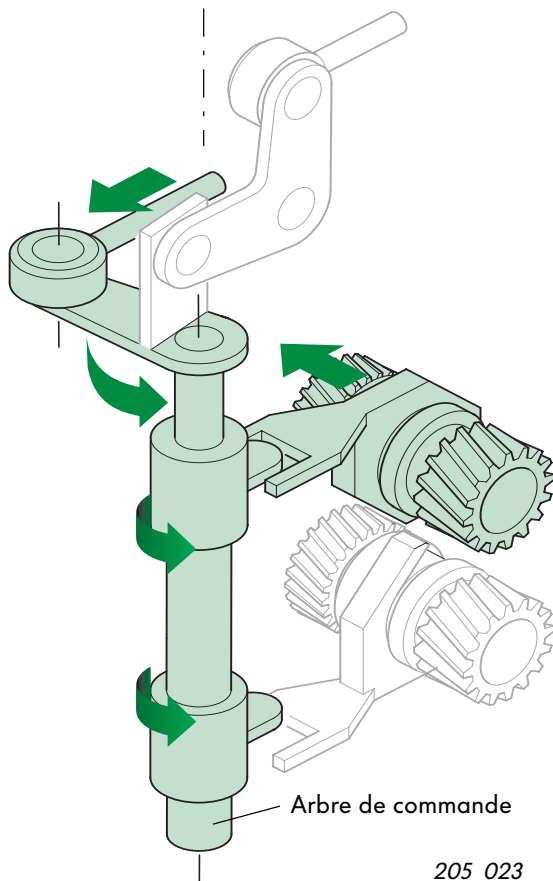
Câble de commande



Levier des vitesses

205_025

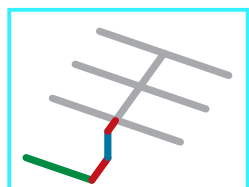
Le déplacement vers l'avant/l'arrière du levier des vitesses est transmis au câble de commande des vitesses. Le mécanisme de la boîte convertit le mouvement du câble de commande des vitesses en un mouvement de rotation de l'arbre de commande.



Arbre de commande

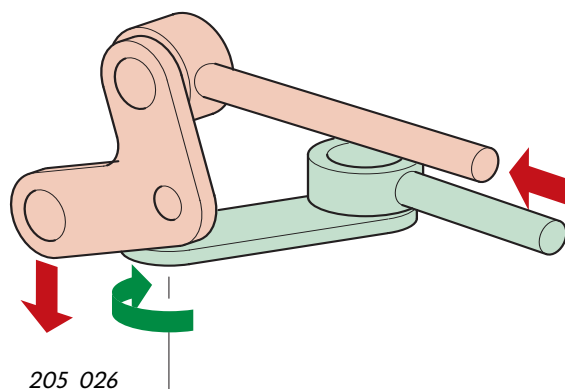
205_023

Ce mouvement rotatif de l'arbre de commande fait que, dans la boîte, le doigt de commande engagé dans l'encoche de la fourchette déplace latéralement cette dernière avec le manchon de commande. Le manchon de commande assure la liaison du pignon de la vitesse sélectionnée et de l'arbre de sortie. La vitesse sélection est alors engagée.

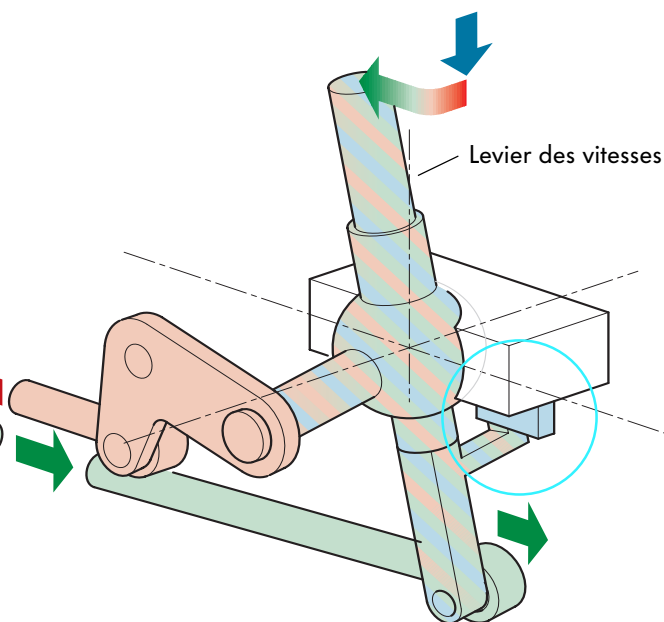


205_046

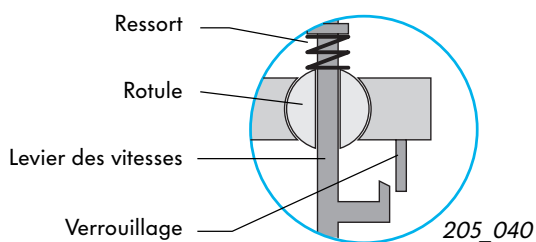
Engagement de la marche AR



205_026

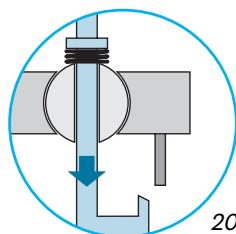


Lever des vitesses



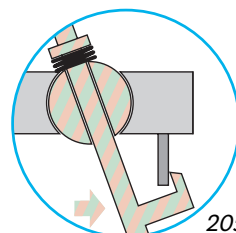
205_040

L'engagement de la marche arrière constitue un cas particulier, étant donné qu'il faut surmonter un verrouillage pour passer la vitesse.



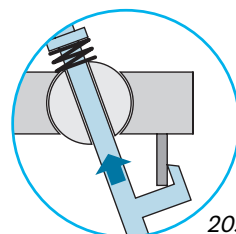
205_041

Enfoncé de sorte à surmonter la force d'un ressort, la levier des vitesses glisse vers le bas grâce à la rotule.



205_042

Ce n'est qu'alors que le verrouillage peut être surmonté par le mouvement vers la gauche et l'avant pour engager la marche AR.



205_043

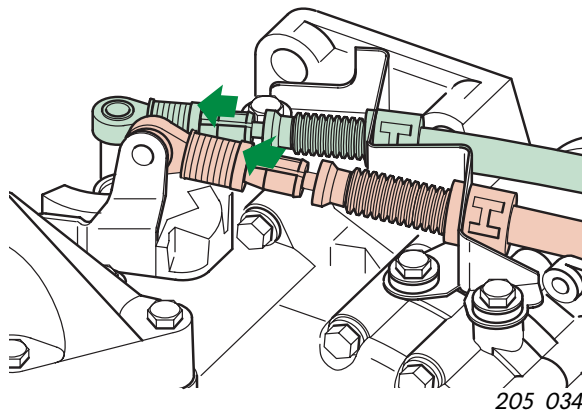
Un ressort ramène le levier des vitesses vers le haut.



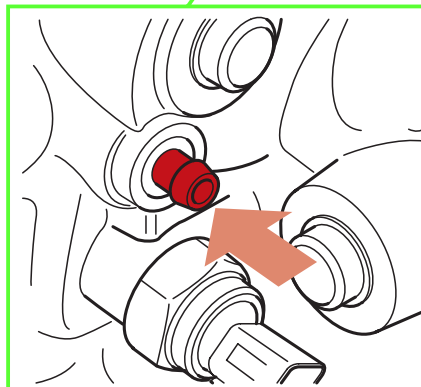
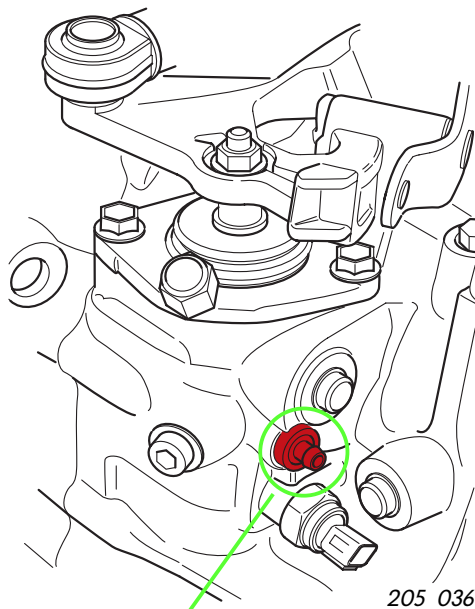
Réglage de la commande par câbles

Le réglage de la commande par câbles a été simplifié :

- Repousser les ressorts au niveau des deux extrémités des câbles Bowden.
- Fixer les ressorts en tournant les écrous en matière plastique (flèche).

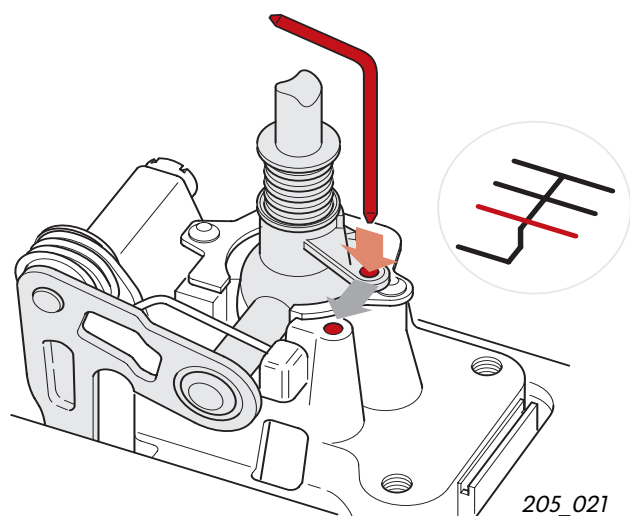


- Une broche de réglage fixant l'arbre de commande dans une position prédéfinie se trouve sur le carter de boîte. Amener l'arbre de commande à la main dans la voie des 1^{er} et 2^e vitesses, puis enfoncer la broche de réglage dans le carter de boîte. Elle s'enclenche dans cette position et bloque l'arbre de commande.

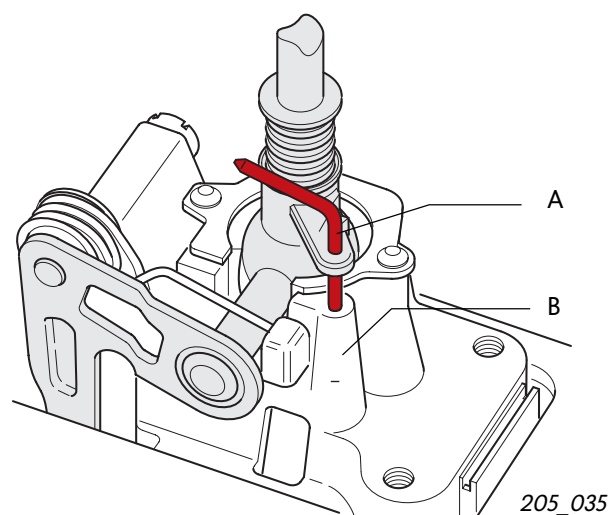


205_020

Enfoncer la broche de réglage



- Il faut alors amener le levier des vitesses dans la position des 1e et 2e vitesses. Deux orifices de guidage sont visibles sur la figure : sur le levier des vitesses et sur le carter.



- Fixer le levier des vitesses en engageant l'arrêt T10027, par l'orifice A, dans l'orifice B, ces derniers étant parfaitement superposés.

- Il est maintenant possible de laisser revenir les ressorts des câbles Bowden, de desserrer la broche de réglage sur le carter de boîte puis de retirer l'arrêt T10027.



Capteurs

La boîte 02 M est équipée de deux capteurs :

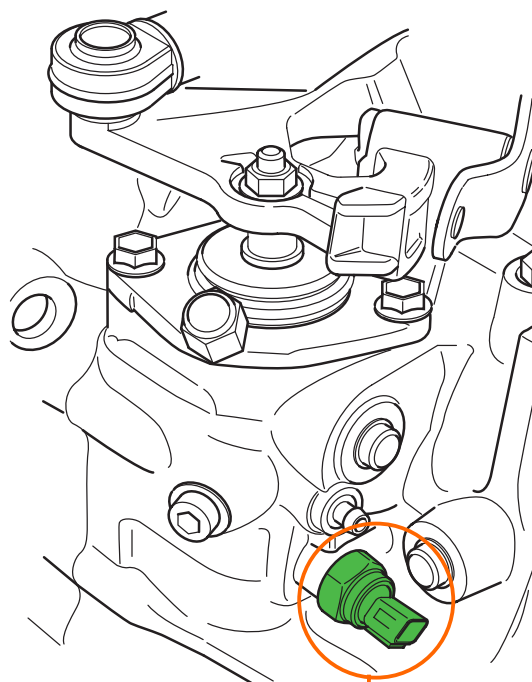
- le contacteur de feux de recul F4,
- et le transmetteur de tachymètre G22.

Contacteur de feux de recul F4

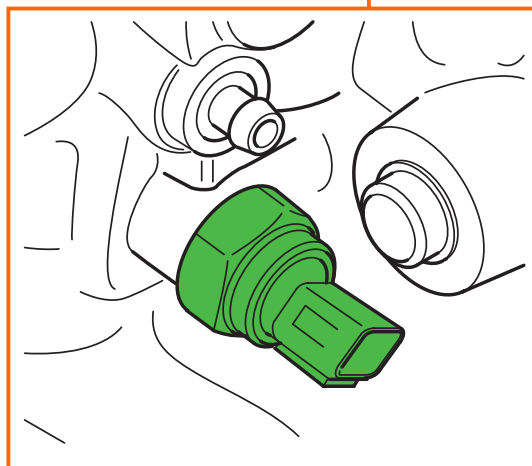
Le contacteur de feux de recul est actionné par l'arbre de commande lors de l'engagement de la marche arrière. Il est équipé d'une prise à deux pôles et logé en dessous de la broche de réglage de la commande des vitesses.

Fonction

Lors de l'engagement de la marche AR, ce contacteur ferme le circuit allant aux feux de recul.



205_037



205_003

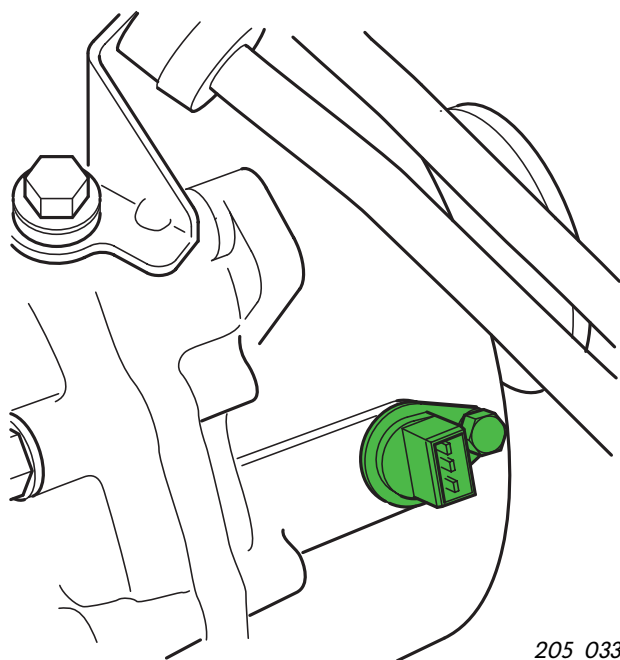


Transmetteur de tachymètre G22

Il est vissé dans le carter de boîte et enregistre les impulsions d'un pignon transmetteur situé sur le différentiel.

Fonction

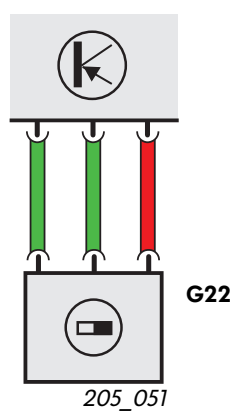
Il enregistre la vitesse du véhicule pour l'appareil de commande avec unité d'affichage dans le porte-instruments.



Répercussion en cas de défaillance

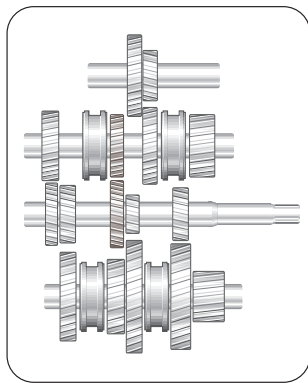
En cas de défaillance du capteur, la limitation du régime prend effet plus tôt.

Circuit électrique



Contrôle des connaissances

1. Quels sont les avantages d'une boîte à 6 vitesses ?
☐ a) silence de fonctionnement accru
☐ b) vitesse plus élevée
☐ c) meilleur respect de l'environnement
2. Pourquoi la boîte O2M fonctionne-t-elle avec deux arbres de sortie ?
.....
3. Comment se répartissent les vitesses sur les arbres de sortie AS1 et AS2 ?
AS1 :
AS2 :
4. Représentez la transmission des forces pour la 6e vitesse dans la figure.



205_017

5. Expliquez la notion de "double prise" ?
.....
.....
6. Classez dans l'ordre correct les opérations de réglage de la commande par câbles ci-dessous :
 - a) Enfoncer la broche de réglage sur le carter de boîte.
 - b) Laisser revenir les ressorts des deux câbles Bowden.
 - c) Amener le levier des vitesses en position correcte et le fixer avec un arrêt.
 - d) Sortir l'arrêt au niveau du levier des vitesses.
 - e) Amener à la main l'arbre de commande en position de réglage.
 - f) Repousser les ressorts au niveau des câbles Bowden.
 - g) Desserrer la broche de réglage sur le carter de boîte.

Solution :
.....



[illegible]

Notes

Solutions :

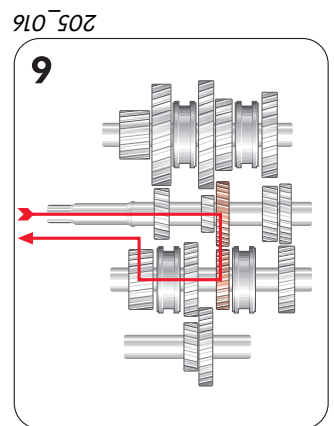
1. a, c

2. Parce que l'utilisation de deux arbres de sortie courts permet un gain de longueur de montage par rapport à un arbre de sortie long unique.

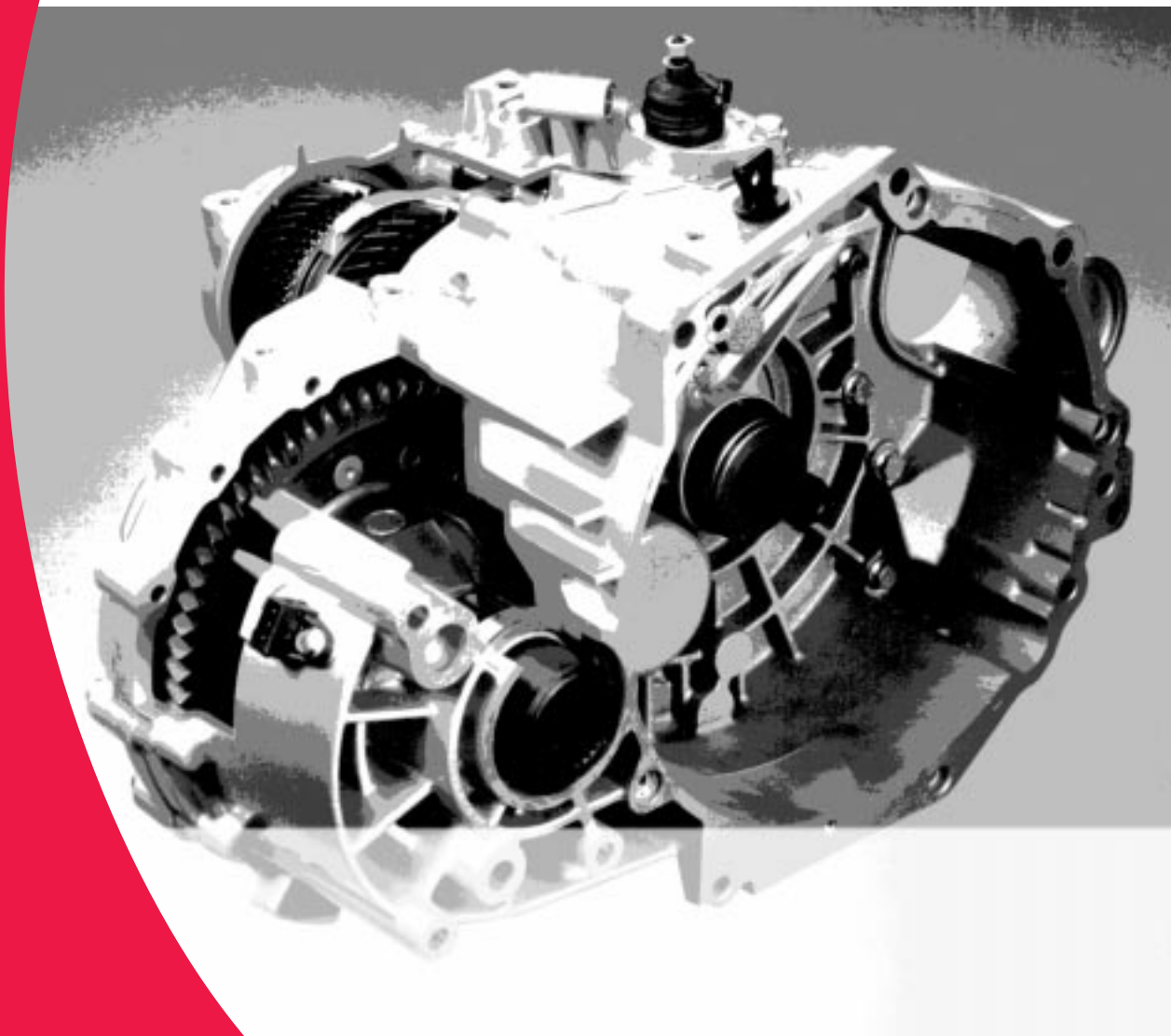
3. AS1: 1e, 2e, 3e et 4e vitesses

AS2: 5e, 6e vitesses et marche AR

4.



5. Dans le cas de la double prise, un pignon de l'arbre primaire est simultanément en contact avec un pignon du premier comme du second arbre de sortie. Une seule vitesse est toutefois enclenchée.
6. f, e, a, c, b, g, d.



Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques

840.2810.24.40 Définition technique 09/98

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