

**Boîte à variation continue
multitronic® 01J
Conception et fonctionnement**

Programme autodidactique 228

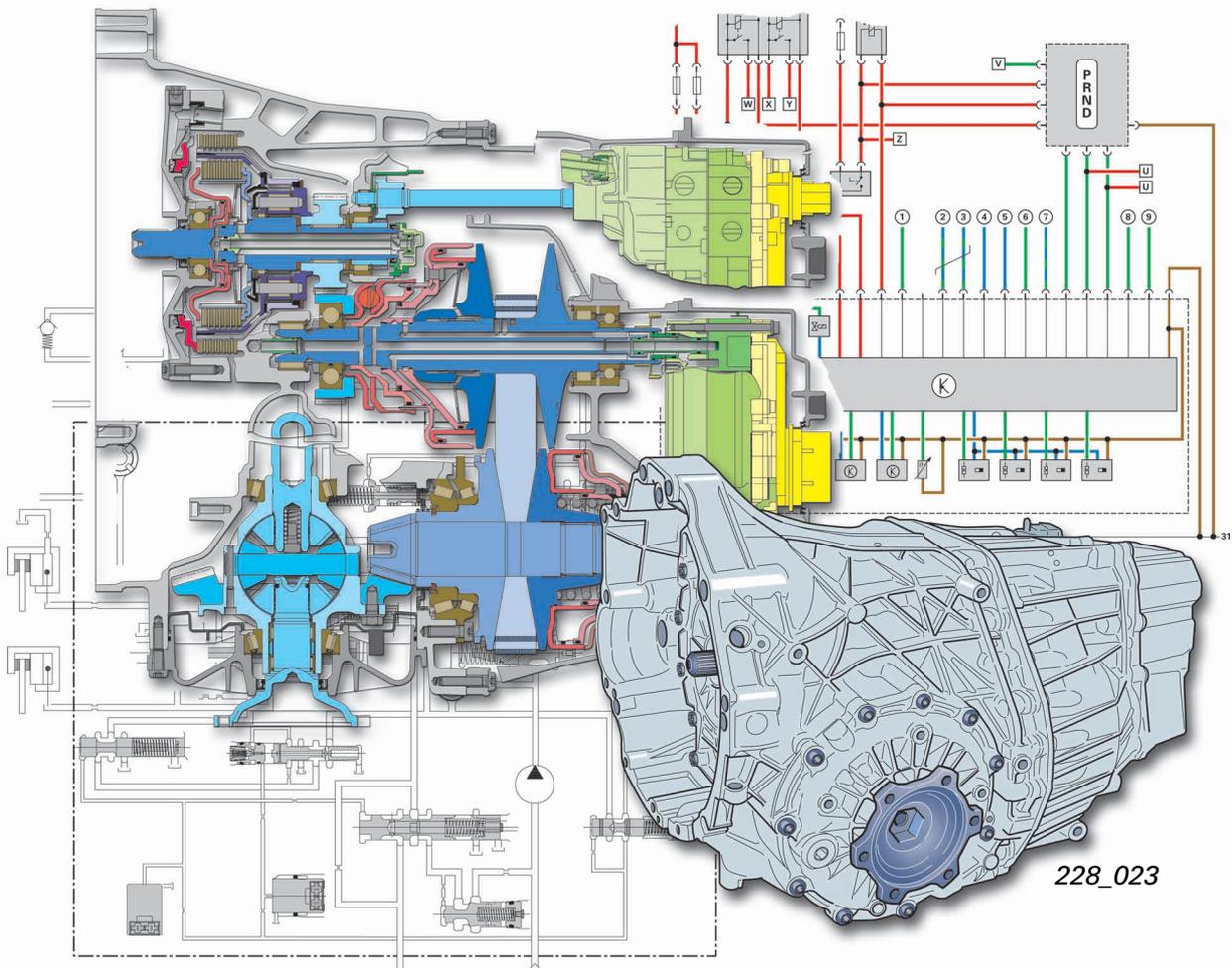
multitronic®

Le nom de multitronic® désigne la boîte de vitesses automatique à variation continue récemment mise au point par Audi. Dans le langage courant, les boîtes de vitesses continues sont appelées "transmissions CVT".

Le concept de transmission CVT, perfectionné par Audi, reprend le principe de la "boîte à courroie" connu depuis longtemps. Ce principe fait appel à un "variateur" assurant une régulation en continu du rapport de démultiplication, entre les démultiplications la plus courte et la plus longue.



CVT est l'abréviation anglaise de "Continuously Variable Transmission", ce qui signifie "Transmission à Variation Continue".



La nouvelle boîte multitronic® avec fonction tiptronic d'Audi propose la synergie de la meilleure dynamique possible, d'une exploitation optimale du carburant et d'un confort de propulsion maximal.

Introduction

multitronic®	2
Concept de BV.....	9
Caractéristiques techniques	10

Organes de la BV

L'unité amortisseur/volant-moteur	11
Vue en coupe de la boîte	13
Les embrayages de marche avant/marche arrière avec train épicycloïdal	14
La régulation de l'embrayage	20
Le refroidissement de l'embrayage	28
Le réducteur	31
Le variateur	32
La régulation de la démultiplication	35
Le capteur de couple	38
Le carter d'huile centrifuge	43
La chaîne	44
L'alimentation en huile	47
Commande électronique-hydraulique	52
Arbre de commande des vitesses et verrouillage de parking	56
Carter de boîte/systèmes de conduites et d'étanchéité ..	57
Schéma hydraulique	60
Refroidissement de l'ATF	62

Commande de boîte

Appareil de commande multitronic J217	63
Capteurs	66
Echange d'informations sur le bus CAN de la BV multitronic®	75
Signaux supplémentaires/Interfaces	76
Schéma fonctionnel	80
Programme dynamique de régulation (DRP)	82

Service

Remorquage	91
Programmation de la version actualisée (programmation flash)	92
Outils spéciaux/équipements d'atelier	96

Le Programme autodidactique renseigne sur la conception et le fonctionnement.

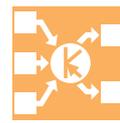
Le programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation !

Pour les travaux de maintenance et de réparation, toujours utiliser les ouvrages techniques les plus récents.

**Nouveau !
Nota !**



**Attention !
Nota !**



Introduction



Les transmissions servent à harmoniser la caractéristique de couple des moteurs à combustion en fonction du véhicule.

Les principaux types de BV sont les boîtes étagées, telles que les boîtes mécaniques manuelles, les boîtes mécaniques robotisées et les boîtes automatiques à étagement des rapports.

Une boîte étagée (boîte à passage de rapports) constitue toujours un compromis entre dynamique du véhicule, consommation et confort de conduite.

Le couple d'un moteur à combustion ne se déploie pas par étapes, mais en continu. C'est pourquoi une démultiplication en continu constitue la meilleure solution en vue d'une exploitation optimale du potentiel de la transmission.

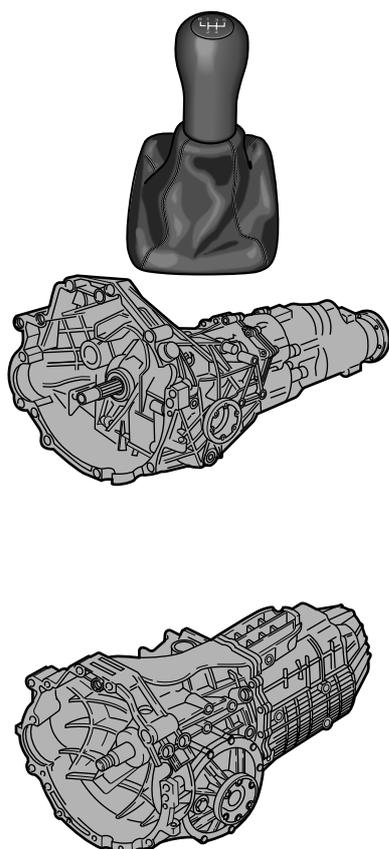
Les concepts CVT disponibles jusqu'ici sur le marché font déjà appel au "principe du variateur". Du fait de leur transmission de

puissance limitée, ils ne conviennent toutefois que dans le cas des petites voitures et de véhicules de catégorie moyenne inférieure. Des tests réalisés par des organismes indépendants ont prouvé qu'ils n'étaient pas encore convaincants en termes de performances routières.

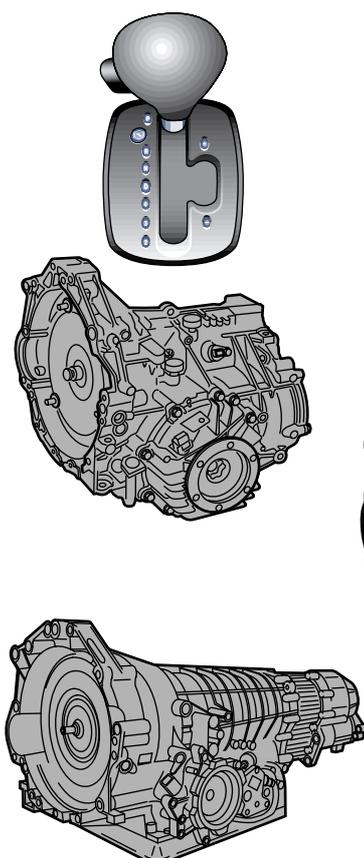
Lors de la mise au point de sa boîte CVT, Audi a également retenu le principe du variateur car il constitue l'alternative la plus élaborée.

L'objectif d'Audi était de développer une transmission CVT pouvant équiper les véhicules à forte motorisation de la classe supérieure, qui soit souveraine tant en termes de performances et de consommation que de dynamique et de confort, établissant de nouveaux critères.

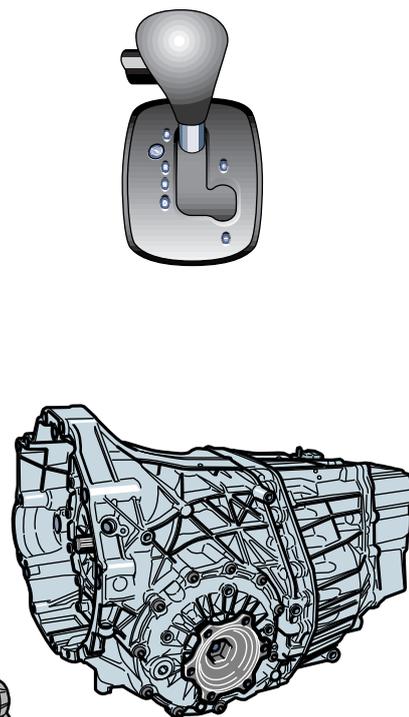
Boîte mécanique manuelle



Boîte automatique étagée



multitronic®



228_002

Les perfectionnements innovants apportés par Audi et ses partenaires développeurs surpassent les concepts de transmission déjà existants dans toutes les catégories de propriétés mentionnées.

Principe de base

Le variateur constitue la pièce maîtresse de la transmission multitronic®. C'est lui qui permet de faire varier en continu les rapports de démultiplication entre les démultiplications de démarrage et finale.

Ainsi, on dispose en permanence d'une démultiplication adaptée. Le moteur peut toujours fonctionner dans la plage de service optimale, en cas d'une orientation puissance comme d'une orientation consommation.

Le variateur se compose de deux poulies à flasques coniques, la poulie principale (poulie 1) et la poulie secondaire (poulie 2) ainsi que d'une chaîne spéciale (la "courroie") passant dans la gorge en V formée par les deux flasques coniques des deux poulies. La chaîne constitue l'élément de transmission.

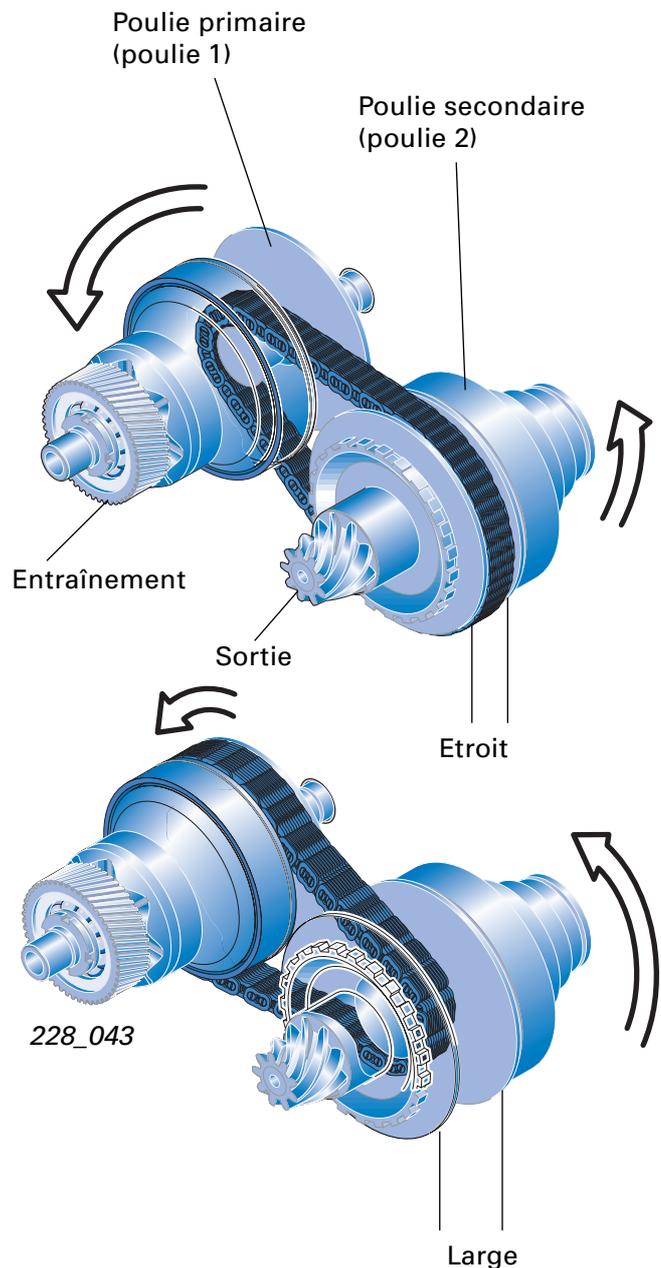
Le poulie 1 est entraînée par le moteur, par l'intermédiaire d'un réducteur. Le couple-moteur est transmis par la chaîne à la poulie 2 et, de là, à la transmission.

Sur chaque poulie, un flasque conique peut se déplacer sur l'arbre, ce qui permet de faire varier en continu le diamètre d'enroulement de la chaîne et donc la démultiplication.

Les deux poulies doivent être déplacées simultanément de sorte que la chaîne soit toujours tendue et que la force de serrage des flasques nécessaire à la transmission soit assurée.



Audi est le premier constructeur automobile à proposer une transmission CVT destinée au moteur V6 de 2,8 l, mise en oeuvre dans une plage de puissance pouvant atteindre 200 ch et 300 Nm.



On parle aussi, pour ce type de construction, de "boîte à courroie".

Introduction



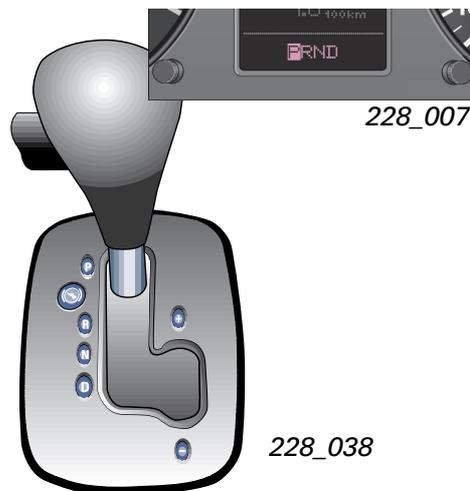
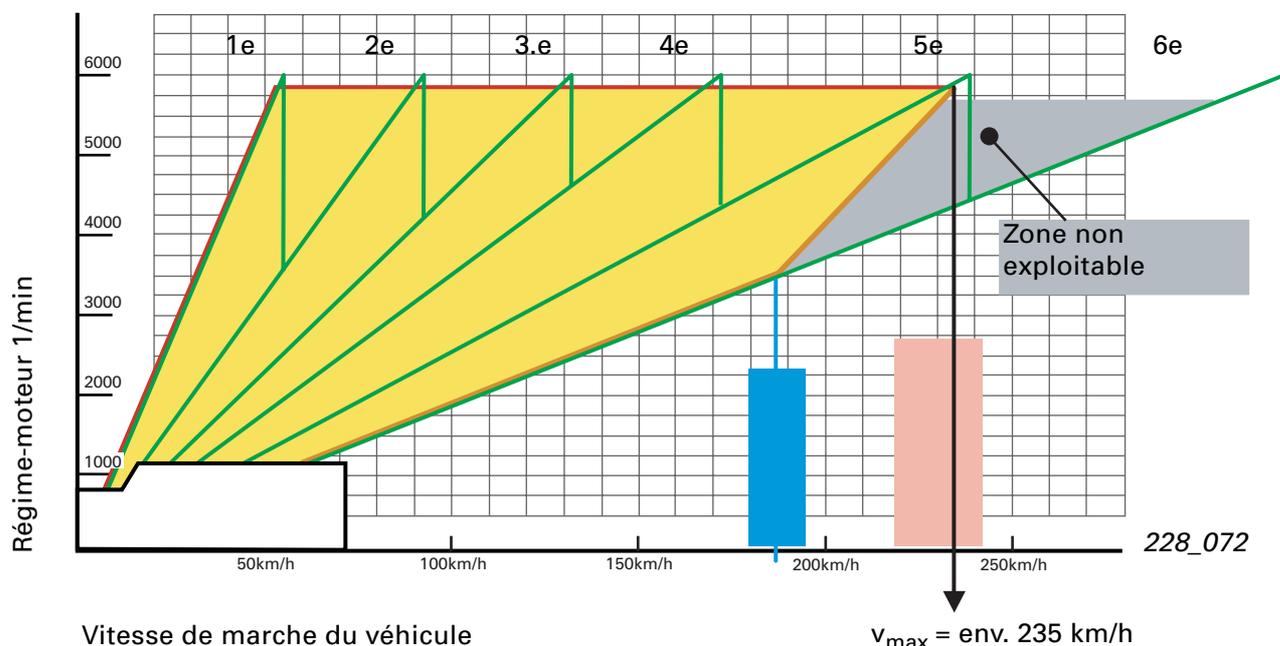
multitronic® - pour un confort suprême

En mode automatique, toutes les démultiplications situées dans la cartographie de régulation sont réalisables. Le régime est déterminé par le souhait du conducteur (position et vitesse d'actionnement de l'accélérateur) ainsi que par la résistance à l'avancement. Les changements de démultiplication ont lieu sans aucune secousse et sans interruption de la force de traction.

La fonction tiptronic propose 6 cartographies de démultiplication définies en vue de la sélection manuelle du rapport. Le conducteur a ainsi la possibilité de "prendre en main" ses souhaits personnels en matière de dynamique routière. Cela peut être particulièrement judicieux en descente, le conducteur pouvant alors déterminer individuellement l'effet de frein-moteur en rétrogradant de façon ciblée.

La vitesse maximale est atteinte en 5e. La 6e est un rapport "économique" ou "overdrive". En option, le commande tiptronic peut s'effectuer au volant. C'est la solution tiptronic offrant le meilleur confort d'utilisation.

Diagramme de démultiplication de la BV multitronic® 01J équipant l'Audi A6 à moteur V6 de 2,8 l, d'une puissance de 142 kW



multitronic® - pour une dynamique maximale

Boîtes étagées :

Les zones colorées représentent les plages où il faut quitter la puissance maximale du moteur. Il s'ensuit des pertes au niveau de l'accélération.

multitronic® :

La régulation du régime de transmission maintient la puissance du moteur à un niveau maximal.

L'accélération s'effectue alors sans interruption de la force de traction. Le résultat en est un comportement en accélération optimal.



Cartographie de régulation



La régulation du régime de transmission se traduit par une variation de la vitesse maximale en fonction des résistances à l'avancement.



En fonction des résistances à l'avancement, il faut quitter plus ou moins tôt la démultiplication la plus longue.



Caractéristiques de passage des rapports de la boîte tiptronic 01J



Caractéristique la plus économique



Caractéristique la plus sportive

Comparatif des démultiplications :

► boîte automatique 5 vitesses 01V (lettres-repères de BV DEU)

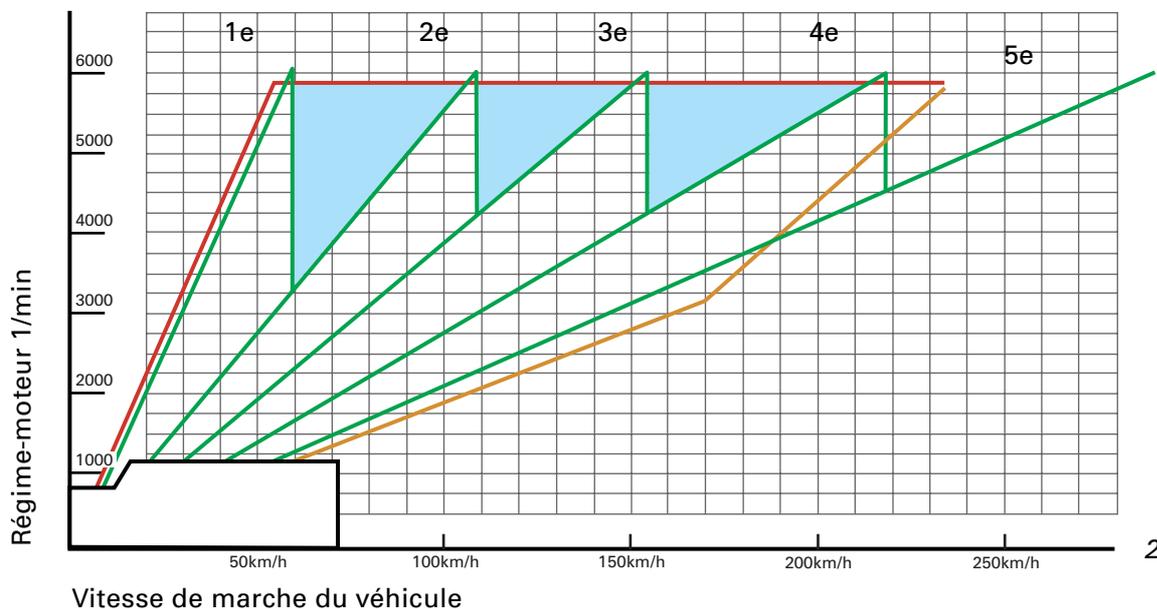
► multitronic® 01J (lettres-repères de BV DZN)



Zone non exploitable avec les boîtes étagées



Caractéristiques de passage des rapports de la boîte 01V



228_073

Introduction



multitronic® - pour une consommation de carburant réduite

En raison de la démultiplication longue, il est possible de réaliser une réduction considérable de régime dans le cas d'une conduite économique.

Par rapport à la boîte mécanique 5 vitesses, le régime-moteur est réduit, à 130 km/h par exemple, passant de 3200/min à environ 2450/min, ce qui abaisse la consommation de carburant.

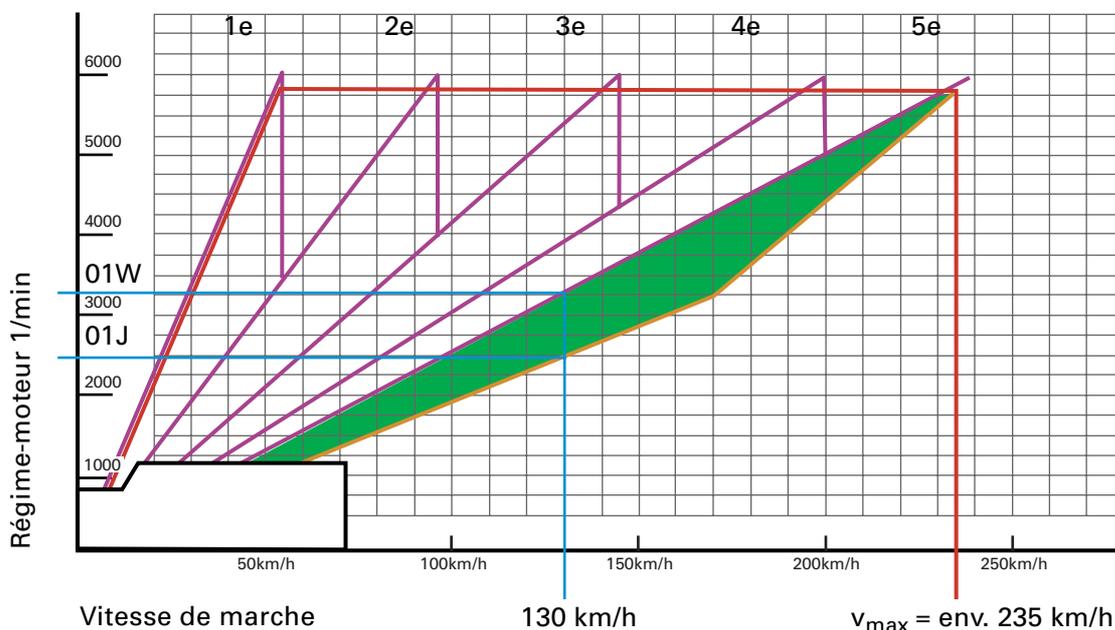
En raison de la variation de démultiplication s'effectuant sans rapports, le moteur fonctionne toujours dans la plage de service optimale, que l'on soit axé sur la performance ou sur la consommation.

La surface verte montre la réduction de régime efficace dans la zone de conduite économique.

-  Caractéristique la plus économique
-  Caractéristique la plus sportive
-  Etages de démultiplication de la boîte 01W
-  Réduction du régime dans la plage de conduite économique
-  Exemple : 130 km/h

Comparatif des démultiplications :

- ▶ Boîte automatique 5 vitesses 01W (lettres-repères de BV DHY)
- ▶ multitronic® 01J (lettres-repères de BV DZN)



228_074

Le concept de BV

Le couple-moteur est induit dans la boîte, en fonction de la motorisation, via une unité amortisseur/volant-moteur ou un volant bimasse.

L'embrayage de démarrage est assuré respectivement par un embrayage multidisques "en bain d'huile" pour la marche avant et la marche arrière.

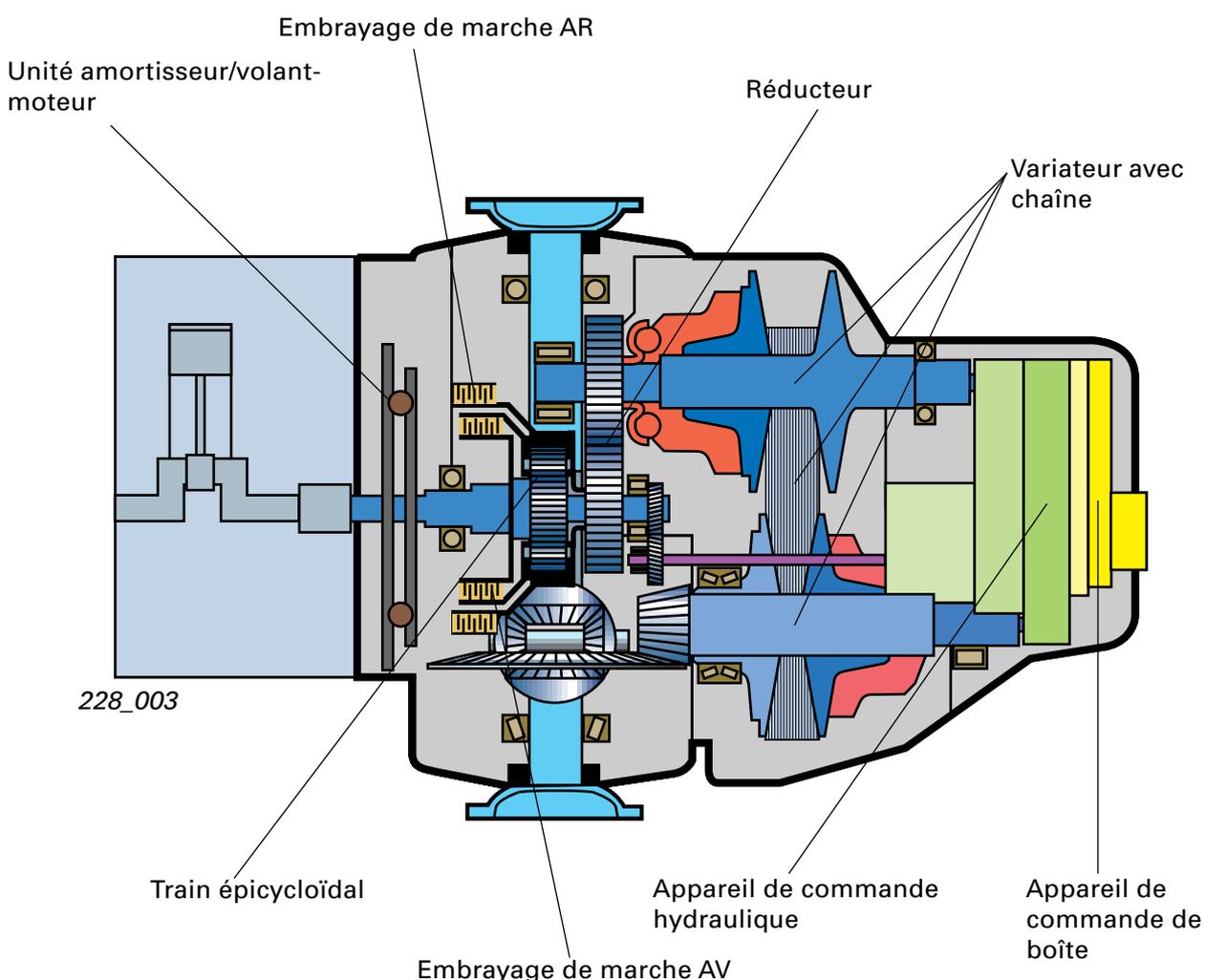
Un train épicycloïdal génère l'inversion du sens de rotation pour la marche arrière.

Un réducteur assure la transmission du couple-moteur au variateur et, de là, à la transmission.

L'une des innovations consiste dans la transmission du couple via une chaîne de traction (cf. description du variateur et de la chaîne).

La commande électro-hydraulique et l'appareil de commande de boîte sont regroupés en une unité, logée dans le carter de boîte.

Avec la fonction tiptronic, on dispose de 6 "rapports" à sélectionner manuellement.

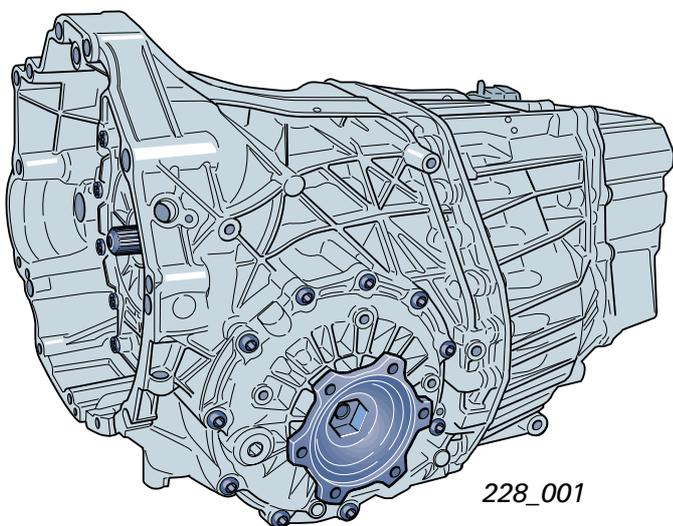


Introduction



Caractéristiques techniques

Désignation :	multitronic® 01J
Désignation d'usine :	VL 30
Lettres-repères :	DZN
Couple maximal transmissible :	310 Nm max.
Plage de démultiplication du variateur :	2,40 - 0,40
Ouverture :	6
Démultiplication du réducteur :	51/46 = 1,109
Démultiplication de la transmission :	43/9 = 4,778
Pression de service de la pompe à huile :	env. 60 bar max.
Débit de refoulement de la pompe à huile :	10 l/min à 1000/min
 ATF pour multitronic®:	G 052 180 A2
 Huile de transmission multitronic®:	G 052 190 A2
Capacités d'huile de boîte : Remplissage d'ATF avec radiateur et filtre ATF Quantité de vidange d'ATF Huile de transmission	env. 7,5 litres env. 4,5 litres env. 1,3 litres
Poids total (sans volant-moteur) :	env. 88 kg
Longueur totale :	env. 610 mm



228_001



Les chiffres donnés dans ce programme autodidactique se réfèrent exclusivement à la BV multitronic®, lettres-repères DZN.



L'unité amortisseur/volant-moteur

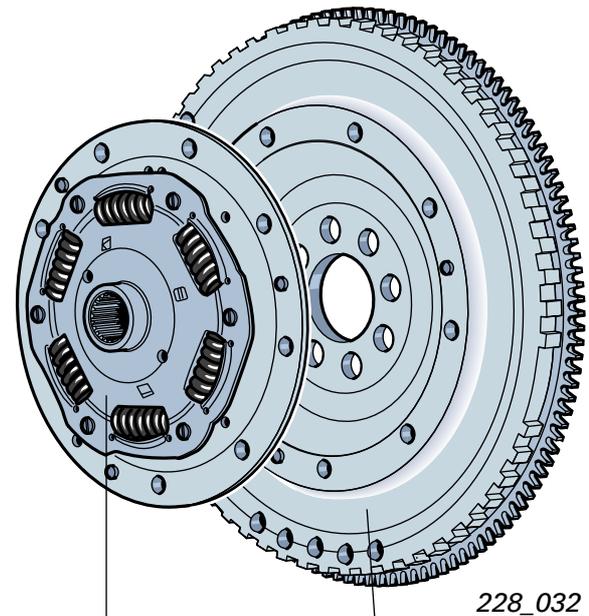
Sur les moteurs à pistons, des vibrations torsionnelles sont générées au niveau du vilebrequin. Elles tiennent au fait que le cycle de combustion n'est pas homogène.

Ces vibrations torsionnelles sont transmises à la boîte, où elles provoquent des oscillations de résonance. Des bruits et une sollicitation excessive des composants en sont la conséquence.

L'unité amortisseur/volant-moteur et le volant bimasse amortissent les vibrations torsionnelles et assurent un fonctionnement silencieux.

Sur les moteurs V6 de 2,8 l, le couple-moteur est induit dans la boîte par une unité amortisseur/volant-moteur.

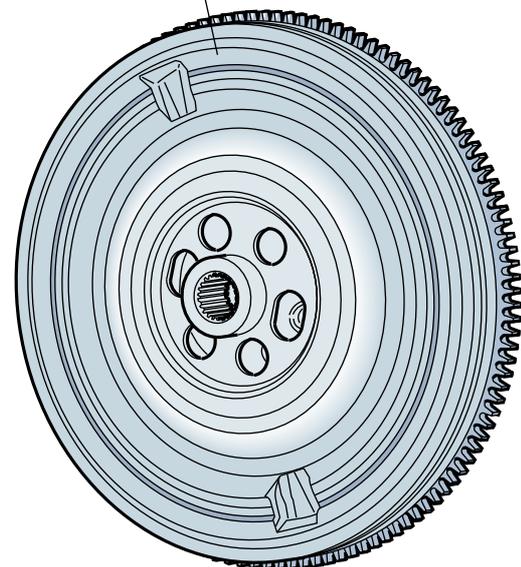
Le fonctionnement des moteurs à quatre cylindres est moins régulier que celui des moteurs à 6 cylindres. C'est la raison pour laquelle les moteurs 4 cylindres sont équipés d'un volant bimasse.



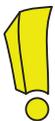
Amortisseur

Volant-moteur

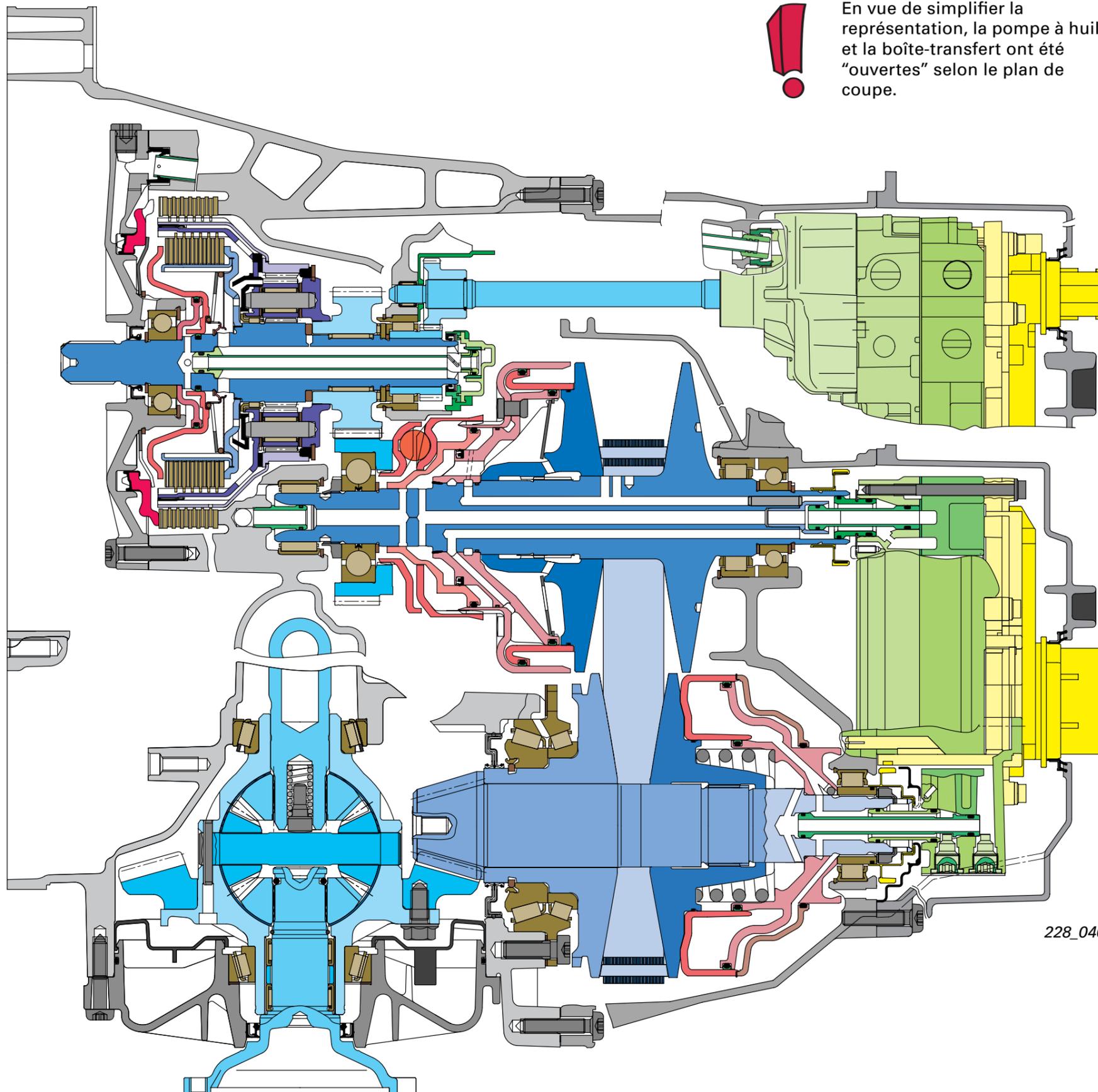
Volant bimasse



228_004



Pour des informations techniques plus détaillées, prière de se reporter au programme autodidactique 142.



En vue de simplifier la représentation, la pompe à huile et la boîte-transfert ont été "ouvertes" selon le plan de coupe.

228_040