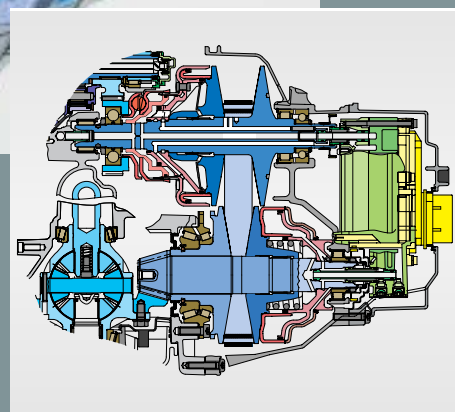
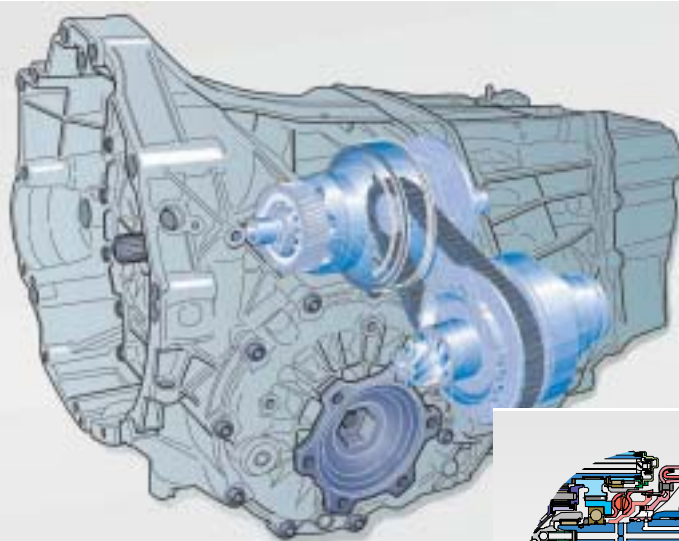




**Boîte à variation continue
multitronic® 01J
Conception et fonctionnement**

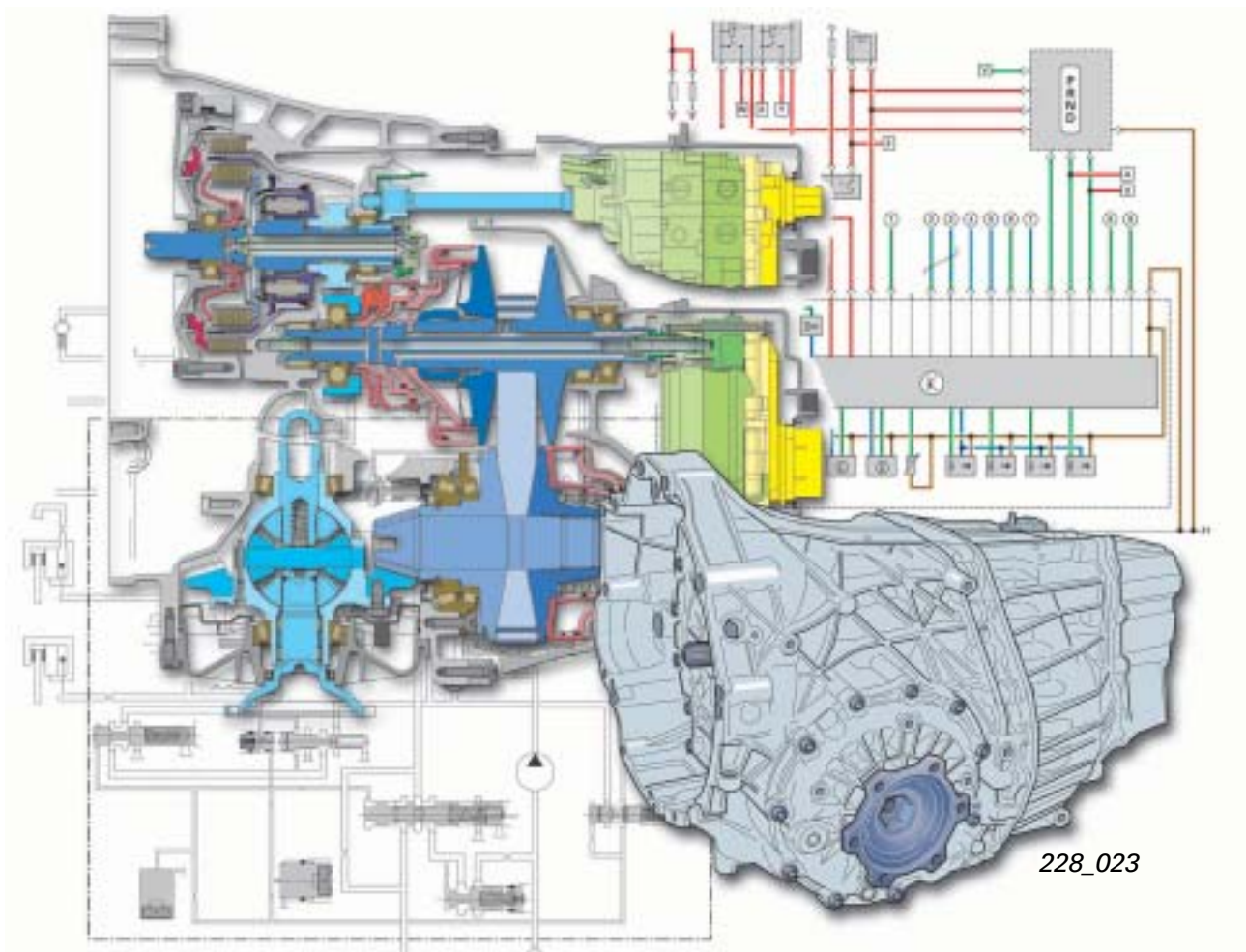
Programme autodidactique 228

multitronic®

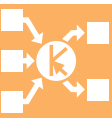
Le nom de multitronic® désigne la boîte de vitesses automatique à variation continue récemment mise au point par Audi. Dans le langage courant, les boîtes de vitesses continues sont appelées "transmissions CVT".

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 étages, 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.

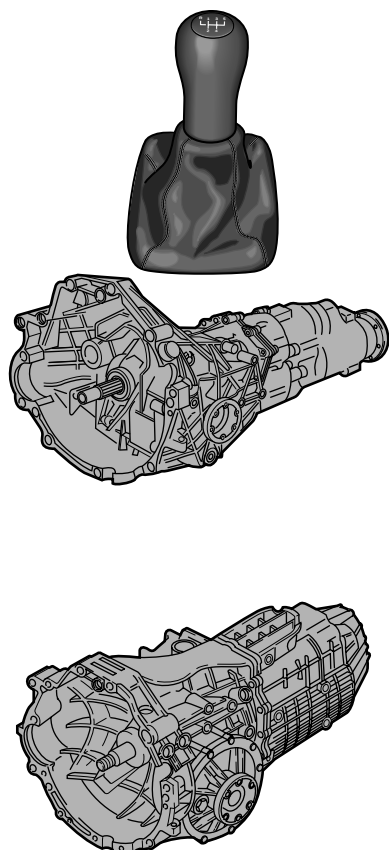
Les concepts CVT disponibles jusqu'ici sur le marché font déjà appel au "principe du variateur". Du fait de leur transmission de

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.

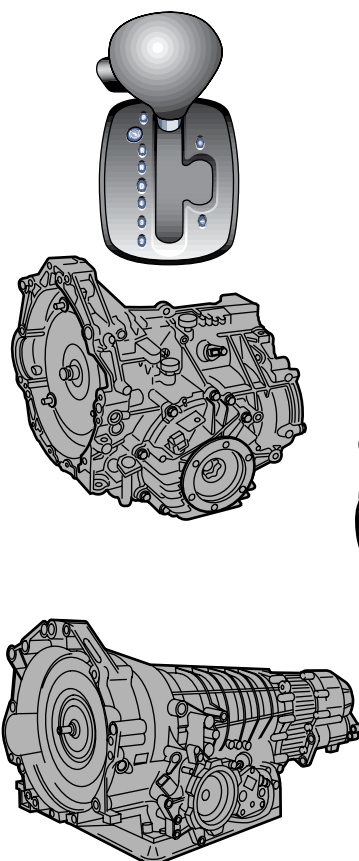
Lors de la mise au point de sa boîte CVT, Audi a également retenu le principe du variateur car il constitue l'alternative la plus élaborée.

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.

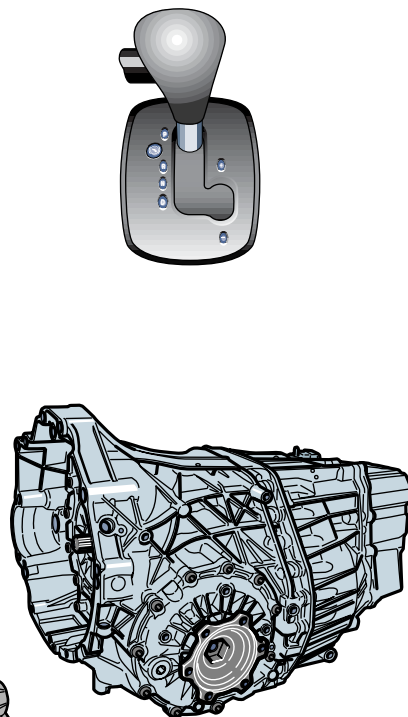
Boîte mécanique manuelle



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.

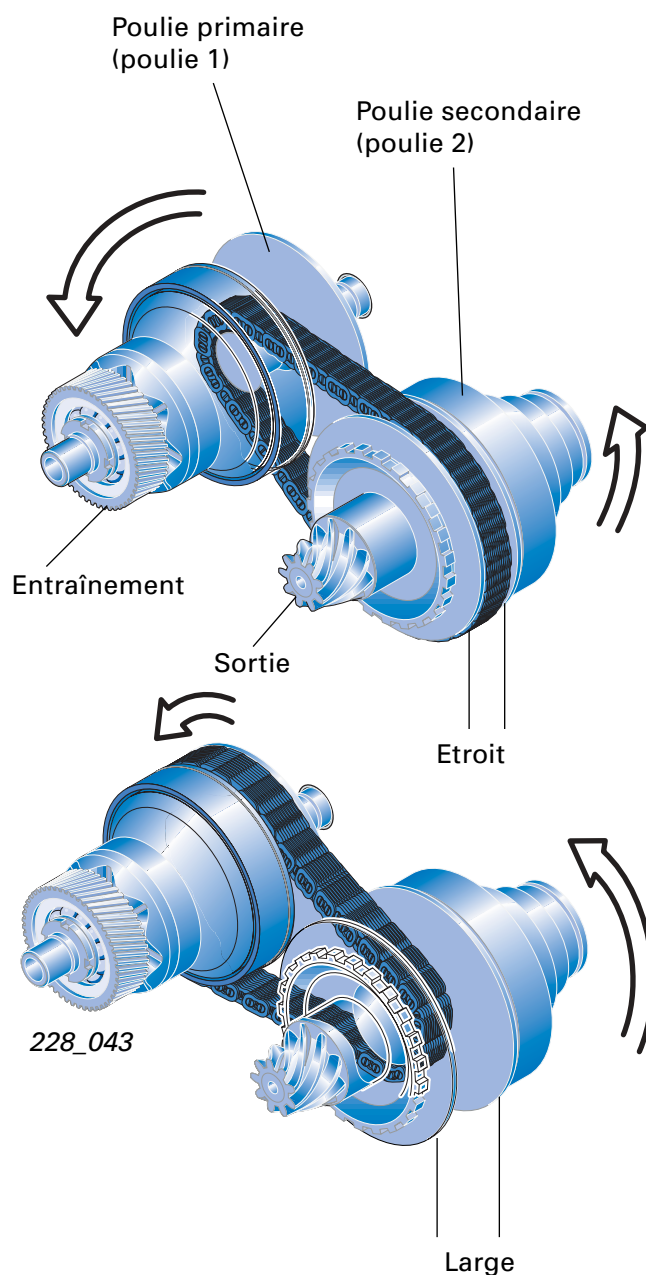
Le poulie 1 est entraînée par le moteur, par l'intermédiaire d'un réducteur. Le couple-moteur est transmis par la chaîne à la poulie 2 et, de là, à la transmission.

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



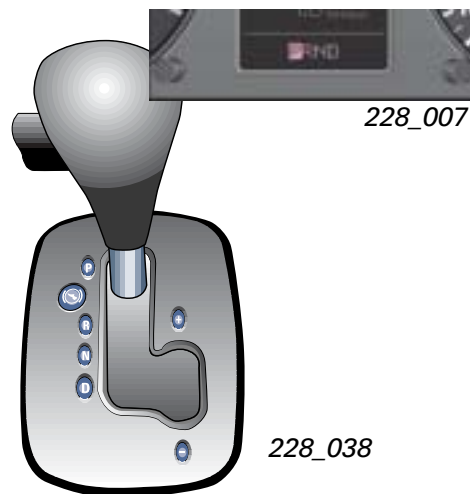
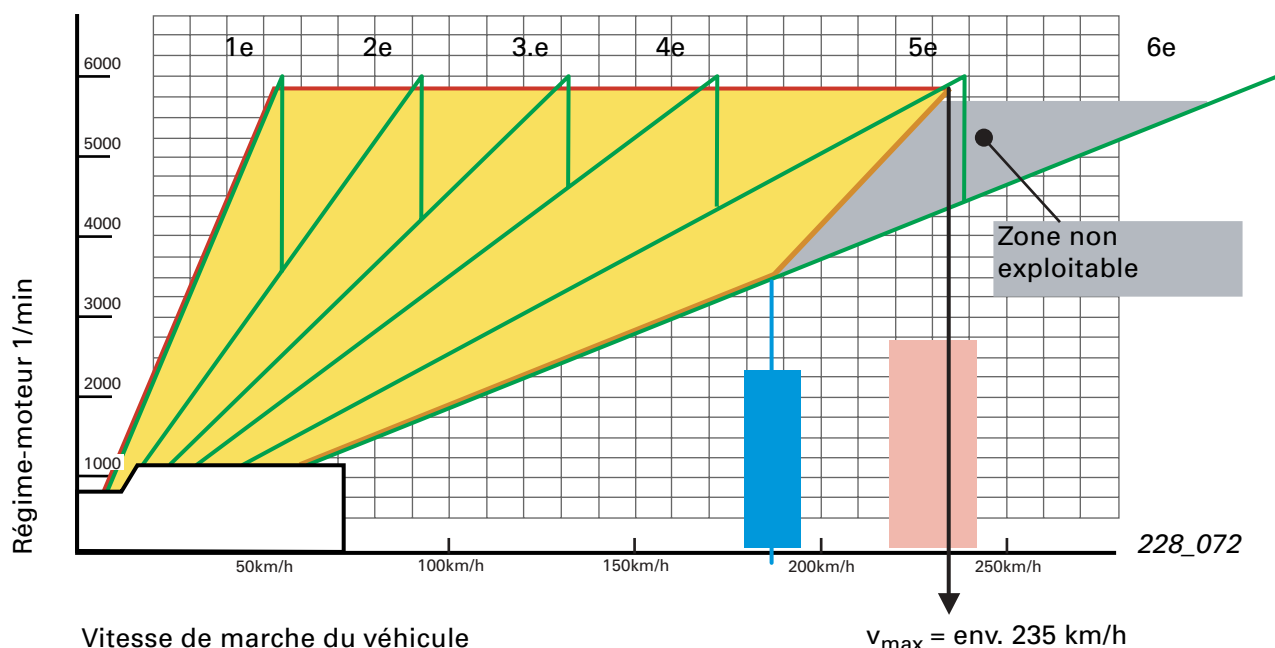
multitronic® - pour un confort suprême

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)

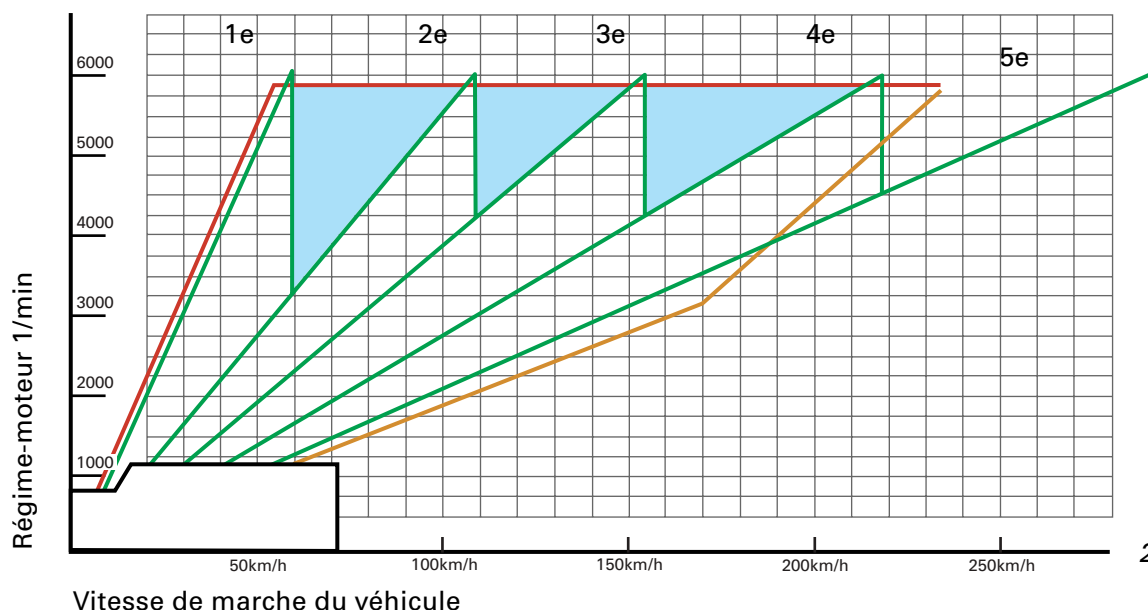
► multitronic® 01J (lettres-repères de BV DZN)



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.

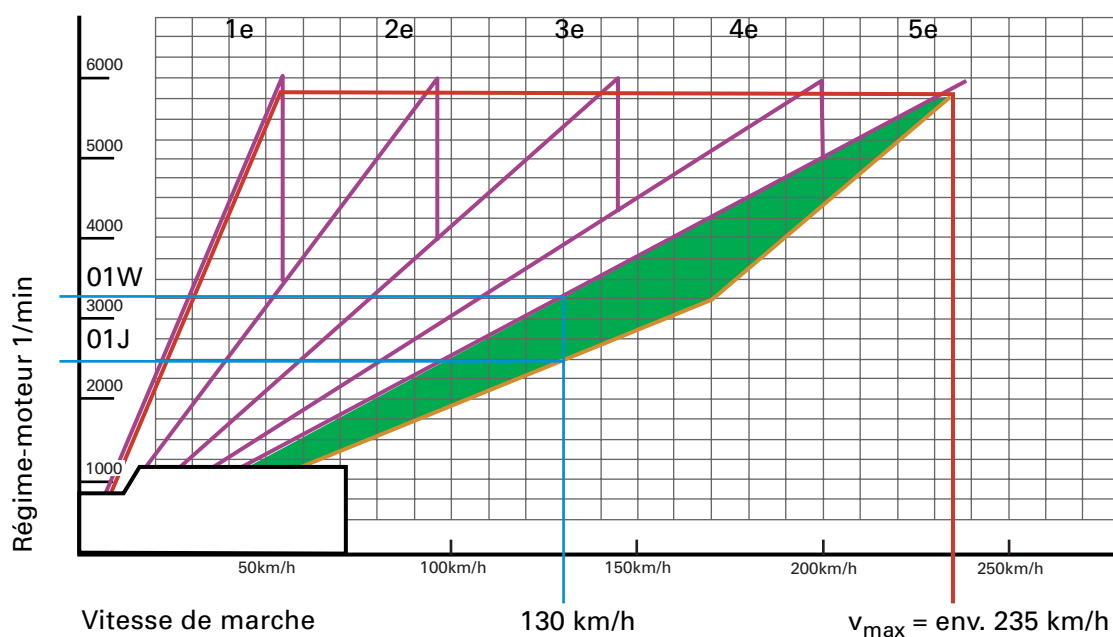
En raison de la variation de démultiplication s'effectuant sans rapports, le moteur fonctionne toujours dans la plage de service optimale, que l'on soit axé sur la performance ou sur la consommation.

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

Comparatif des démultiplications :

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

- 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



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.

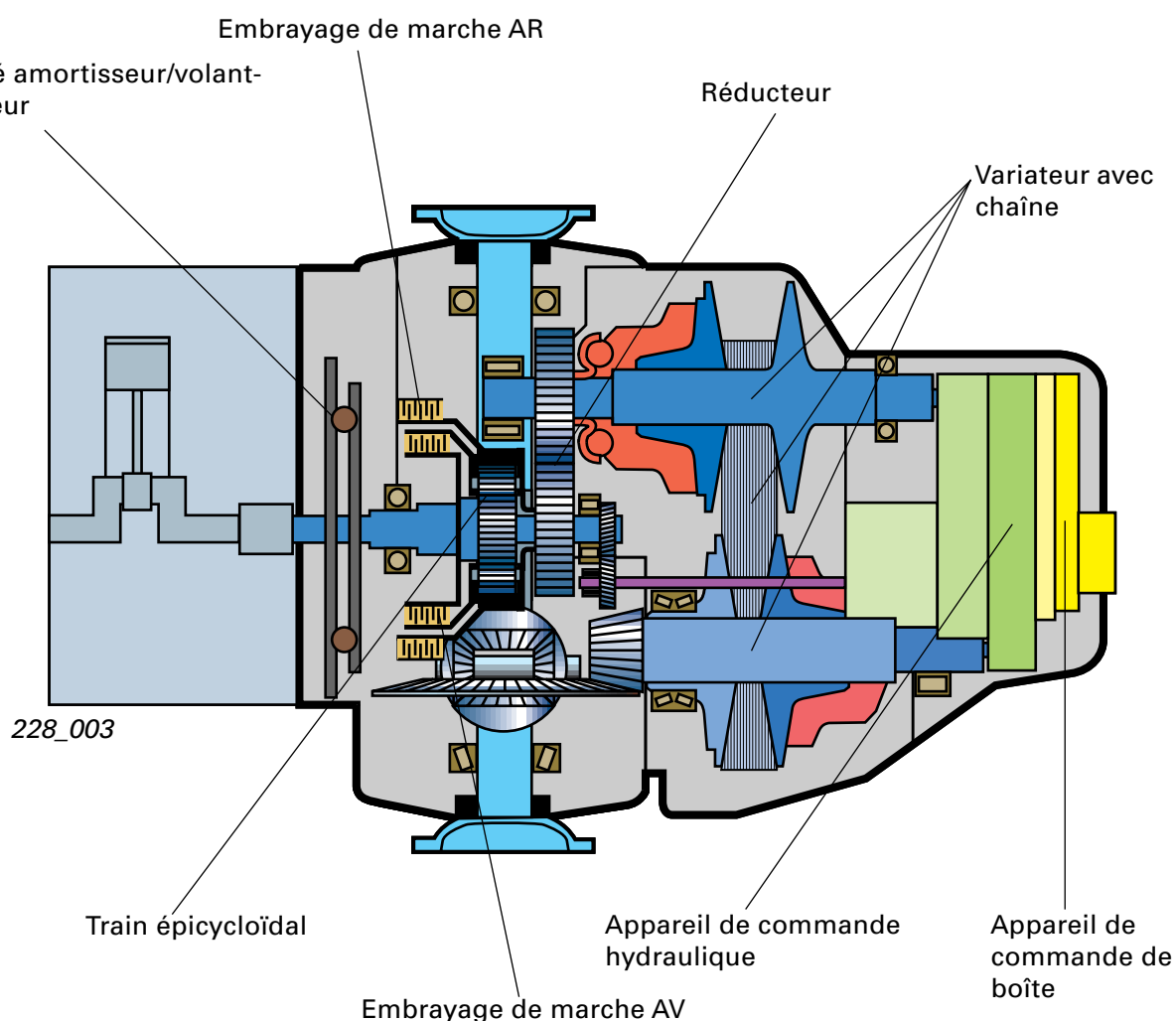
Un train épicycloïdal génère l'inversion du sens de rotation pour la marche arrière.

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.

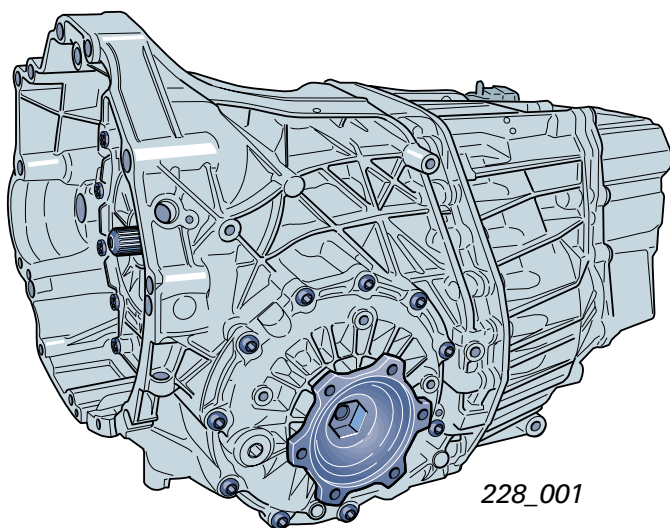


Introduction



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	env. 7,5 litres
Quantité de vidange d'ATF	env. 4,5 litres
Huile de transmission	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

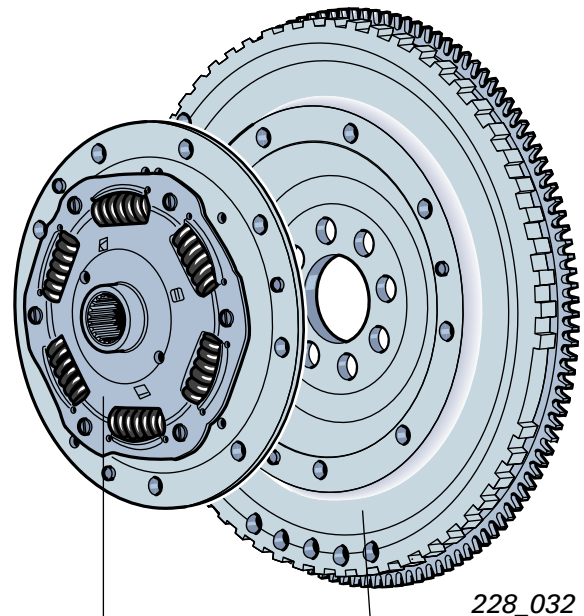
Sur les moteurs à pistons, des vibrations torsionnelles sont générées au niveau du vilebrequin. Elles tiennent au fait que le cycle de combustion n'est pas homogène.

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.

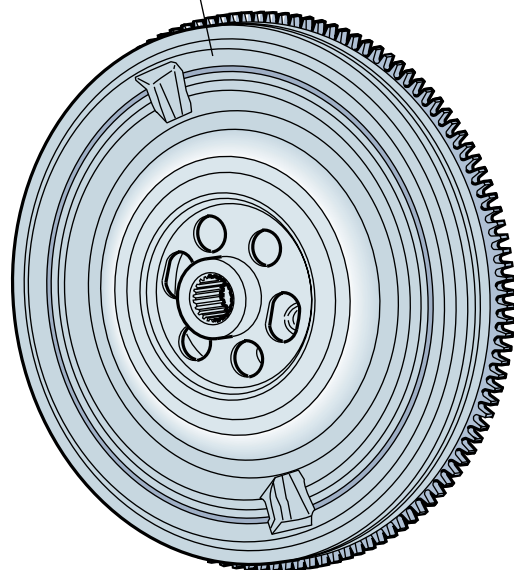
Le fonctionnement des moteurs à quatre cylindres est moins régulier que celui des moteurs à 6 cylindres. C'est la raison pour laquelle les moteurs 4 cylindres sont équipés d'un volant bimasse.



Amortisseur

Volant-moteur

Volant bimasse

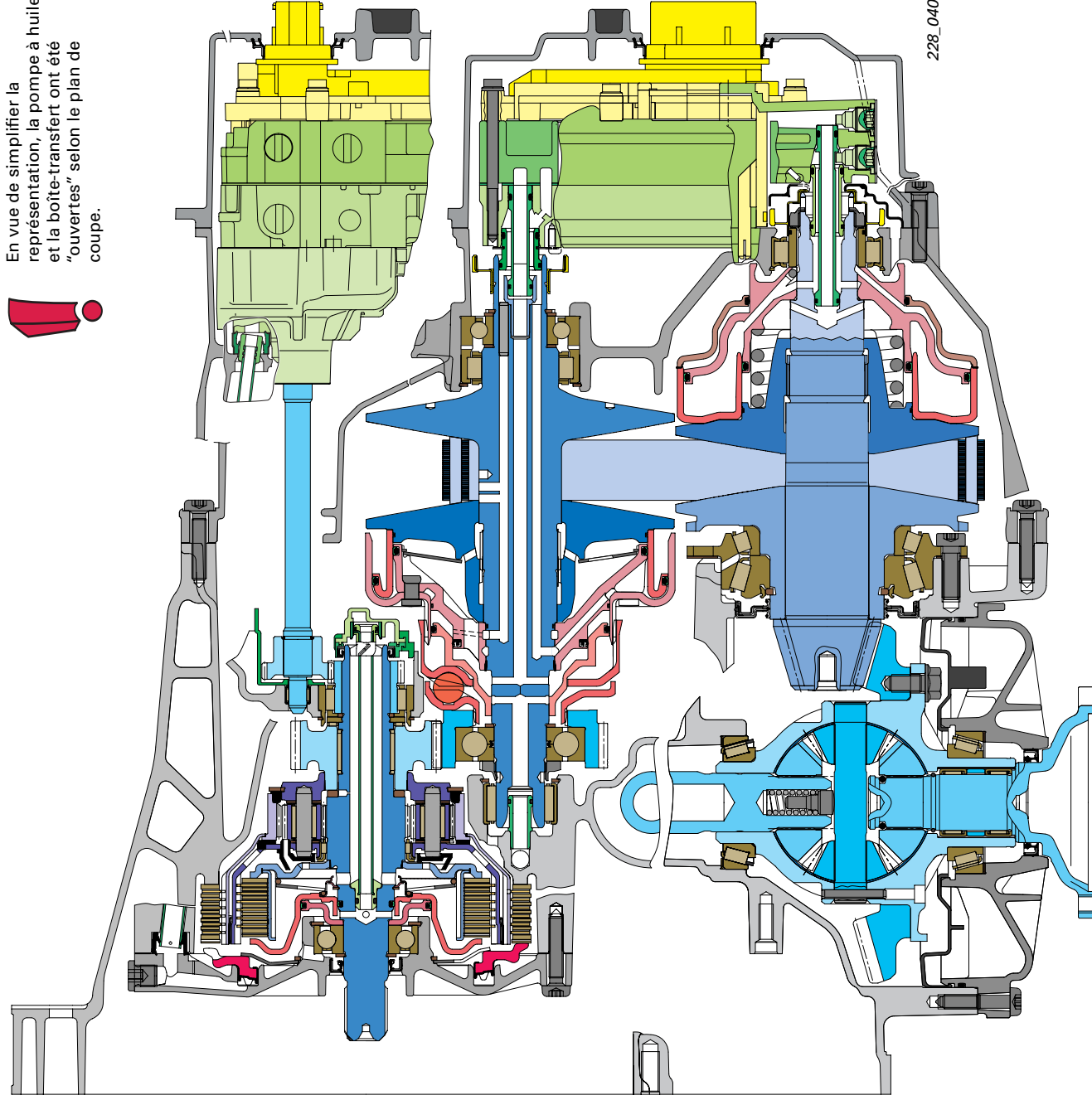


228_004



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

Vue en coupe de la boîte



Définitions des couleurs

	Carter, vis, boulons
	Éléments hydrauliques/commande
	Commande électronique de boîte
	Arbres, pignons
	Embrayages multidisques
	Pistons, capteurs de couple
	Paliers, rondelles, segments d'arrêt
	Plastiques, joints, caoutchouc



Référence de commande : 507.5318.01.40

Cette planche existe en tant que poster au format A0 et peut être commandée pour le prix de 10.00 DM auprès de Bertelsmann Distribution.

La commande directe chez Bertelsmann n'est possible que pour l'Allemagne.

Pour les marchés d'exportation, prière de consulter l'importateur considéré.

Organes de la BV

Les embrayages de marche avant/marche arrière avec train épicycloïdal

Contrairement aux boîtes automatiques étagées, qui font appel à un convertisseur de couple pour la transmission du couple, le concept CVT d'Audi utilise un embrayage distinct pour la marche avant et la marche arrière.

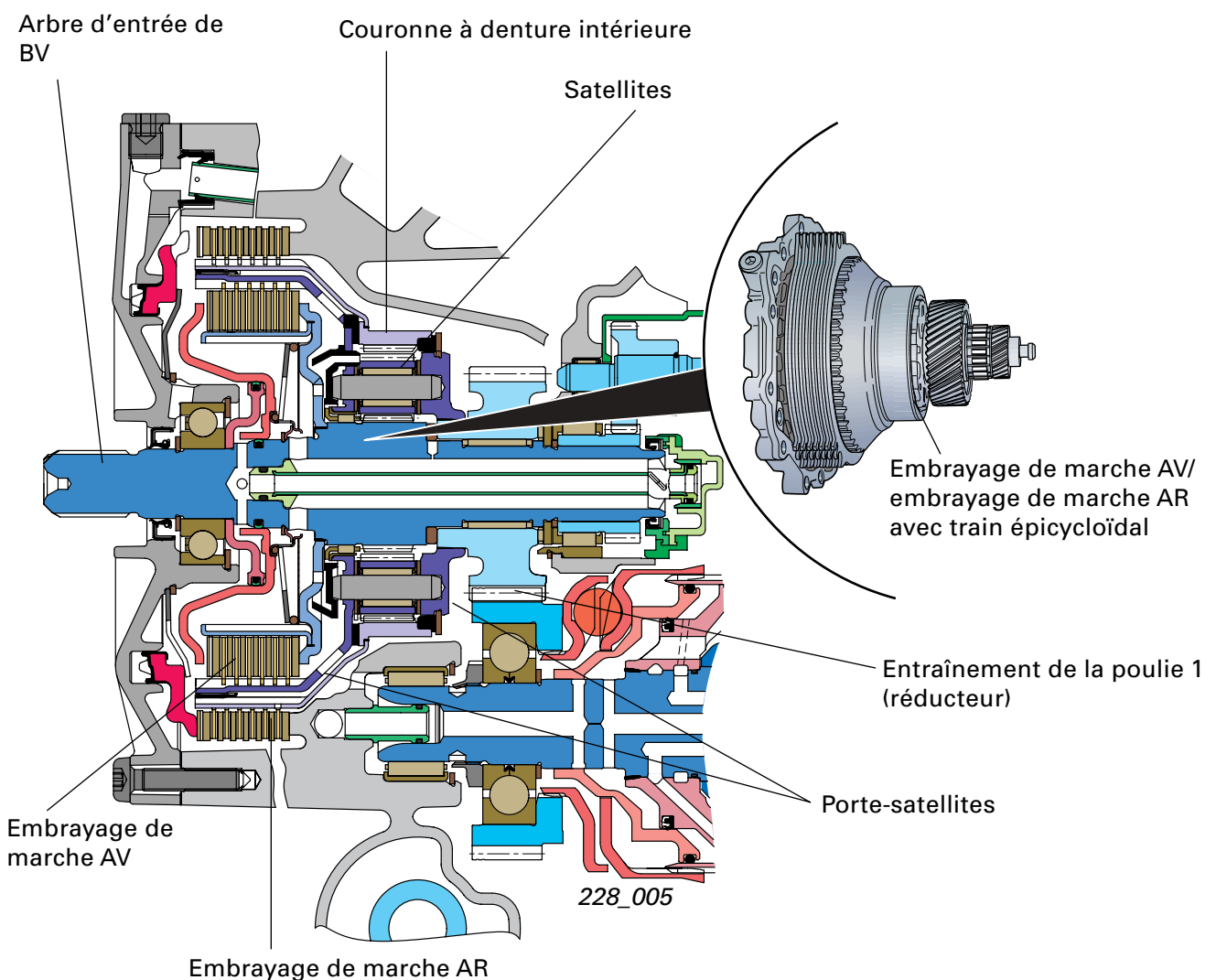
Il s'agit ici d' "embrayages multi-disques en bain d'huile", comme ceux que l'on utilise pour le passage des rapports sur les boîtes automatiques étagées.

Ils servent au démarrage et à la transmission du couple au réducteur.

Le démarrage comme la transmission du couple sont surveillés électroniquement et régulés électro-hydrauliquement.

L'embrayage multi-disques à régulation électronique-hydraulique présente, par rapport à un convertisseur de couple, les avantages suivants :

- ▶ Faible poids
- ▶ Faible encombrement
- ▶ Adaptation de la caractéristique de démarrage à la situation de marche
- ▶ Adaptation du couple de rampement à la situation de marche
- ▶ Fonction de protection en cas de surcharge ou d'utilisation incorrecte



Le train épicycloïdal

Le train épicycloïdal est en exécution réversible et sert uniquement au renversement du sens de rotation pour la marche arrière.

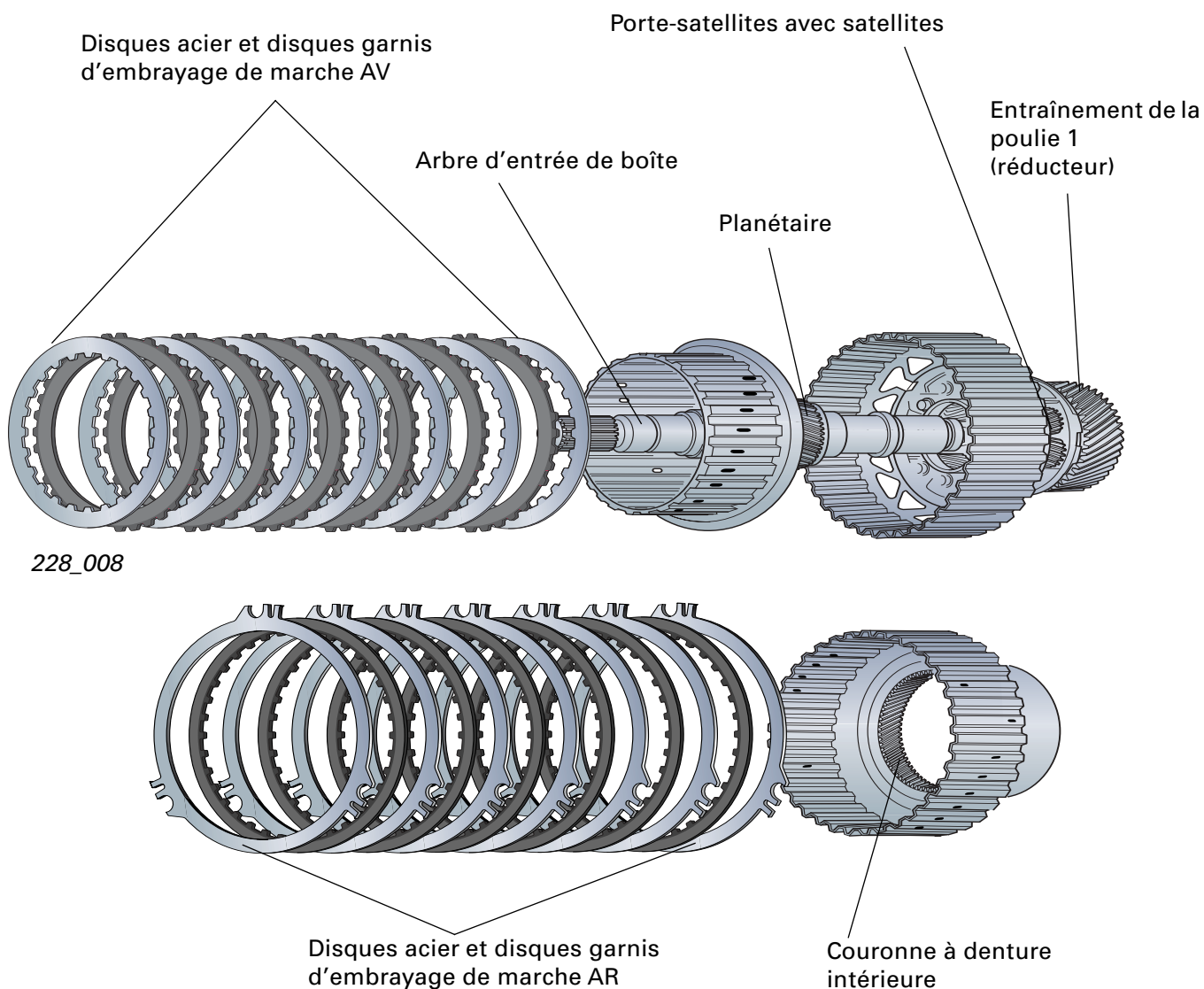
Le rapport de démultiplication dans le train épicycloïdal est, en marche arrière, de 1:1.

Appariement des composants

Le **planétaire** (entraînement) est relié à l'arbre d'entrée de boîte et aux disques acier de l'embrayage de marche avant.

Le **porte-satellites** (sortie) est relié au pignon d'entraînement du réducteur et aux disques garnis de l'embrayage de marche avant.

La **couronne à denture intérieure** est reliée aux satellites et aux disques garnis de l'embrayage de marche arrière.



228_008

Organes de la BV

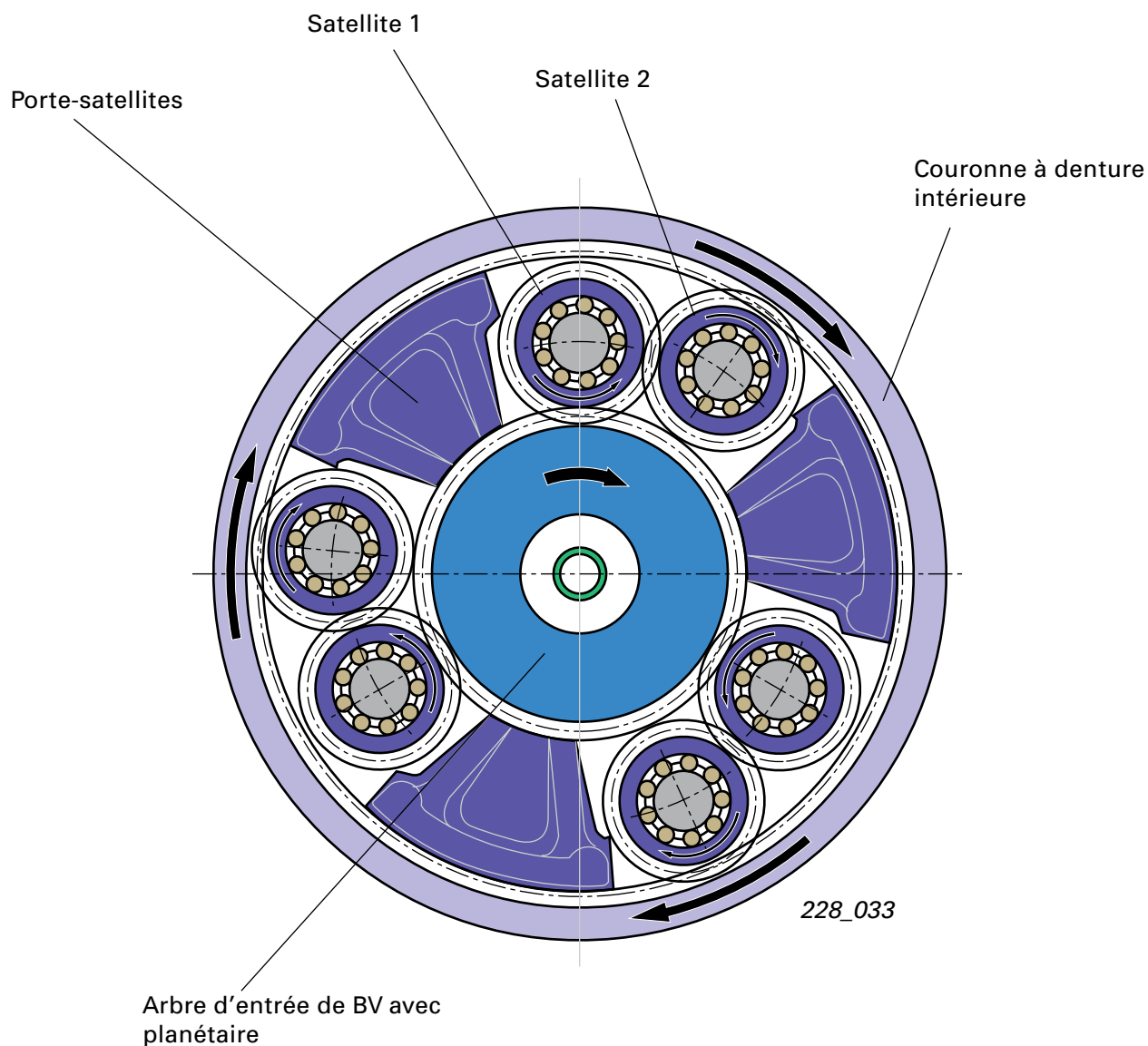
Chaîne cinématique du train épicycloïdal

Le couple est induit dans le train épicycloïdal via le planétaire relié à l'arbre d'entrée et entraîne les satellites 1.

Les satellites 1 entraînent les satellites 2, en prise avec la couronne à denture intérieure.

Le porte-satellites (sortie du train épicycloïdal) est immobile étant donné qu'il constitue l'entraînement du réducteur et que le véhicule n'est pas encore en mouvement.

La couronne à denture intérieure tourne à vide, à un régime équivalent à la moitié de celui du moteur, dans le sens de rotation du moteur.

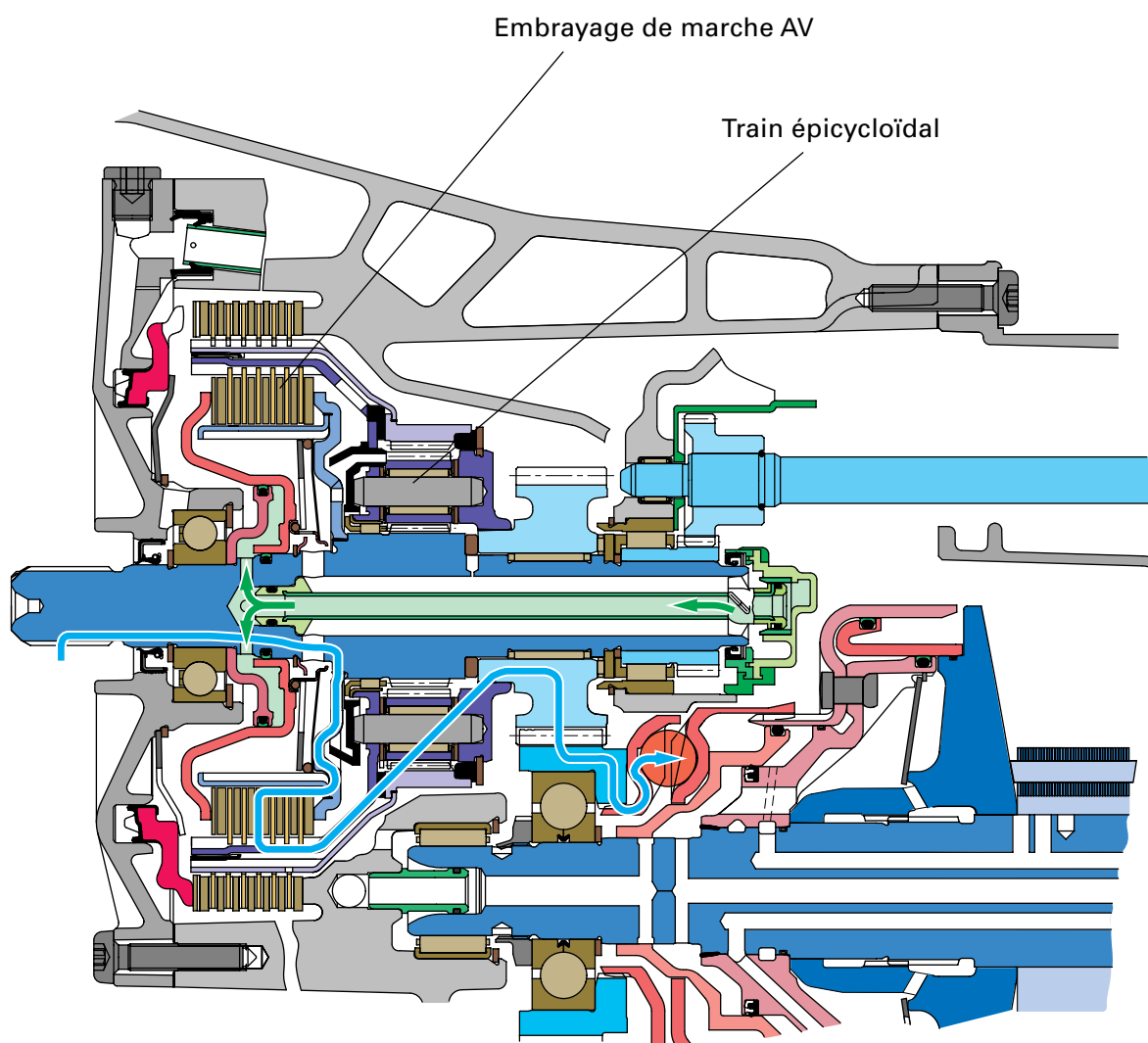


Sens de rotation des pièces à moteur tournant et véhicule arrêté

Chaîne cinématique de marche avant

Les disques acier de l'embrayage de marche avant sont reliés au planétaire et les disques garnis au porte-satellites.

Lorsque l'embrayage de marche avant est entraîné, il relie l'arbre d'entrée de boîte et le porte-satellites (sortie). Le train épicycloïdal est bloqué et tourne dans le sens de rotation du moteur, la transmission du couple s'effectuant selon un rapport de 1:1.



228_009

- Pression d'huile pour embrayage
- Flux du couple

Organes de la BV

Chaîne cinématique de marche arrière

Les disques garnis de l'embrayage de marche arrière sont reliés avec la couronne à denture intérieure et les disques acier avec le carter de boîte.

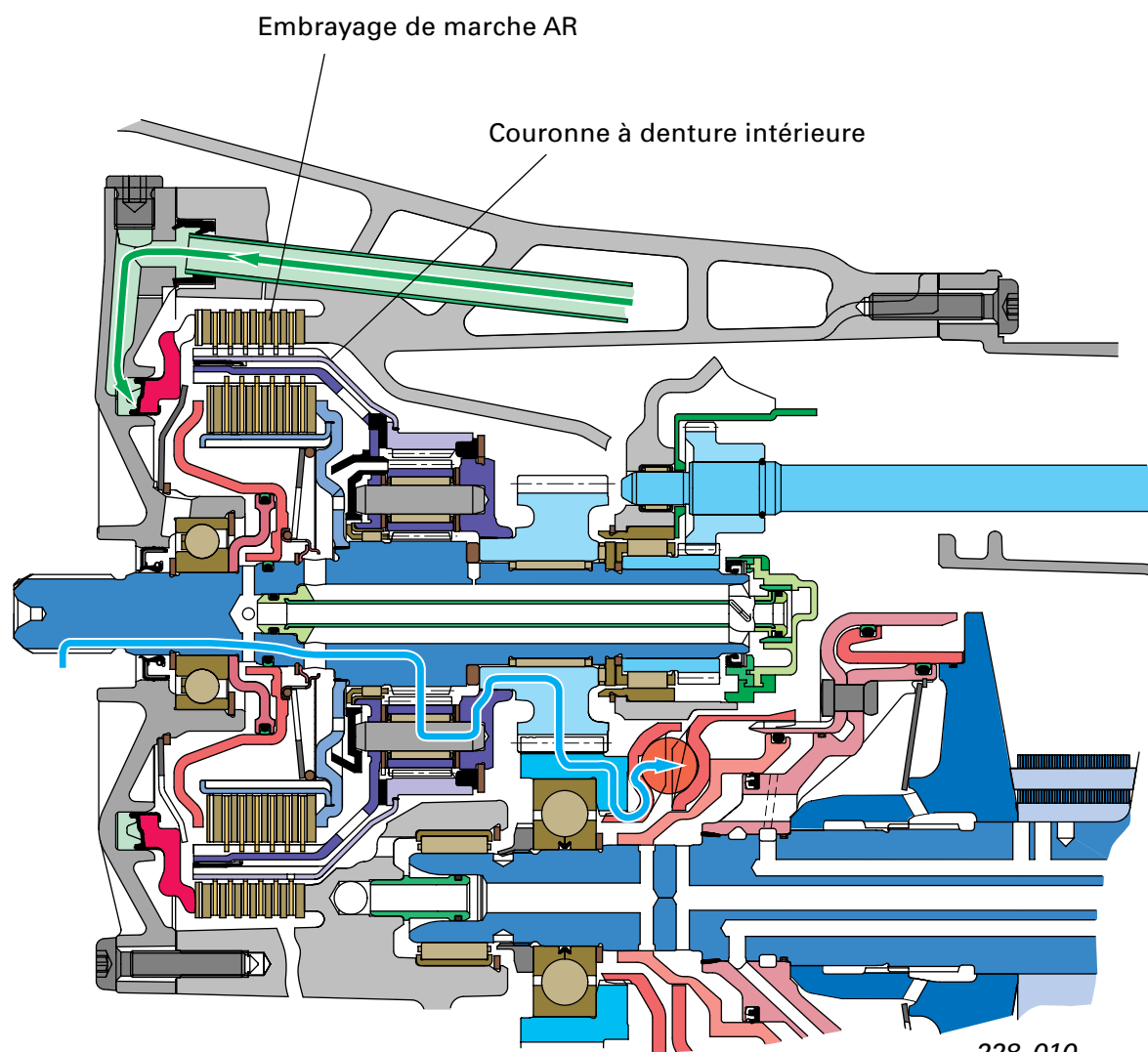
Lorsque l'embrayage de marche arrière est entraîné, il maintient la couronne à denture intérieure fixe et supporte ainsi le couple au niveau du carter de boîte.

Le couple est maintenant transmis au porte-satellites, qui commence à tourner dans le sens inverse de celui du moteur. Le véhicule roule en marche arrière.



En marche arrière, la vitesse est limitée électroniquement.

Le variateur reste en démultiplication de démarrage.



228_010

- Pression d'huile pour embrayage
- Flux du couple



Organes de la BV



La régulation de l'embrayage

Le démarrage

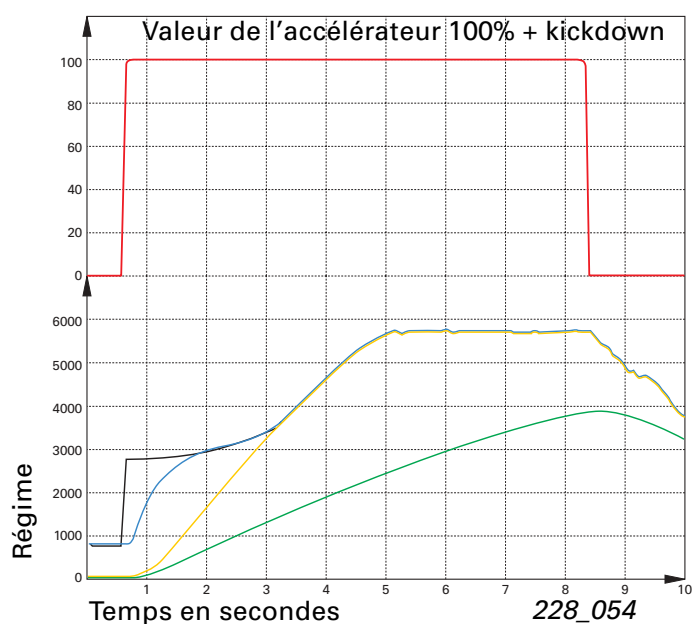
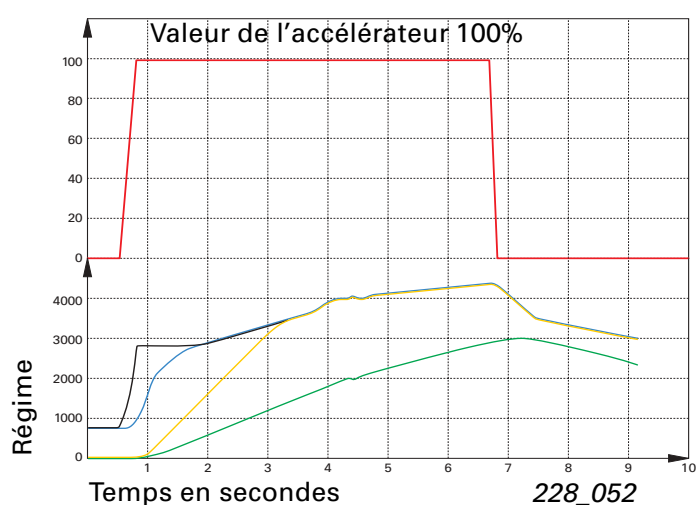
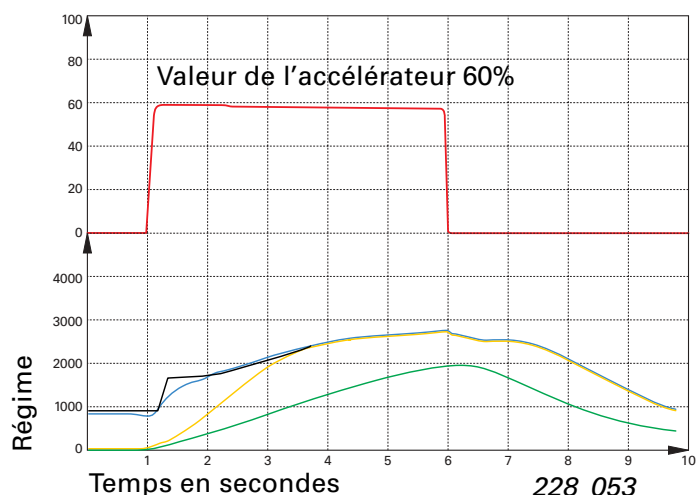
Lors du démarrage, il est essentiellement tenu compte, pour la régulation de l'embrayage, du régime-moteur. Suivant la caractéristique de démarrage, l'appareil de commande de boîte calcule un régime-moteur assigné, en fonction duquel le régime-moteur est réglé par l'intermédiaire du couple d'embrayage.

Le souhait du conducteur ainsi que des exigences internes de l'appareil de commande de boîte déterminent la caractéristique de démarrage.

Dans le cas d'une conduite économique, se caractérisant entre autres par un faible angle de la pédale d'accélérateur durant le démarrage, le régime-moteur est amené, en conservant un bas niveau, au régime de marche consécutif. Des temps de glissement courts de l'embrayage et des régimes-moteur faibles permettent alors une réduction de la consommation de carburant.

Dans le cas d'un démarrage axé sur la puissance, le régime-moteur est amené à un niveau plus élevé au régime de marche consécutif. Le couple-moteur plus élevé provoque alors une accélération correspondante du véhicule.

Les différentes variantes de moteur (essence/diesel, couple et courbe caractéristique du couple) influent également sur la caractéristique de démarrage.



— Angle d'accélérateur

— Régime-moteur

— Régime-moteur assigné

— Régime de transmission de la poulie 1

— Régime de sortie de la poulie 2

Régulation électronique

Les paramètres suivants sont pris en compte pour la régulation de l'embrayage :

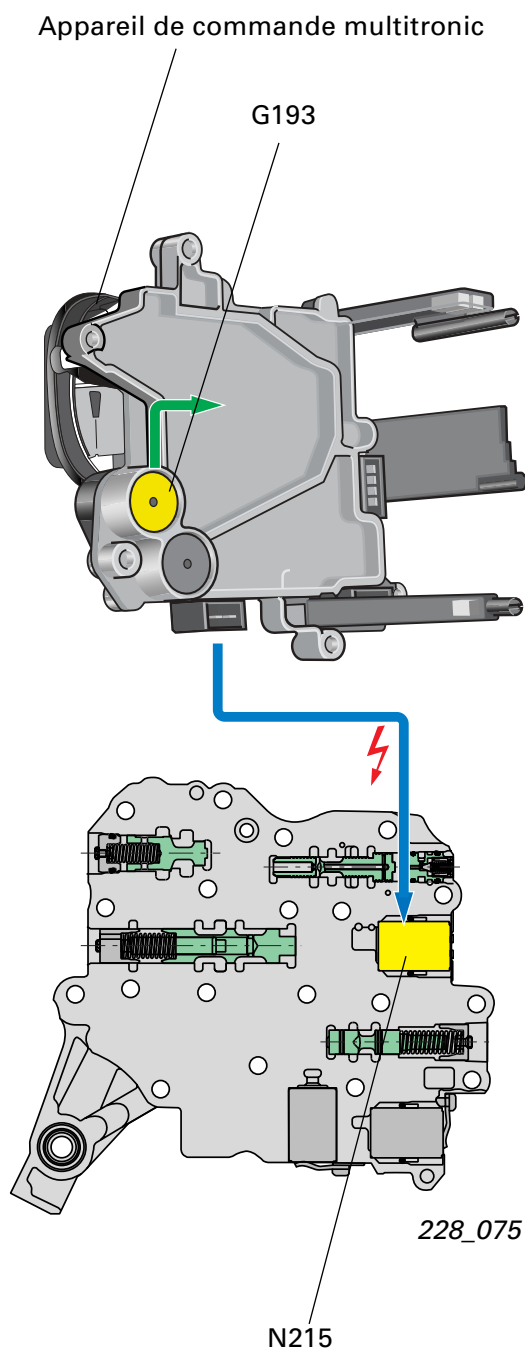
- ▶ Régime-moteur
- ▶ Régime d'entrée de boîte
- ▶ Position de l'accélérateur
- ▶ couple-moteur
- ▶ Frein actionné
- ▶ Température de l'huile de boîte

A partir de ces données, l'appareil de commande de boîte calcule la pression assignée de l'embrayage et détermine un courant de commande correspondant pour la vanne de régulation de pression N215. On obtient une variation pratiquement proportionnelle au courant de commande de la pression de l'embrayage et donc du couple-moteur à transmettre par l'embrayage (cf. commande hydraulique, page 22).

Le transmetteur 1 de pression hydraulique G193 enregistre la pression de l'embrayage (pression réelle de l'embrayage) dans la commande hydraulique. La pression réelle de l'embrayage est comparée en permanence avec la pression assignée calculée par l'appareil de commande de boîte.

Ce faisant, les pressions réelle et assignée font l'objet d'un contrôle continu de plausibilité et en cas d'écart, des mesures sont prises (cf. coupure de sécurité, page 23).

En vue d'éviter une surchauffe de l'embrayage, il est refroidi et la température de l'embrayage est surveillée par l'appareil de commande de boîte (pour en savoir plus, voir "refroidissement de l'embrayage", page 28 et "protection contre la surcharge", page 23).



Organes de la BV

Commande hydraulique

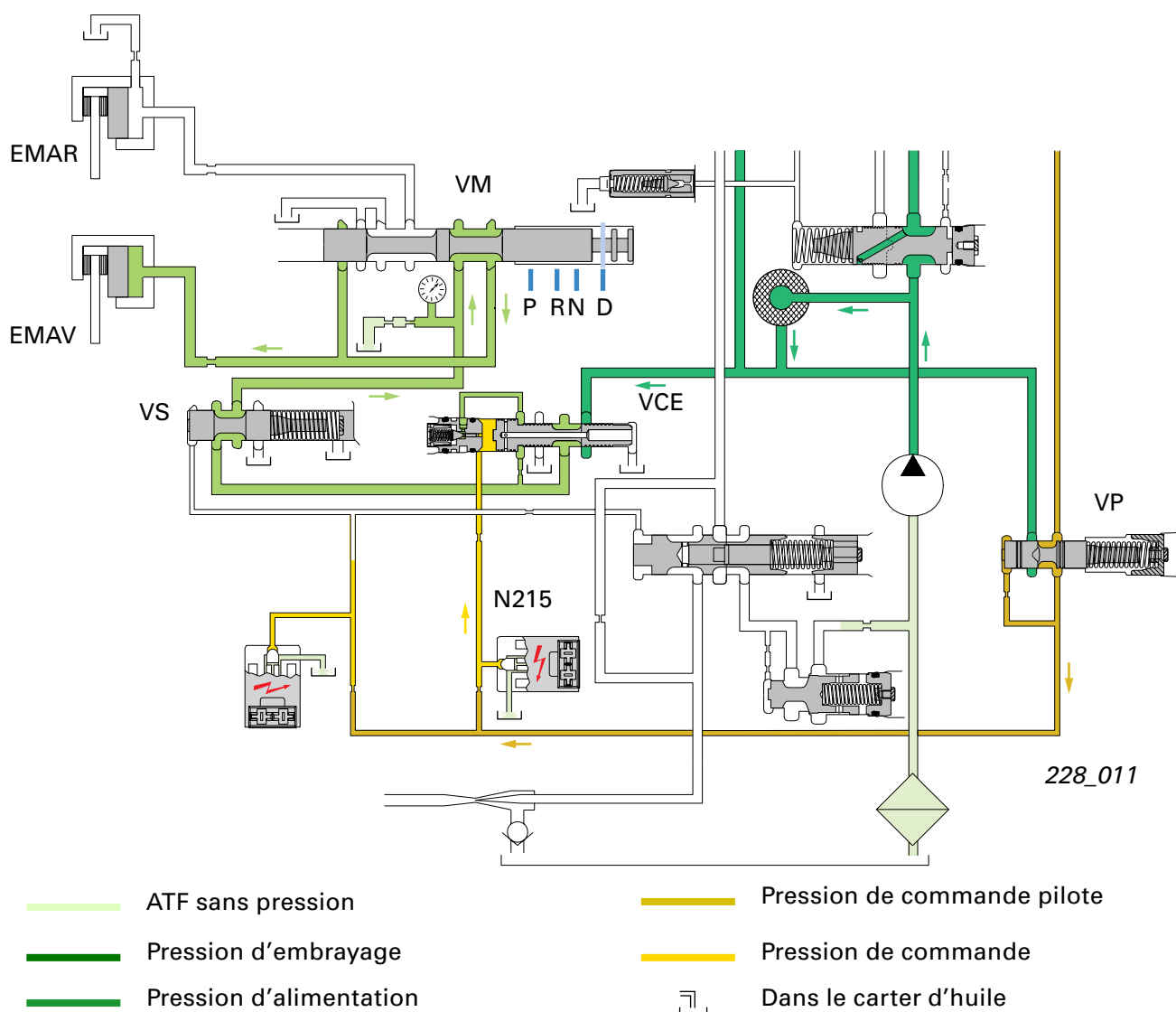
La pression de l'embrayage est proportionnelle au couple-moteur et est indépendante de la pression du système. La vanne de régulation de pression N215 est alimentée par la vanne pilote (VP) en pression constante de 5 bar environ. En fonction du courant de commande calculé par l'appareil de commande de boîte, la vanne N215 établit une pression de commande qui agit sur la position de la vanne de commande d'embrayage (VCE). **Un courant de commande élevé se traduit par une pression de commande élevée.**

La vanne de commande d'embrayage (VCE) pilote la pression de l'embrayage et donc le couple-moteur à transmettre.

La vanne de commande d'embrayage (VCE) est alimentée en pression du système et établit la pression d'embrayage en fonction du pilotage par N215. **Une pression de commande élevée se traduit par une pression d'embrayage élevée.**

La pression d'embrayage est transmise via la vanne de sécurité (VS) à la vanne manuelle (VM). La vanne manuelle (VM) transmet la pression de l'embrayage en fonction de la position du levier sélecteur soit à l'embrayage de marche avant (position D), soit à l'embrayage de marche arrière (position R). L'embrayage sans pression est mis à l'air en direction du carter d'huile.

Dans les positions du levier sélecteur N et P, l'arrivée est bloquée par la vanne manuelle et les deux embrayages sont mis à l'air en direction du carter d'huile.



Coupure de sécurité

Si la pression réelle de l'embrayage est nettement supérieure à la pression assignée de l'embrayage, on est en présence d'un dysfonctionnement risquant de menacer la sécurité. Dans ce cas, l'embrayage est commuté à l'état sans pression indépendamment de la position de la vanne manuelle et de tous les autres états du système.

La coupure de sécurité s'effectue via la vanne de sécurité (VS) et permet l'ouverture rapide de l'embrayage.

La vanne de sécurité (VS) est pilotée par l'électrovanne 1 N88. A partir d'une pression de commande d'environ 4 bar, l'alimentation en provenance de la vanne de commande d'embrayage (VCE) est coupée et, simultanément, la liaison à la vanne manuelle est mise à l'air dans le carter d'huile.

Protection contre la surcharge

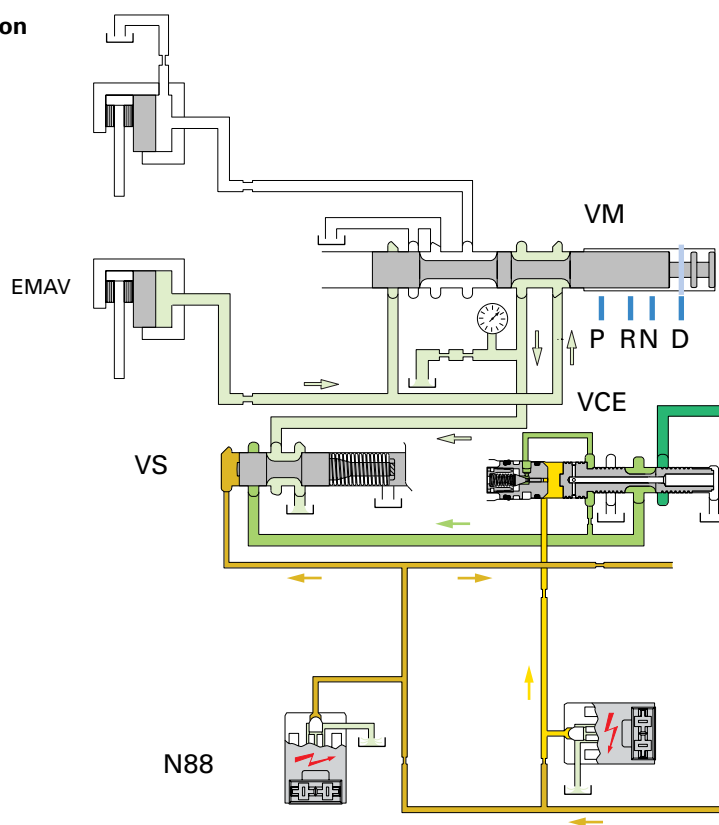
La température de l'embrayage est calculée par l'appareil de commande de boîte à l'aide d'un modèle de calcul faisant intervenir le glissement de l'embrayage, le couple-moteur à transmettre et la température de l'huile de boîte.

Si, en cas de forte sollicitation de l'embrayage, la température de l'embrayage calculée dépasse un seuil défini, le couple-moteur est réduit.

Le couple-moteur peut être réduit jusqu'au régime de ralenti accéléré. Il est possible que, brièvement, le moteur ne réagisse pas à la pédale d'accélérateur. Le refroidissement de l'embrayage assure un temps de refroidissement rapide. Le couple-moteur total ne tarde pas à être à nouveau disponible.

Une surcharge de l'embrayage est pratiquement exclue.

Position de commutation lors d'une coupure de sécurité



228_082

- Mise à l'air vers carter d'huile/sans pression
- Pression d'embrayage
- Pression d'alimentation

- Pression de commande pilote
- Pression de commande dans le carter d'huile



Organes de la BV



La régulation de l'embrayage à l'arrêt (régulation du rampement)

La fonction de régulation du rampement fait qu'au ralenti du moteur et avec un rapport engagé, il y a réglage d'un couple de patinage défini au niveau de l'embrayage (couple de l'embrayage).

Le comportement du véhicule s'apparente à celui d'une voiture dotée d'une boîte automatique à convertisseur de couple.

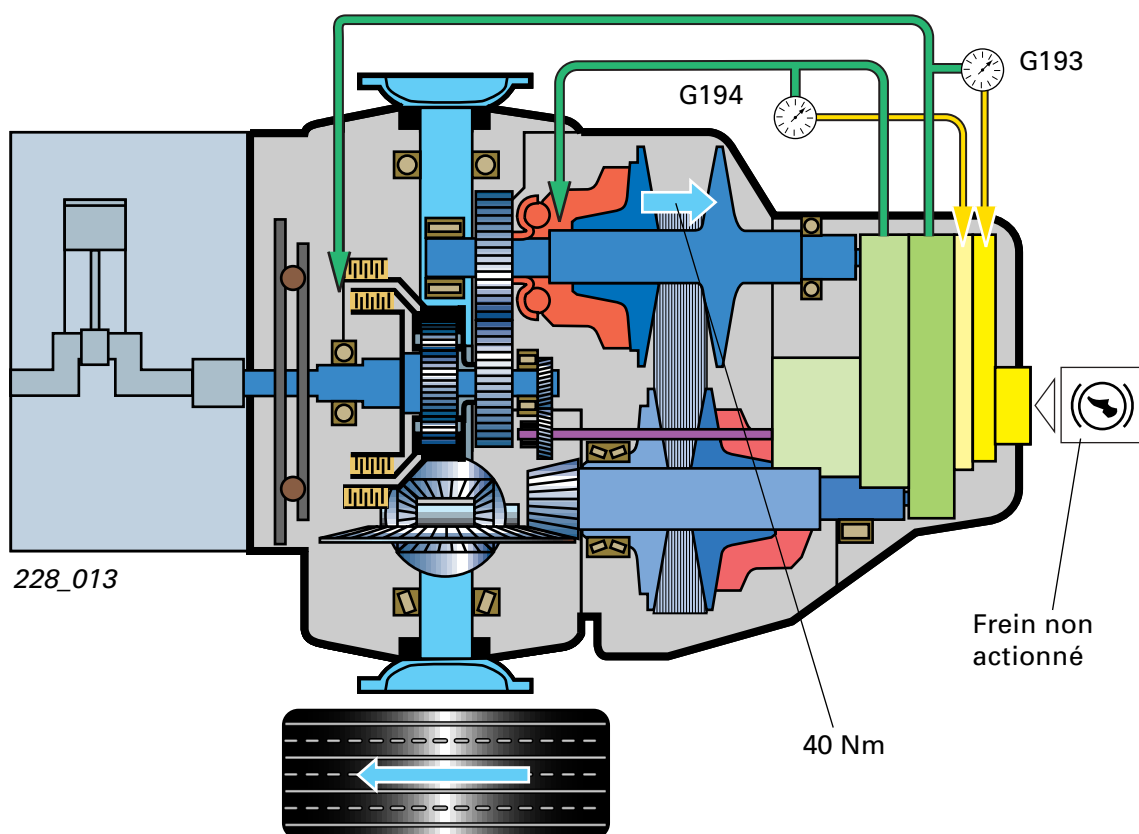
Par adaptation ciblée de la pression de l'embrayage, on obtient un couple de transmission provoquant le "rampement" du véhicule.

Le couple de transmission varie dans des limites définies en fonction de l'état de marche et de la vitesse du véhicule. Pour la régulation précise du couple de l'embrayage, il est fait appel à la pression de serrage des flasques coniques, déterminée par G194.



La régulation du rampement permet d'effectuer des manoeuvres (lors d'un créneau par exemple) sans actionner la pédale d'accélérateur, ce qui augmente le confort de conduite.

Etant donné que la pression de serrage est proportionnelle au couple réel d'entraînement du moteur appliqué au niveau de la poulie 1, le couple d'embrayage peut être calculé avec une grande précision à l'aide de G194 et donc être régulé (pour plus d'informations, voir "le capteur de couple", page 38).



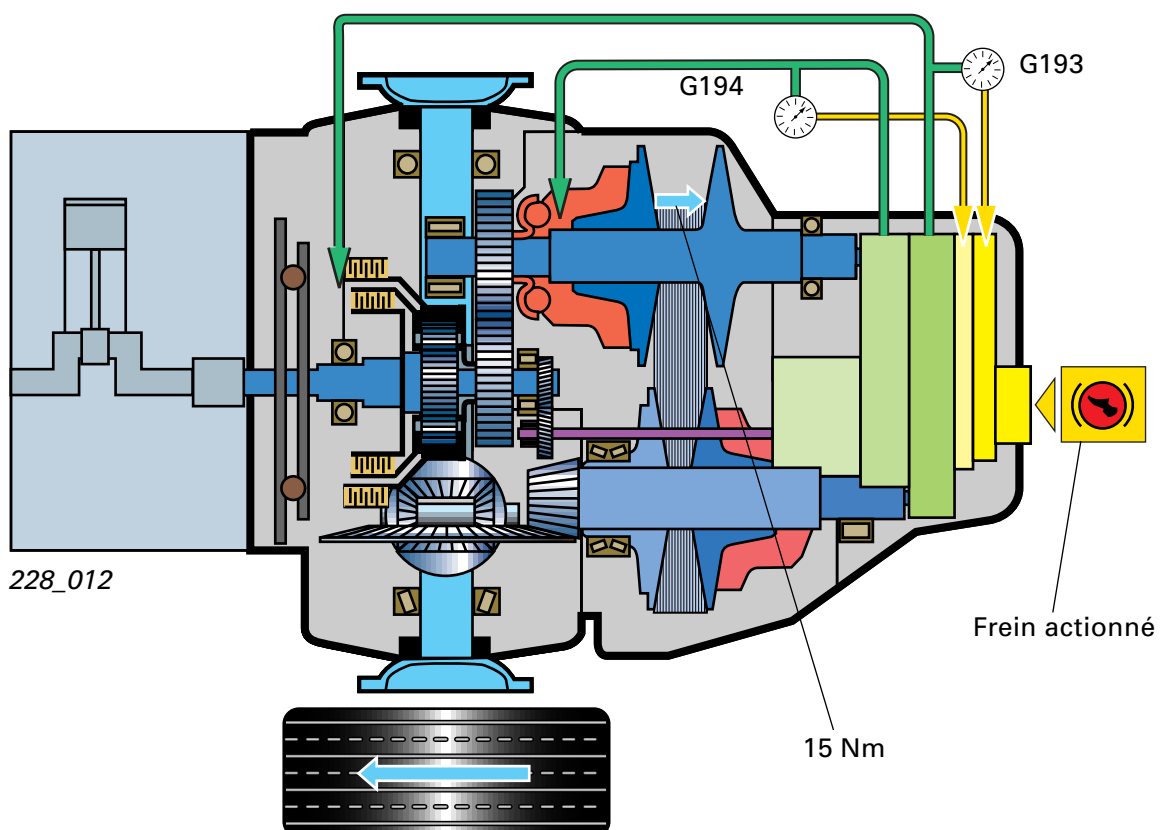
Particularité de la régulation du rampement

L'une des particularités de la régulation du rampement est la réduction du couple de rampement lorsque le véhicule est arrêté et le frein actionné, d'où une demande de couple réduite du moteur (l'embrayage étant alors plus largement ouvert).

Cela a des répercussions positives sur la consommation de carburant et se traduit par une amélioration du confort, étant donné que l'acoustique (ronflement à l'arrêt) est améliorée et que les forces d'actionnement du frein pour maintenir le véhicule arrêté sont nettement plus faibles.

Si le véhicule à l'arrêt sur une chaussée en pente recule alors que le frein n'est que légèrement actionné, la pression de l'embrayage est augmentée et le véhicule est alors maintenu ("Hillholder" ou fonction de retenue en pente).

En raison de l'utilisation de deux transmetteurs de régime de sortie, G195 et G196, il est possible de différencier entre marche avant et marche arrière et cette fonction est ainsi réalisable (pour plus d'informations, prière de se reporter au chapitre "capteurs").



Organes de la BV

La régulation du microglissement



La régulation du microglissement sert à l'adaptation de la régulation de l'embrayage (cf. description de l'adaptation) et à l'amortissement des vibrations torsionnelles imputables au moteur.

Pour cela, l'appareil de commande de boîte compare le signal de G182 (transmetteur de régime d'entrée de BV) avec le régime-moteur (en tenant compte du réducteur). Le G182 enregistre le régime de la poulie 1.

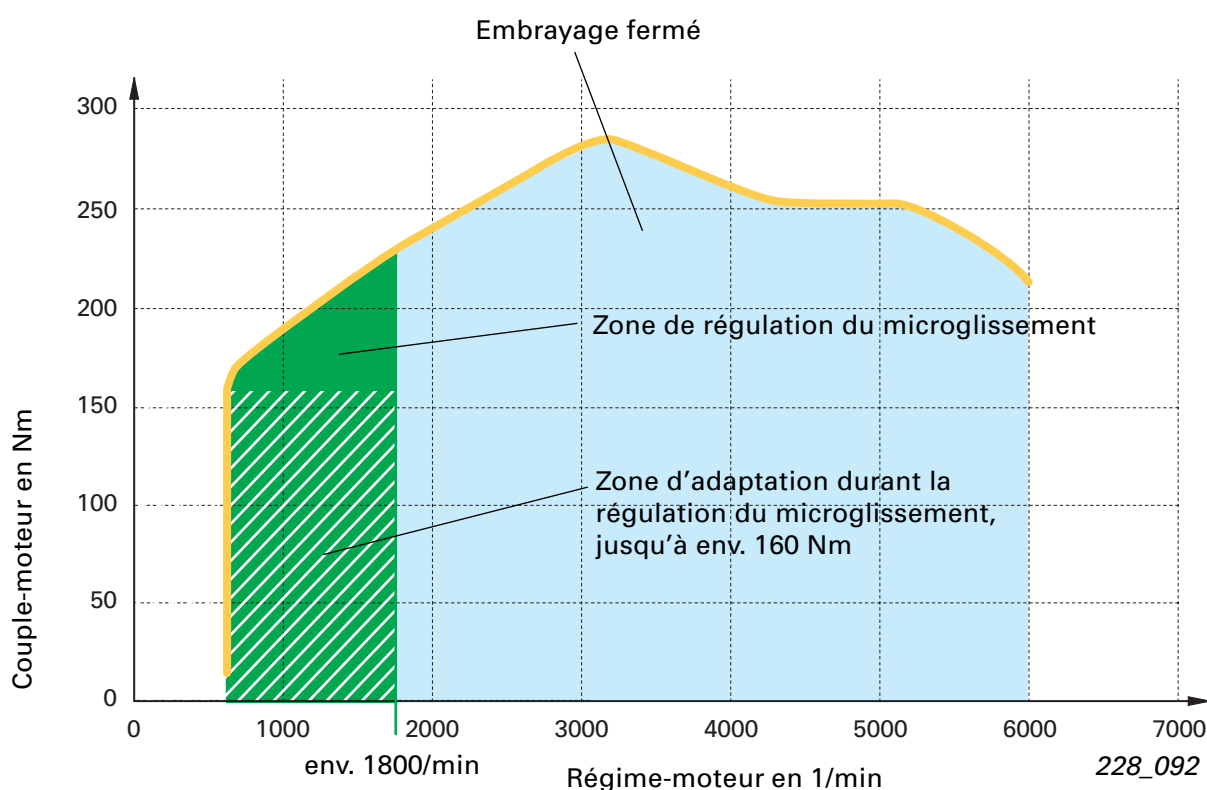
L'adaptation des caractéristiques de l'embrayage en plage de charge partielle est assurée jusqu'à un couple de 160 Nm.

Dans une plage de régime pouvant atteindre jusqu'à 1800/min et avec un couple-moteur inférieur à 220 Nm environ, on fait travailler l'embrayage par "microglissement".

Dans cette plage de fonctionnement, on procède à la régulation d'un régime de glissement (régime différentiel) d'environ 5/min à 20/min entre l'arbre d'entrée de boîte et la poulie 1.



Comme le laisse entendre le terme de "microglissement", le glissement de l'embrayage est maintenu très faible, de sorte qu'aucun inconvénient sensible ne se manifeste au niveau de l'usure de la garniture et de la consommation de carburant.



Adaptation de la régulation de l'embrayage

En vue d'obtenir une régulation de l'embrayage offrant toujours le même confort quel que soit l'état de marche et pendant toute sa durée de vie, il faut constamment revoir le rapport existant entre courant de commande et couple d'embrayage.

Ceci est nécessaire du fait que les coefficients de friction des embrayages varient en permanence.

Le coefficient de friction dépend des facteurs suivants:

- ▶ huile de boîte (qualité, vieillissement, usure)
- ▶ température de l'huile de boîte
- ▶ température de l'embrayage
- ▶ glissement de l'embrayage

En vue de compenser ces influences et donc d'optimiser la régulation de l'embrayage, les rapports entre courant de commande et couple d'embrayage sont adaptés durant la régulation du rampement et dans la plage de charge partielle.

Adaptation durant la régulation du rampement (frein actionné) :

Comme nous l'avons déjà mentionné, un couple d'embrayage défini est réglé durant la régulation du rampement. L'appareil de commande de boîte observe le rapport entre le courant de commande (de N215) et la valeur du transmetteur de pression G194 (pression de serrage) et mémorise les valeurs. Les données momentanées sont utilisées pour le calcul des nouvelles courbes caractéristiques.



"Adaptation" signifie ici apprentissage de nouvelles valeurs pilotes.



L'adaptation en plage de charge partielle

..... a lieu durant la régulation du microglissement. Dans cette plage de fonctionnement, l'appareil de commande de boîte compare le couple-moteur (fourni par l'appareil de commande du moteur) et le courant de commande allant à N215 et mémorise ces valeurs. Les valeurs mises à jour sont utilisées pour le calcul des nouvelles caractéristiques (cf. régulation du microglissement).

En résumé :

L'adaptation assure une qualité constante de la régulation de l'embrayage.

Les valeurs d'adaptation influent également sur le calcul de la pression de l'embrayage en cas de couples de transmission relativement élevés (embrayage entièrement en prise).

Il n'est ainsi pas nécessaire d'appliquer une pression excessive à l'embrayage, ce qui a des répercussions positives sur le rendement.

Organes de la BV



Le refroidissement de l'embrayage

Afin de protéger les embrayages d'un échauffement trop fort (en particulier lors du démarrage dans des conditions difficiles), ils sont refroidis par un flux d'huile distinct.

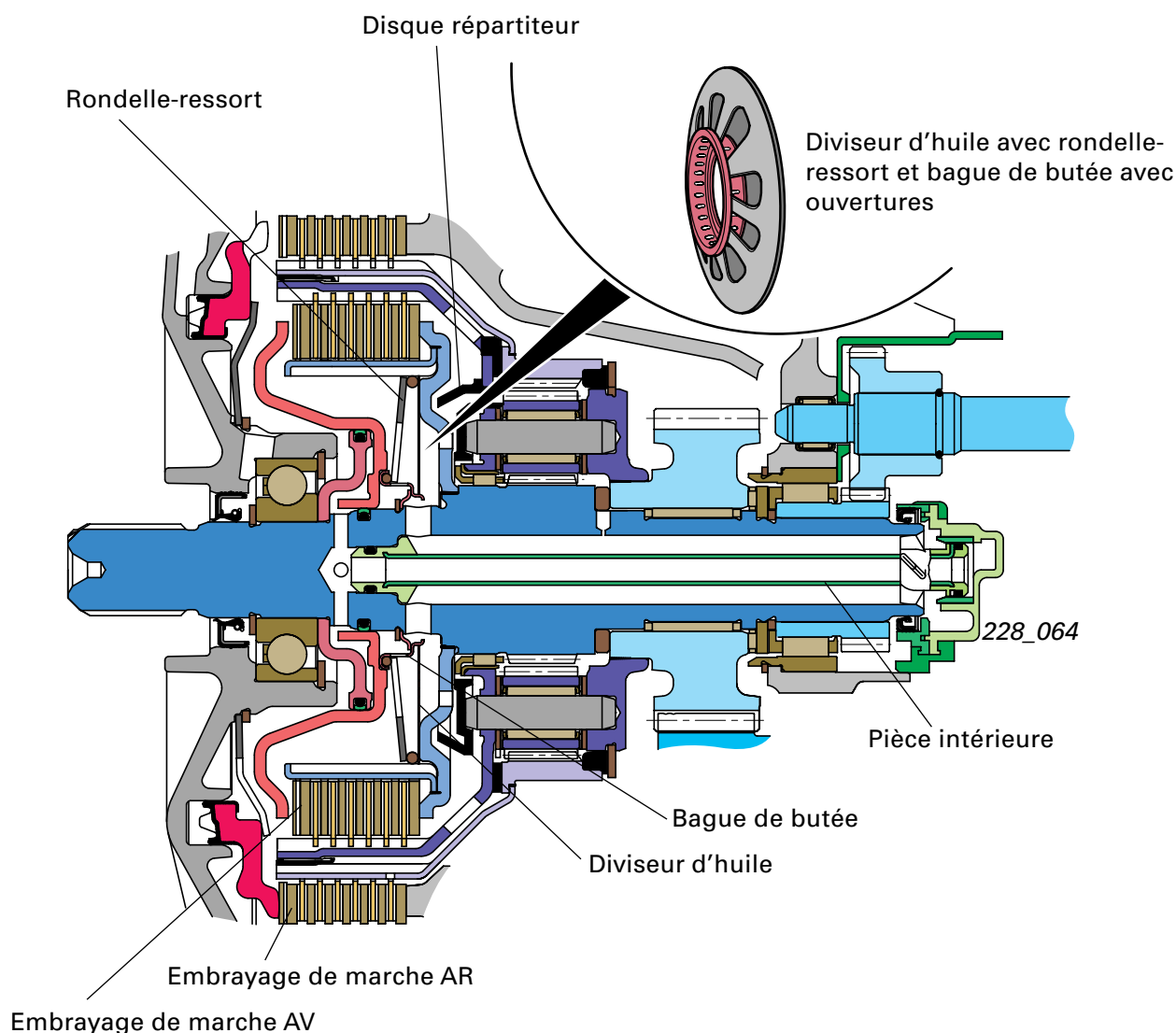
Pour limiter les pertes de puissance dues au refroidissement de l'embrayage, le flux d'huile de refroidissement est activé en fonction des besoins par une commande d'huile de refroidissement intégrée dans le distributeur hydraulique.

Une pompe aspirante augmente en outre la capacité d'huile de refroidissement sans demander beaucoup plus de puissance à la pompe à huile.

En vue de l'optimisation du refroidissement de l'embrayage, le flux d'huile de refroidissement n'est dirigé que sur le paquet de disques transmettant la puissance considéré.

L'huile de refroidissement ainsi que l'huile sous pression de l'embrayage de marche avant sont acheminées par l'arbre d'entrée de BV creux. Les deux circuits d'huile sont séparés par un tube en acier, la "pièce intérieure".

Au niveau des orifices de sortie d'huile de l'arbre d'entrée de BV, on trouve un "diviseur d'huile" qui dirige le flux d'huile de refroidissement en direction de l'embrayage de marche avant ou de marche arrière.



Refroidissement de l'embrayage de marche AV

Lorsque l'on actionne l'embrayage de marche AV, le diviseur d'huile est repoussé vers l'arrière par le vérin (plateau de pression) de l'embrayage de marche avant.

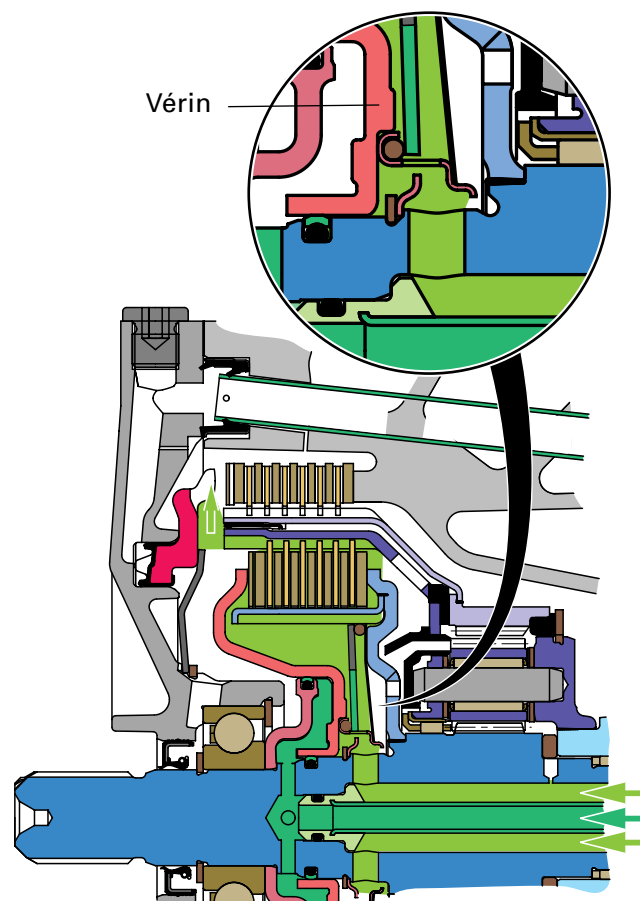
Dans cette position, le flux d'huile de refroidissement est dirigé sur la face avant du diviseur d'huile et traverse l'embrayage de marche avant.

Refroidissement de l'embrayage de marche AR

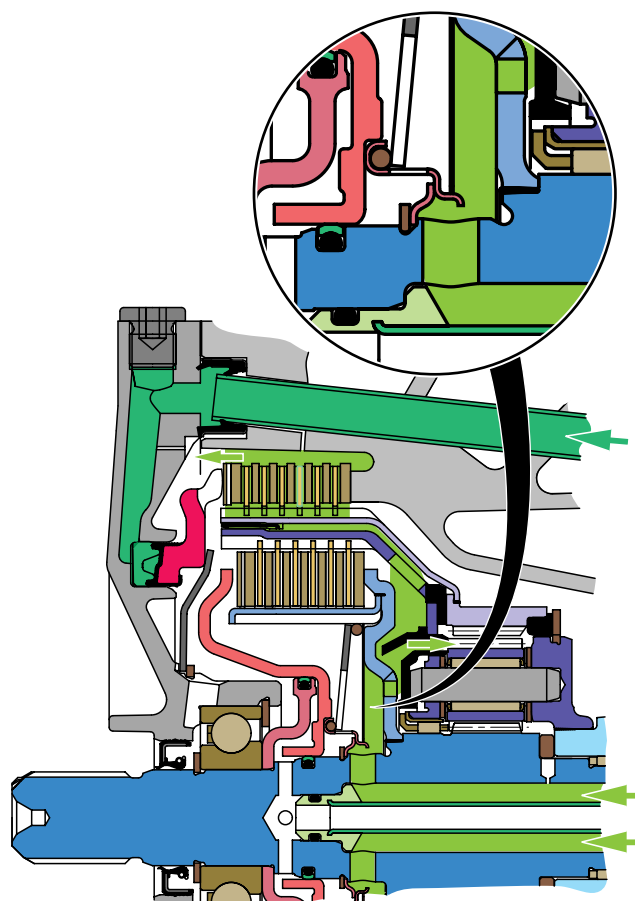
Lorsque l'embrayage de marche avant n'est pas actionné (au ralenti ou avec l'embrayage de marche arrière actionné), le diviseur d'huile se trouve en position de base.

Dans cette position, le flux d'huile de refroidissement va à la face arrière du diviseur d'huile et est dirigé au moyen d'un disque répartiteur vers l'embrayage de marche arrière. Des dérivations dans le disque répartiteur envoient par ailleurs une partie de l'huile de refroidissement au train épicycloïdal et assurent la lubrification nécessaire.

Embrayage de marche AV



Embrayage de marche AR



228_014

- Pression d'huile pour embrayage
- Flux d'huile pour refroidissement de l'embrayage



Organes de la BV

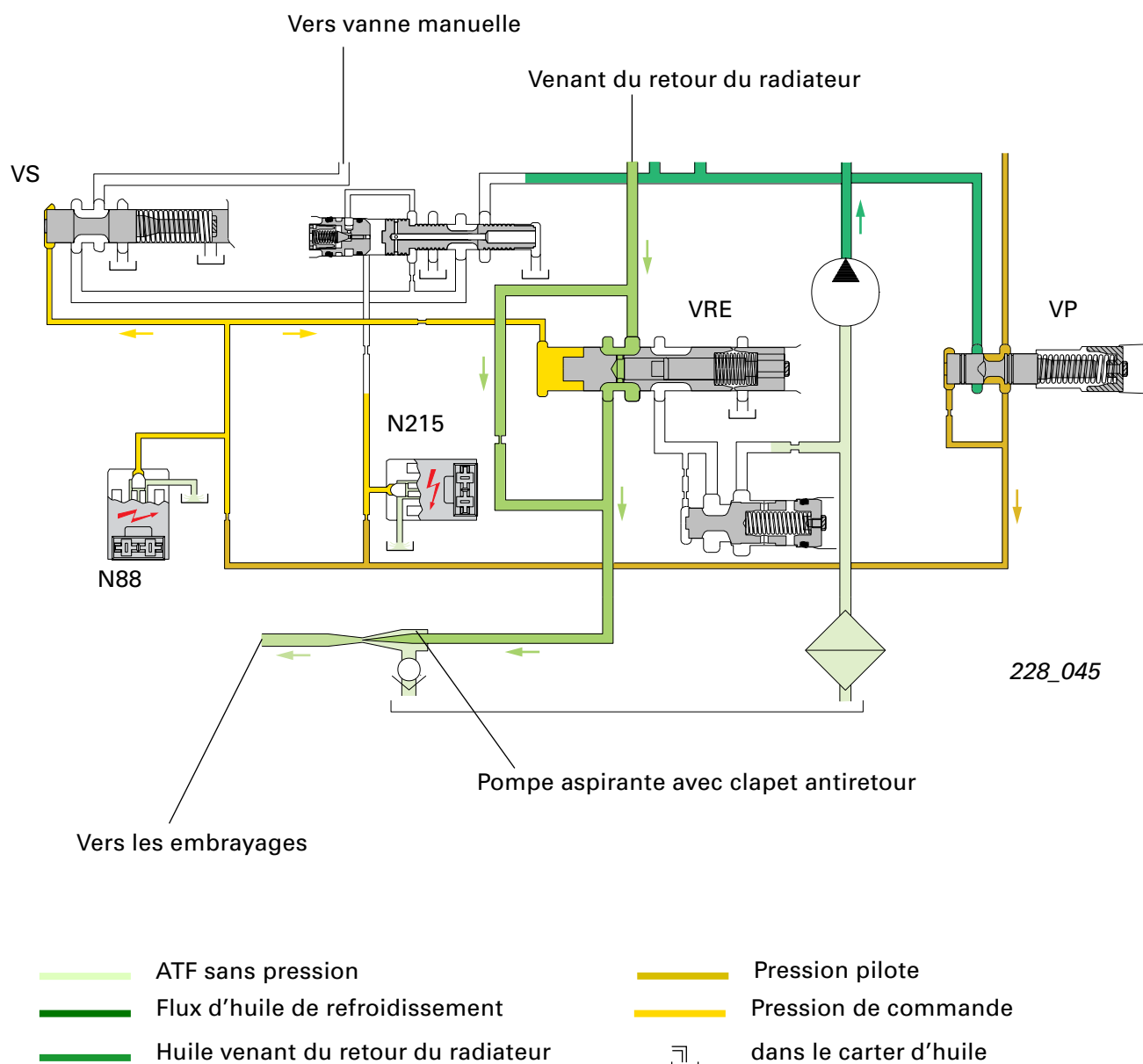
Commande hydraulique du refroidissement de l'embrayage

Le refroidissement de l'embrayage est mis en circuit en même temps que le pilotage de la régulation de l'embrayage.

L'appareil de commande de boîte envoie un courant de commande à l'électrovanne 1 N88. Cela provoque une pression de commande, qui commute la vanne de refroidissement de l'embrayage (VRE).

La vanne de refroidissement de l'embrayage (VRE) dirige l'huile sous pression du retour du radiateur à la pompe aspirante.

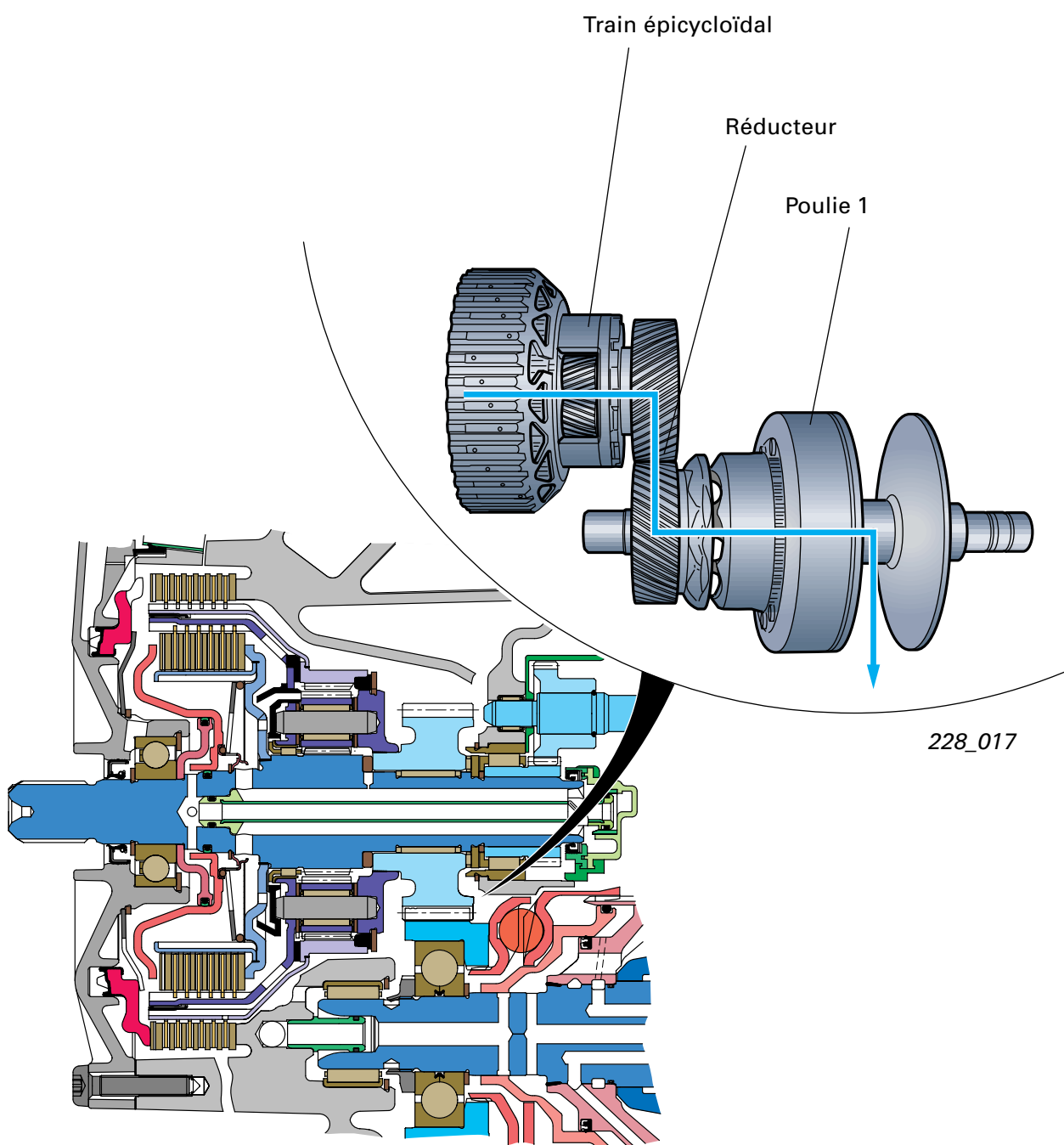
L'huile sous pression sert au fonctionnement de la pompe aspirante (pour plus d'informations, voir alimentation en huile/ pompe aspirante, page 51).



Le réducteur

Pour des raisons d'encombrement, le couple est transmis au variateur par un réducteur.

Les différentes démultiplications du réducteur permettent l'adaptation de différentes variantes de moteur à la boîte. Le variateur fonctionne ainsi dans sa plage de couple optimale.



Organes de la BV

Le variateur

Le principe de base du variateur a déjà été présenté à la page 5. Nous allons ci-dessous aborder les particularités et fonctions du variateur de la boîte multitronic®.

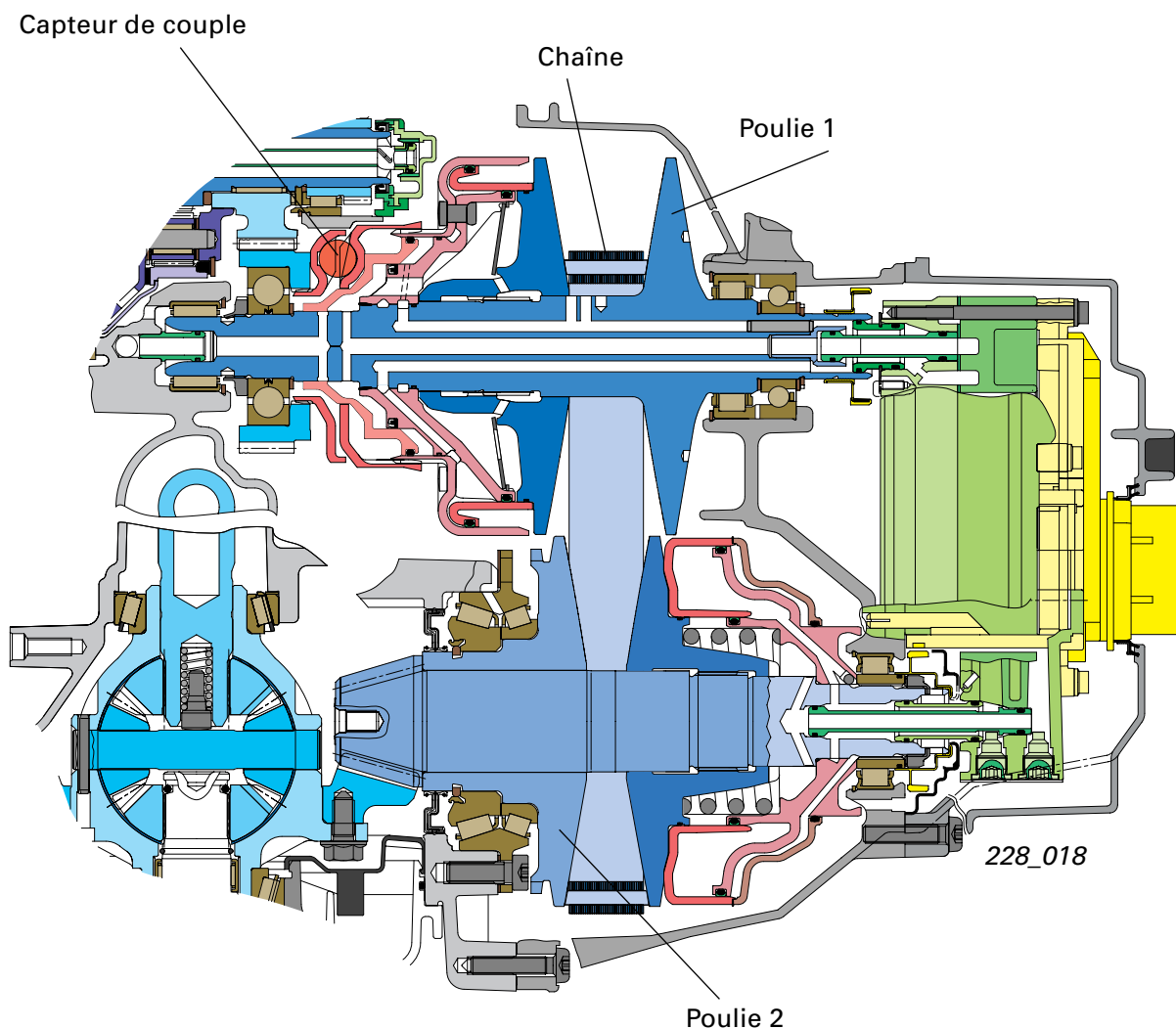
Concept du variateur de la boîte multitronic®

Le variateur fonctionne selon le principe du double piston. Une autre de ses particularités est qu'un capteur de couple est logé dans la poulie 1 (pour plus d'informations, voir "Le capteur de couple", page 38).

Les poulies 1 et 2 disposent respectivement d'un vérin distinct pour le serrage des flasques coniques (vérin de serrage, ou vérin d'application) ainsi que d'un vérin distinct pour le réglage de la démultiplication (vérin de réglage).

Le principe du double piston permet de faire varier très rapidement la démultiplication avec une faible quantité d'huile sous pression et de toujours garantir une pression suffisante des flasques coniques pour un niveau de pression relativement faible.

Démultiplication au démarrage (underdrive)



Réglage

Les sollicitations élevées en dynamique de réglage requièrent la mise à disposition d'une quantité suffisante d'huile sous pression. Afin de réduire au maximum la quantité d'huile, les vérins de réglage présentent une surface plus petite que celle des vérins d'application. On nécessite ainsi une quantité d'huile relativement faible pour le réglage.

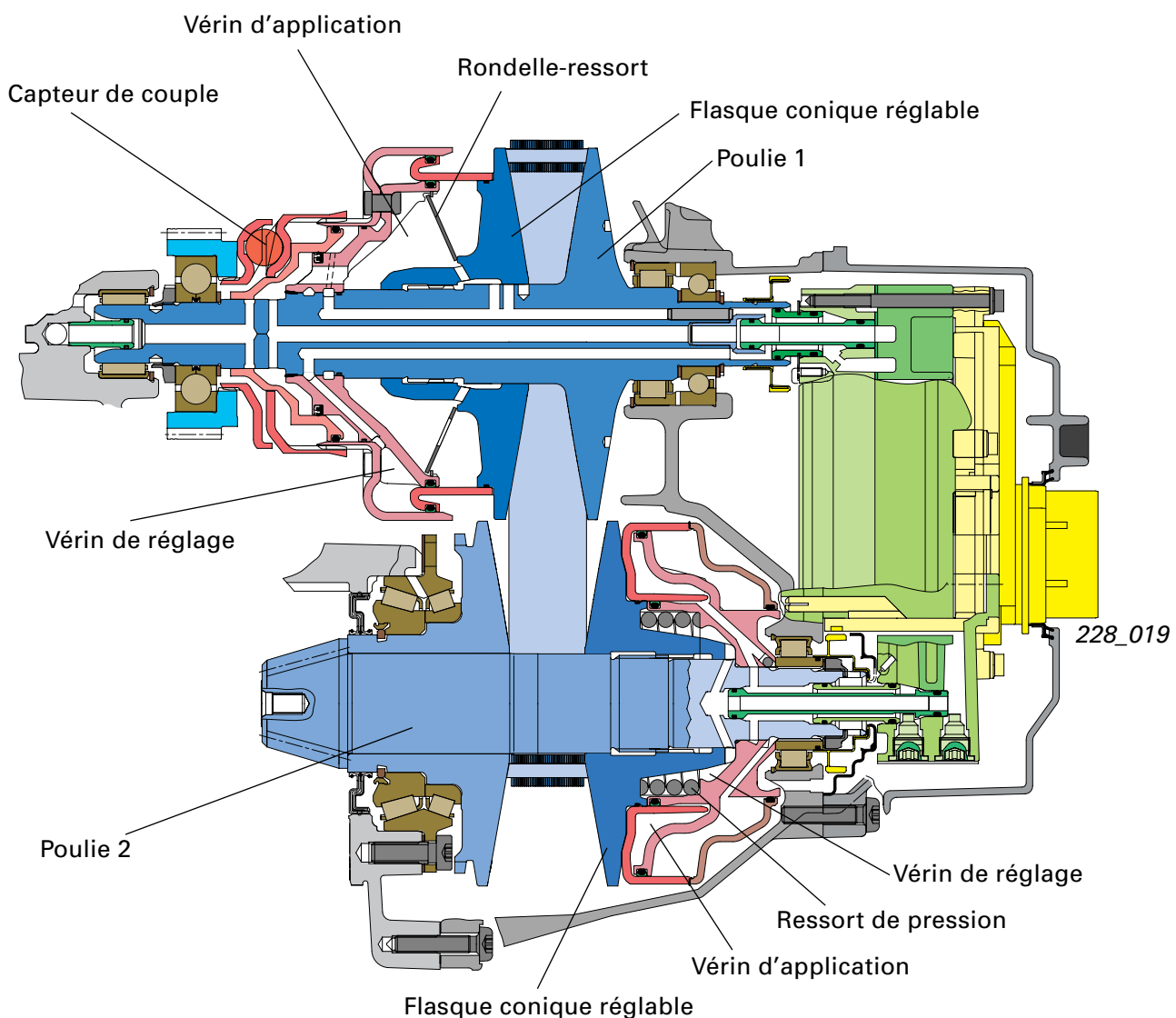
Malgré la capacité de refoulement réduite de la pompe à huile, on obtient une dynamique de réglage élevée et une influence positive est exercée sur le rendement.

Les rondelles-ressorts de la poulie 1 et les ressorts hélicoïdaux de la poulie 2 assurent en cas de système hydraulique sans pression une certaine tension de base (application) de la chaîne.

La force des ressorts hélicoïdaux de la poulie 2 permet en l'absence de pression le réglage du variateur pour la démultiplication de démarrage.



Démultiplication finale (overdrive)



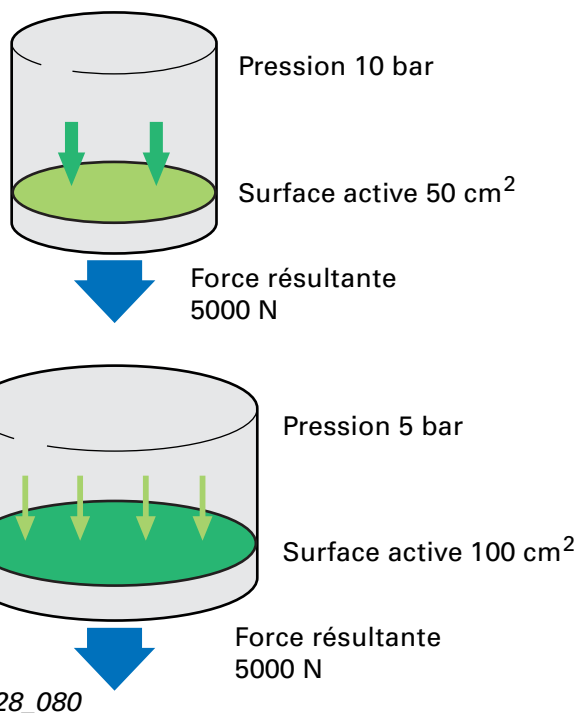
Organes de la BV

Serrage (ou application)

Pour la transmission des couples, on a besoin de forces d'application importantes entre les flasques coniques et la chaîne. La force de serrage est réalisée via une pression d'huile correspondante dans le vérin d'application.

Suivant la loi de l'hydraulique, il est possible de faire varier une force résultante (force d'application) en agissant sur la pression et la surface active.

Les vérins d'application présentent une plus grande surface et ont donc besoin d'une pression d'huile plus faible pour l'application. La pression d'huile relativement faible a également une répercussion positive sur le rendement.



Remorquage

Lors du remorquage, la poulie 2 entraîne la poulie 1 et il y a un établissement dynamique de pression dans les vérins de réglage et d'application des poulies.

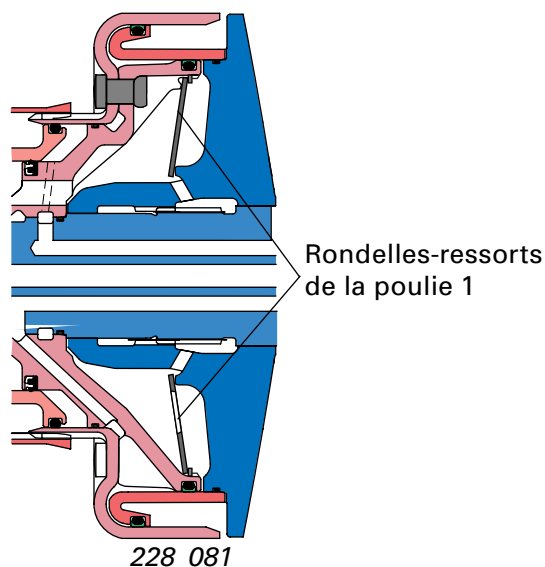
Le système est conçu de façon que du fait de la montée dynamique de pression, le variateur soit réglé selon un rapport de démultiplication d'environ 1:1. la poulie 1 et le train épicycloïdal sont ainsi protégés contre les régimes trop élevés.

La rondelle-ressort de la poulie 1 apporte son assistance à cette opération.



Pour "l'établissement de la pression dynamique", voir chapitre "carter d'huile centrifuge".

Veuillez également tenir compte des indications données sur le remorquage au chapitre "Service".



La commande de la démultiplication

Régulation électronique

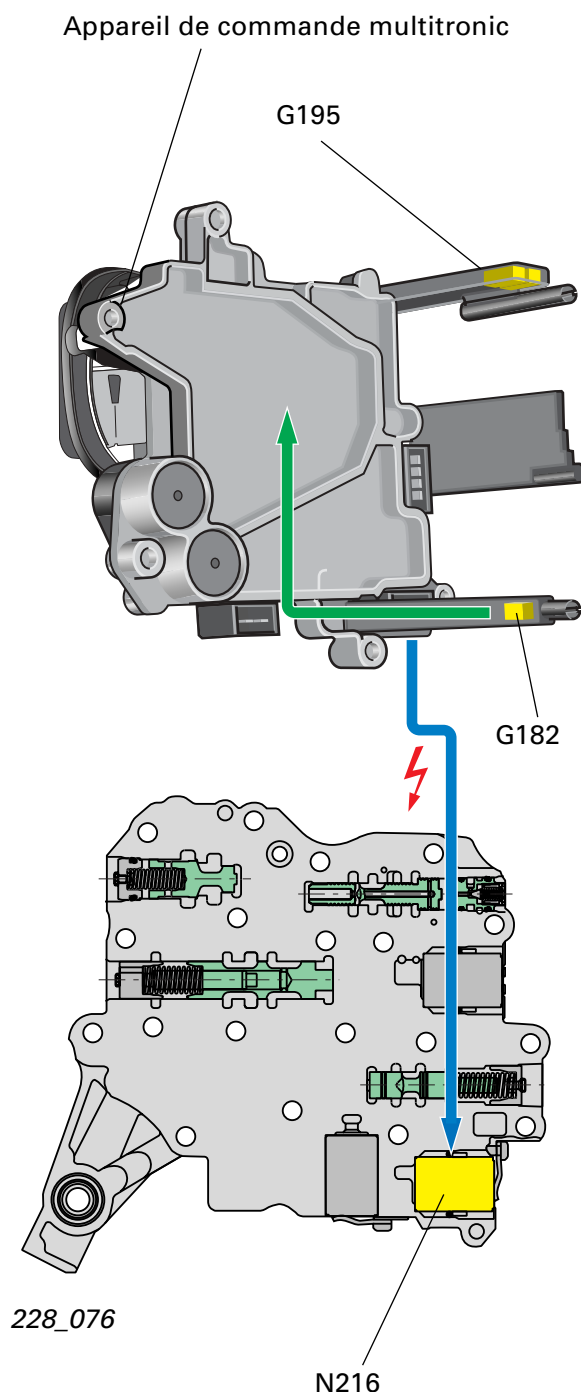
En vue du calcul de la valeur assignée du régime de transmission, l'appareil de commande de la boîte multitronic® dispose d'un programme de régulation dynamique (DRP). Il s'agit d'un perfectionnement du programme dynamique de passage des rapports (DSP) que l'on rencontre sur les boîtes automatiques étagées. Souhait du conducteur et état de marche sont déterminés en vue de fournir la démultiplication de boîte optimale quelle que soit la situation routière (cf. description du DRP, page 82).

Un régime de transmission assigné est calculé, en fonction des conditions marginales, par le programme de régulation dynamique.

Le transmetteur G182 saisit le régime d'entrée de BV au niveau de la poulie 1.

A l'appui d'une comparaison valeur assignée/valeur réelle, l'appareil de commande de boîte calcule un courant de commande pour la vanne de régulation de pression N 216. La vanne N216 génère une pression de commande pour la vanne hydraulique de démultiplication pratiquement proportionnelle au courant de commande.

Pour la surveillance de la commande de la démultiplication, la plausibilité réciproque des signaux du transmetteur de régime d'entrée de BV G182, du transmetteur de régime en sortie de boîte G195 ainsi que du régime-moteur fait l'objet d'une surveillance.

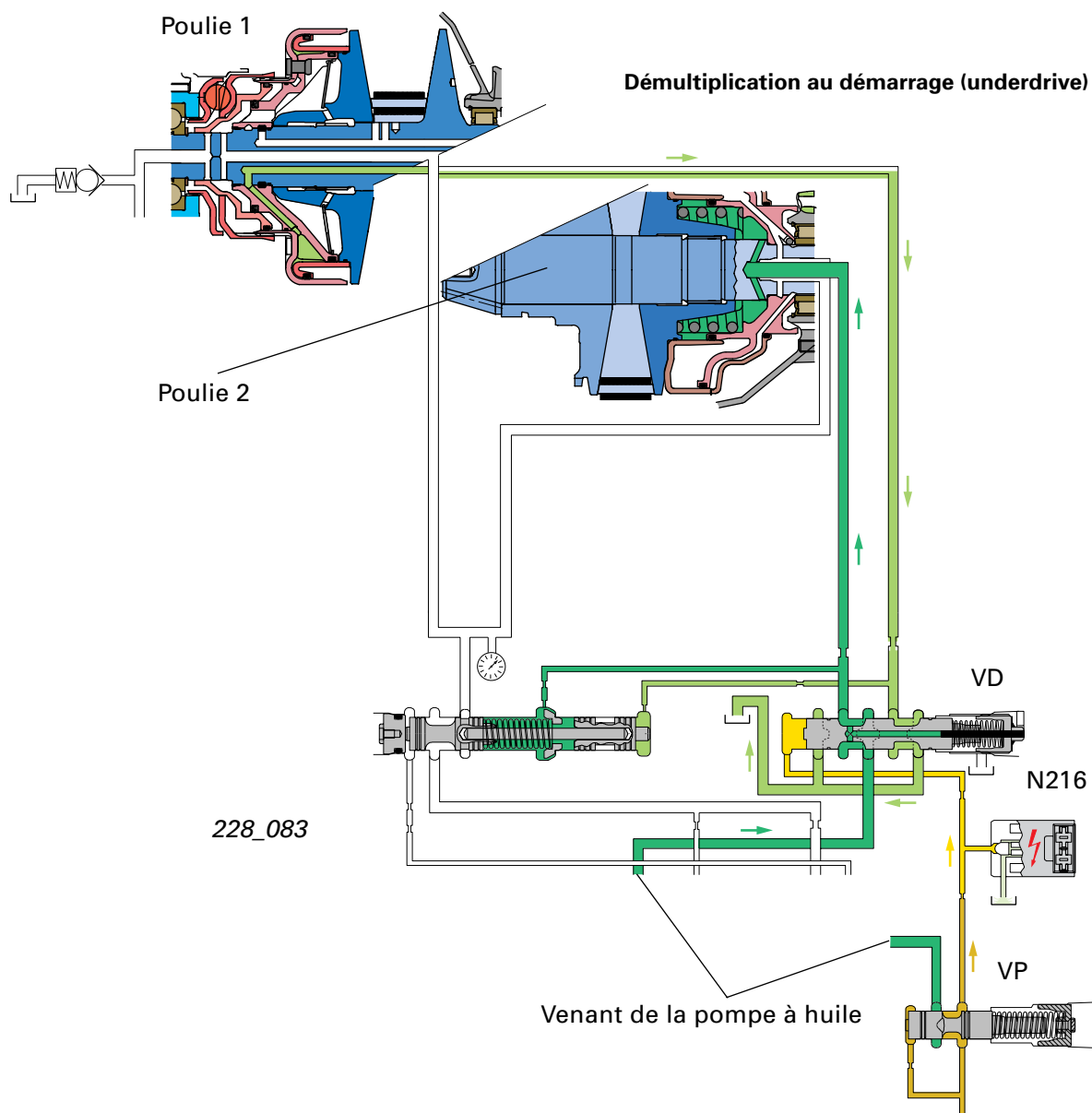


Organes de la BV

Commande hydraulique de la démultiplication

La vanne de régulation de pression N216 est alimentée par la vanne pilote (VP) en pression constante d'environ 5 bar. En fonction du courant de commande calculé par l'appareil de commande de boîte, la vanne N216 établit une pression de commande qui influe sur la position de la vanne de démultiplication (VD).

Un courant de commande élevé se traduit par une pression de commande élevée. En fonction de la pression de commande, la vanne de démultiplication (VD) envoie la pression de réglage au vérin de réglage de la poulie 1 ou 2.

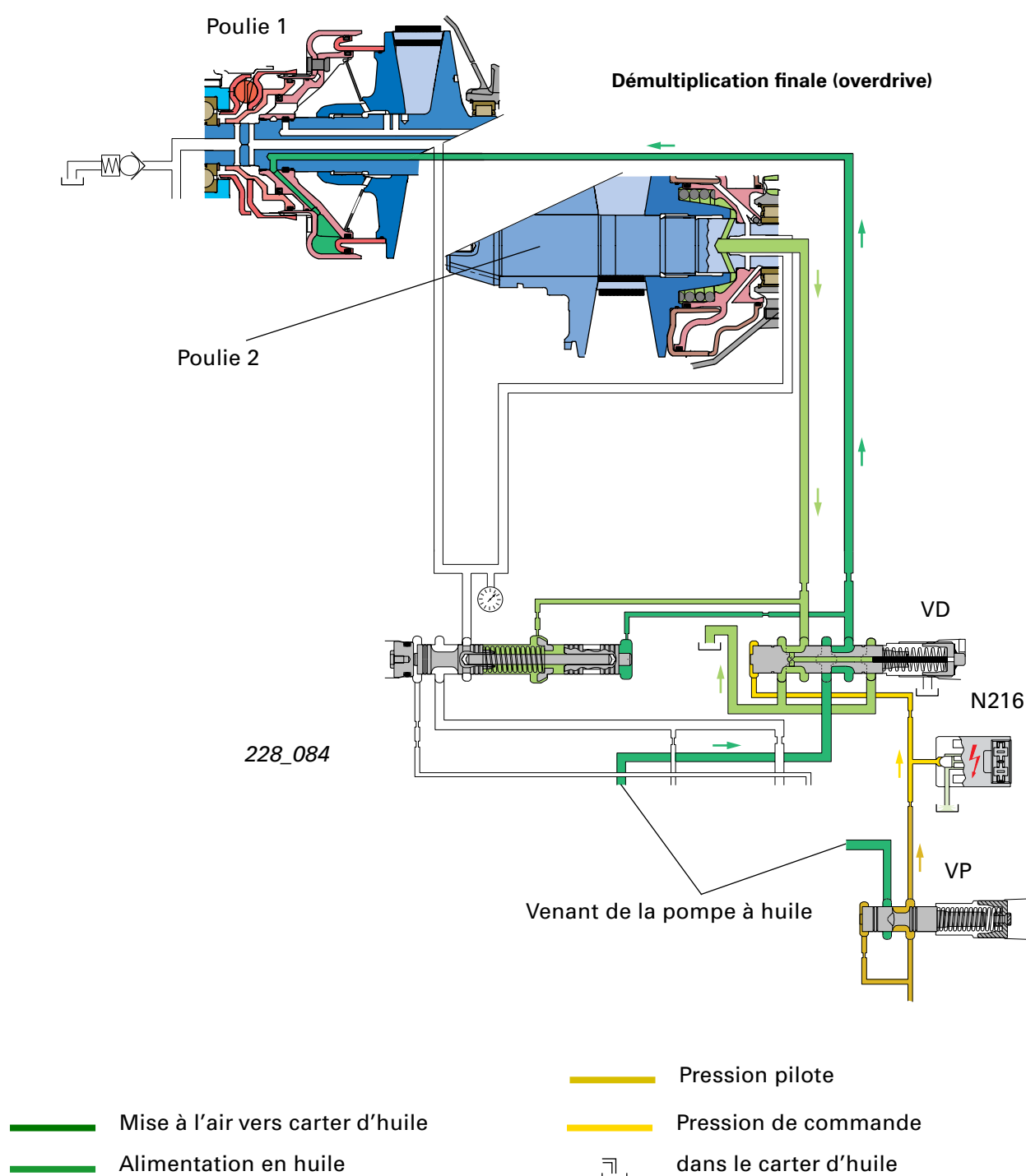


— Mise à l'air vers carter d'huile
— Alimentation en huile

— Pression pilote
— Pression de commande dans le carter d'huile

A une pression de commande s'inscrivant entre environ 1,8 bar et 2,2 bar, la vanne de démultiplication VD est fermée. A une pression de commande inférieure à 1,8 bar, la pression de commande est envoyée au vérin de réglage/poulie 1 et simultanément, le vérin de réglage/poulie 2 est mis à l'air vers le carter d'huile. Le variateur effectue un réglage en direction de l'overdrive.

Si la pression de commande dépasse 2,2 bar, la pression de réglage est transmise au vérin de réglage/poulie 2 et simultanément, le vérin de réglage/poulie 1 est mis à l'air vers le carter d'huile. Le variateur effectue un réglage en direction de la démultiplication de démarrage.





Le capteur de couple

(Régulation de la pression de serrage)

Comme nous l'avons déjà décrit, une pression d'huile donnée dans le vérin d'application se traduit par une force de serrage résultante des flasques coniques.

Si cette force est trop faible, la chaîne glisse, ce qui provoque l'endommagement de la chaîne et des poulies. Une force d'application trop élevée provoque par contre une détérioration du rendement.

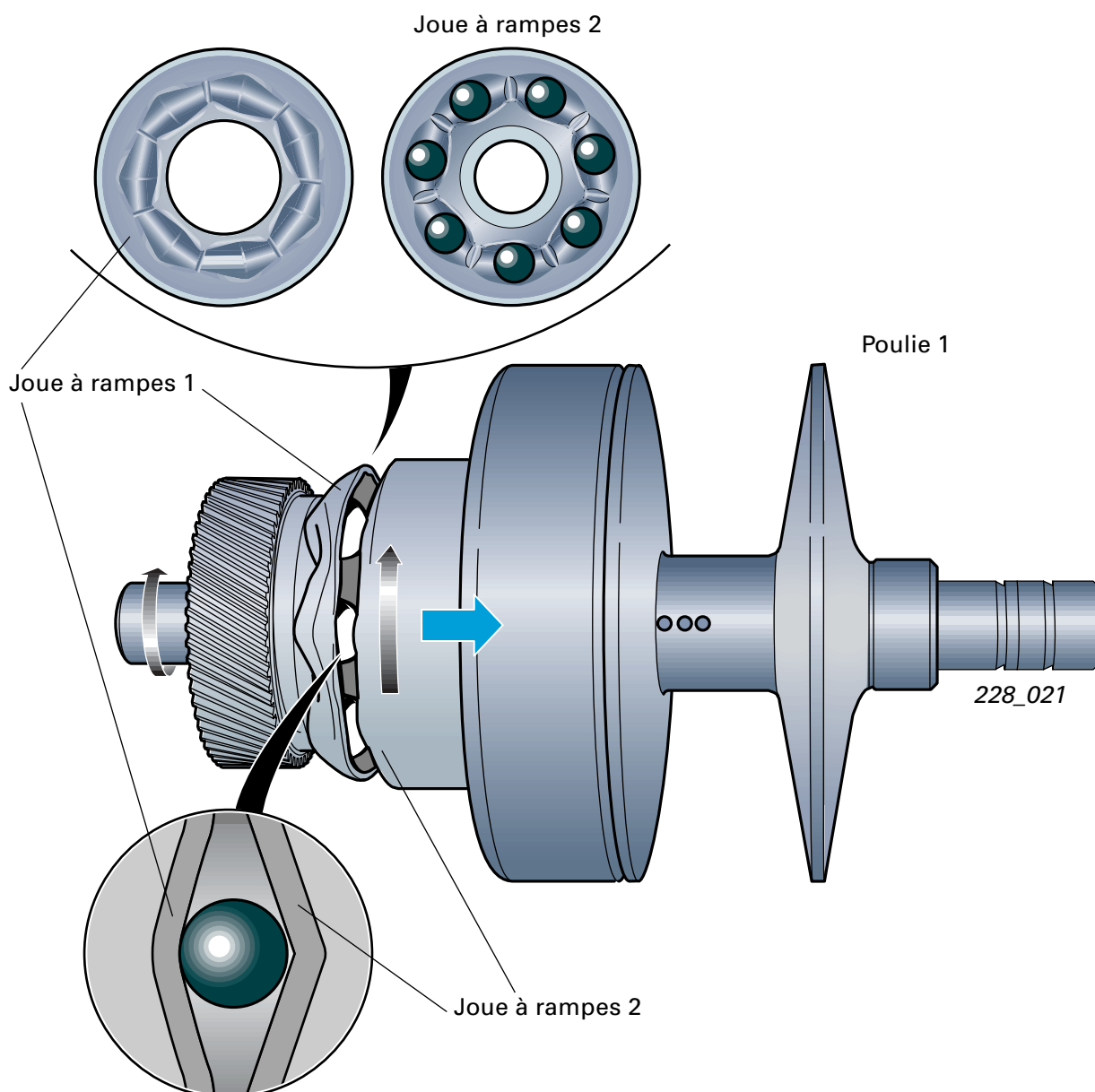
C'est pourquoi l'objectif est de régler avec le maximum de précision et de sécurité la force d'application des flasques coniques en fonction des besoins.

Un capteur de couple mécano-hydraulique dans la poulie 1 enregistre statiquement et dynamiquement avec une grande précision le couple réellement transmis et règle la pression d'huile correcte dans les vérins d'application.



Le couple-moteur est exclusivement induit via le capteur de couple dans le variateur.

La régulation de la pression de serrage est assurée uniquement en mode mécano-hydraulique par le capteur de couple.



Conception et fonctionnement

Le capteur de couple se compose essentiellement de deux joues comportant sept rampes, entre lesquelles sont logées des billes d'acier. La joue à rampes 1 est solidaire de la sortie de la poulie 1 (pignon de sortie du réducteur). La joue à rampes 2 est reliée à la poulie 1 via une cannelure, son coulisement axial étant autorisé, et vient en appui sur le piston du capteur de couple. Le piston du capteur de couple sert à la régulation de la pression de serrage et constitue le boîtier des logements des capteurs de couple 1 et 2.

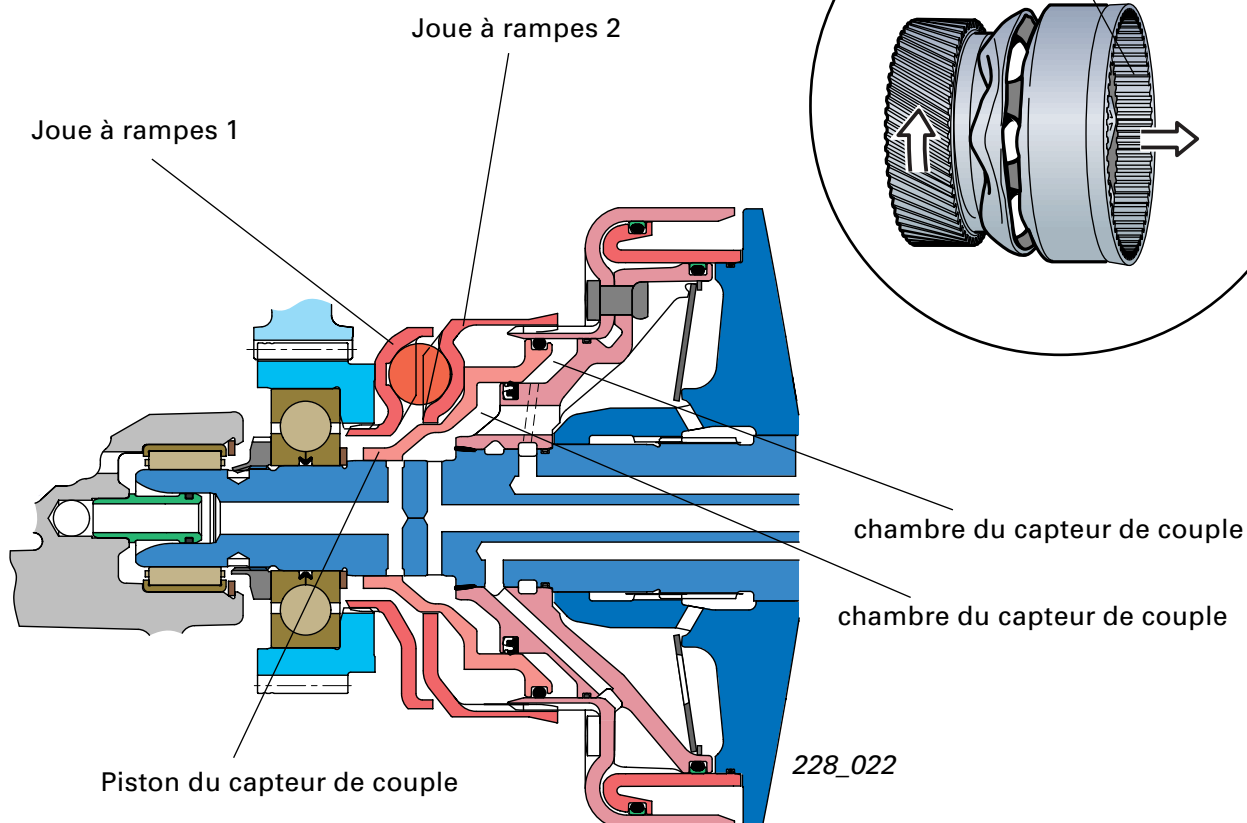
La rotation radiale antagoniste des joues est possible, le couple étant alors transformé en une force axiale en raison de la géométrie des rampes et billes.

Cette force axiale agit sur la joue à rampes 2 et déplace le piston du capteur de couple se trouvant en appui. La rampe de commande du piston du capteur de couple ferme ou libère alors les orifices d'écoulement dans la chambre du capteur de couple 1.



La force axiale générée par le capteur de couple sert de force de commande, proportionnelle au couple-moteur.

La pression dans le vérin d'application s'établit en fonction de la force de commande.



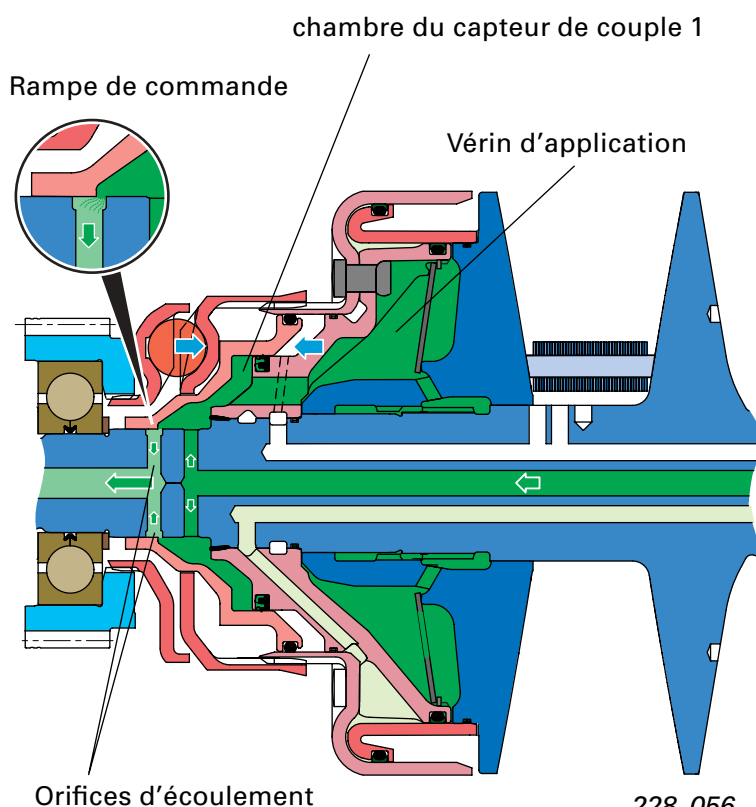
Organes de la BV



la chambre du capteur de couple 1 est directement relié au vérin d'application.

Le système est conçu de façon que la force axiale générée par le couple-moteur et la pression dans le vérin d'application constituent un équilibre des forces.

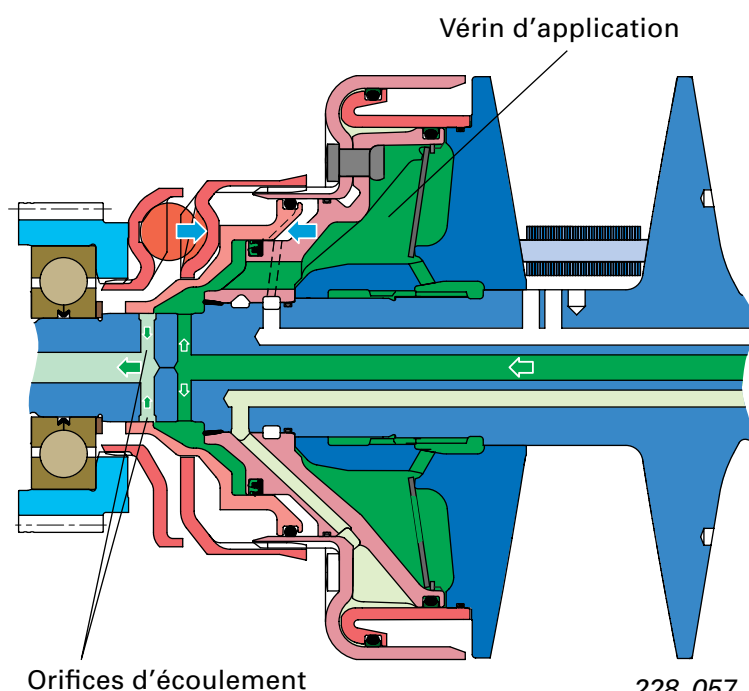
En marche constante, les orifices d'écoulement ne sont que partiellement fermés. La chute de pression générée par la commande des orifices d'écoulement (capteur de couple) module la pression dans le vérin d'application.



228_056

Lorsque le couple de transmission augmente, les orifices d'écoulement sont d'abord fermés un peu plus par la rampe de commande. La pression dans les vérins d'application augmente jusqu'à ce que l'on soit à nouveau en présence d'un équilibre des forces.

Lorsque le couple de transmission diminue, les orifices d'écoulement sont un peu plus ouverts. La pression dans les vérins d'application diminue jusqu'à ce que l'on soit à nouveau en présence d'un équilibre des forces.



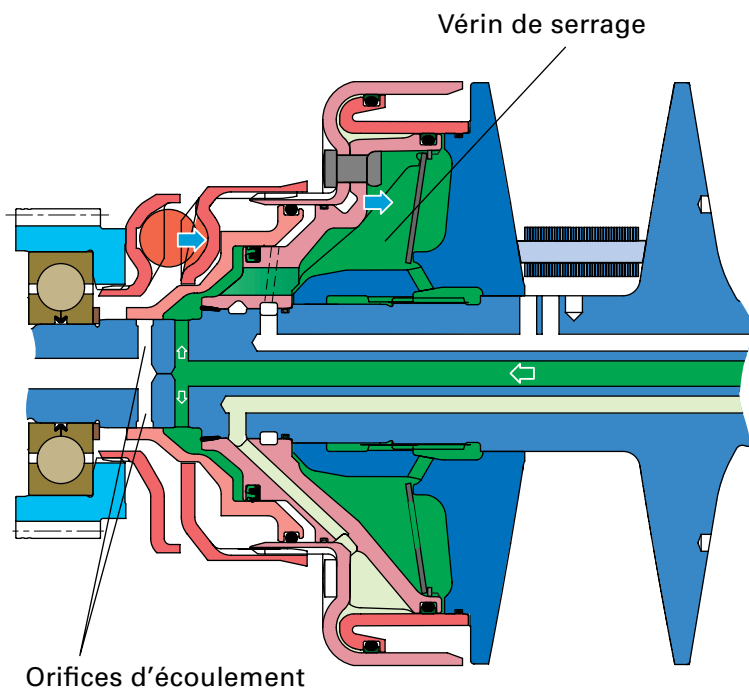
228_057

En cas de pointes de couple, la rampe de commande recouvre les orifices d'écoulement jusqu'à ce qu'ils soient fermés.

Lorsque le capteur de couple continue à se déplacer, il joue le rôle de pompe à huile, le volume d'huile refoulé augmentant alors rapidement la pression dans les vérins d'application et adaptant ainsi sans temporisation la pression de serrage.



Des pointes de couple énormes se produisent par exemple lorsque l'on passe sur un nid-de-poule ou en cas de valeurs d'adhérence présentant une forte variation de la chaussée (passage du verglas à l'asphalte).



228_058

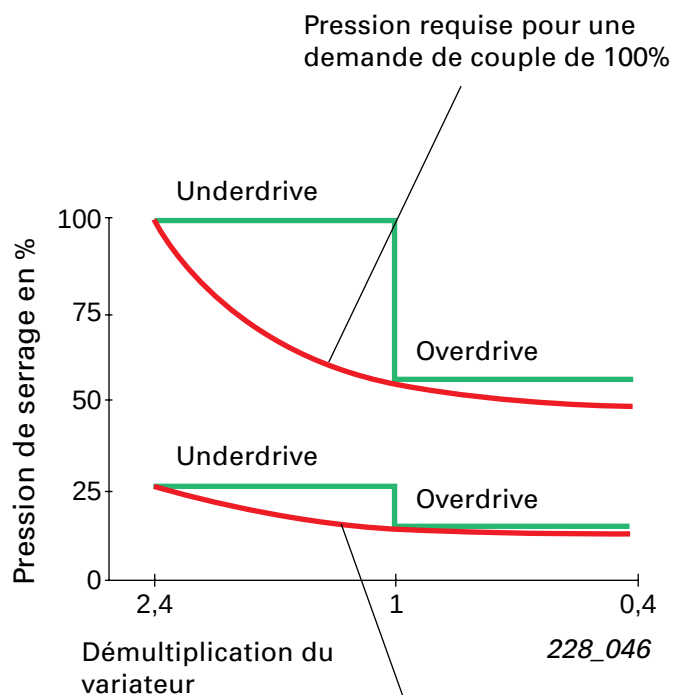
Adaptation de la pression de serrage en fonction de la transmission

La pression de serrage des flasques coniques ne dépend pas seulement du couple de transmission, mais est également fonction du rayon d'enroulement de la chaîne et donc du rapport de démultiplication momentané du variateur.

Comme le montre le graphique, le besoin de serrage est maximal pour la démultiplication de démarrage.

La chaîne décrit dans la poulie 1 le plus petit rayon. Malgré le couple de transmission important, seul un petit nombre d'éléments articulés sont en prise pour assurer la transmission.

C'est pourquoi l'application des flasques coniques s'effectue jusqu'à dépassement d'un rapport de démultiplication donné (1:1) selon une force d'application plus élevée.



228_046

Pression requise pour une demande de couple de 25%

Force d'application



Organes de la BV

Fonctionnement

L'adaptation de la force d'application en fonction la démultiplication est réalisée par la chambre du capteur de couple 2. Le niveau de pression des vérins d'application varie en fonction de l'établissement ou de la l'élimination de la pression dans la chambre du capteur de couple 2.

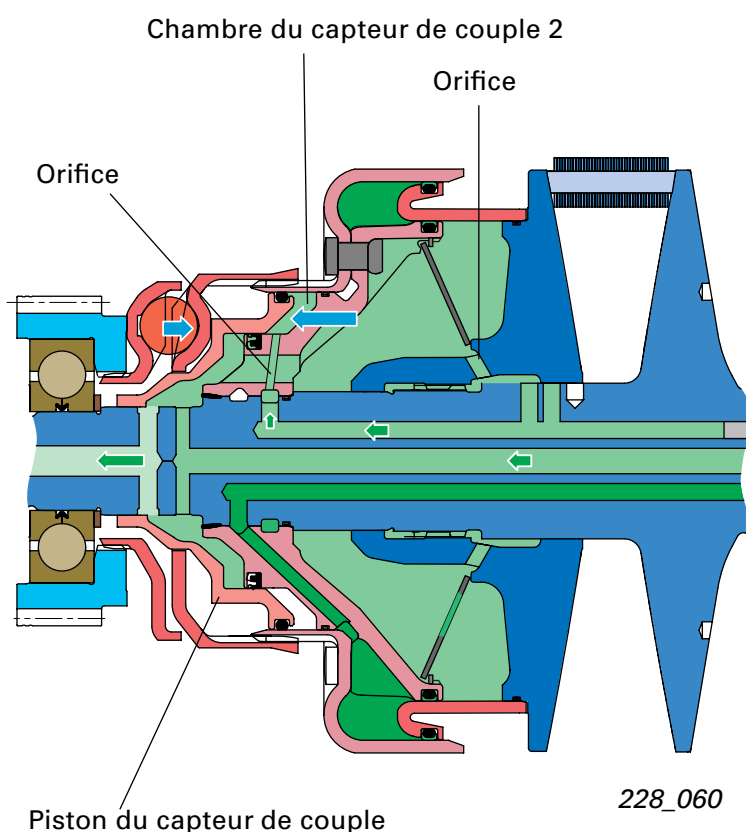
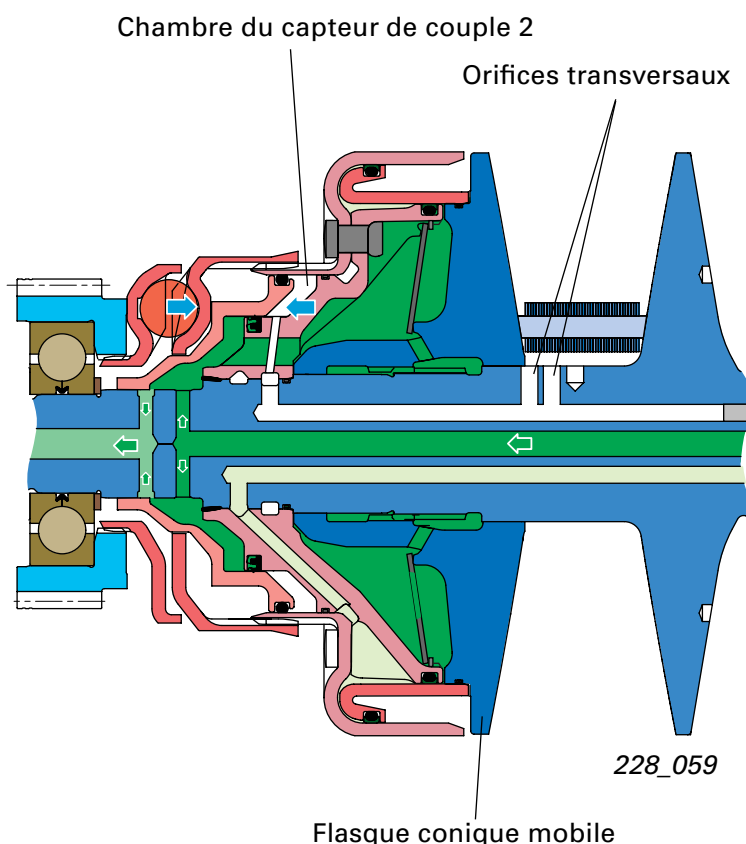
La chambre du capteur de couple 2 est pilotée par deux orifices transversaux dans l'arbre de la poulie 1. Ils sont ouverts ou fermés par déplacement axial du flasque conique mobile.

Lorsque le variateur est en démultiplication de démarrage, les orifices transversaux sont ouverts (chambre du transmetteur de pression 2 sans pression).

Lorsque le variateur fait passer la démultiplication sur "rapide", les orifices transversaux sont d'abord fermés. A partir d'un rapport de démultiplication défini, l'orifice transversal gauche s'ouvre et est mis en liaison avec le vérin d'application via des orifices correspondants dans le flasque conique mobile.

La pression d'huile est alors envoyée par le vérin d'application dans la chambre du capteur de couple 2. Cette pression a une action antagoniste sur la force axiale du capteur de couple et déplace le piston du capteur de couple vers la gauche. Les orifices d'écoulement sont ouverts plus largement par la rampe de commande et la pression de l'huile dans le vérin d'application diminue.

L'avantage de l'adaptation de pression biétagée tient essentiellement au fait que l'on roule dès une plage de démultiplication moyenne avec une pression de serrage faible, ce qui a des répercussions positives sur le rendement (cf. figure 228_046, page précédente).



Le carter d'huile centrifuge

Une autre particularité du variateur est que la poulie 2 possède un "carter d'huile centrifuge" destiné à agir à l'encontre de l'établissement dynamique de pression dans le vérin d'application.

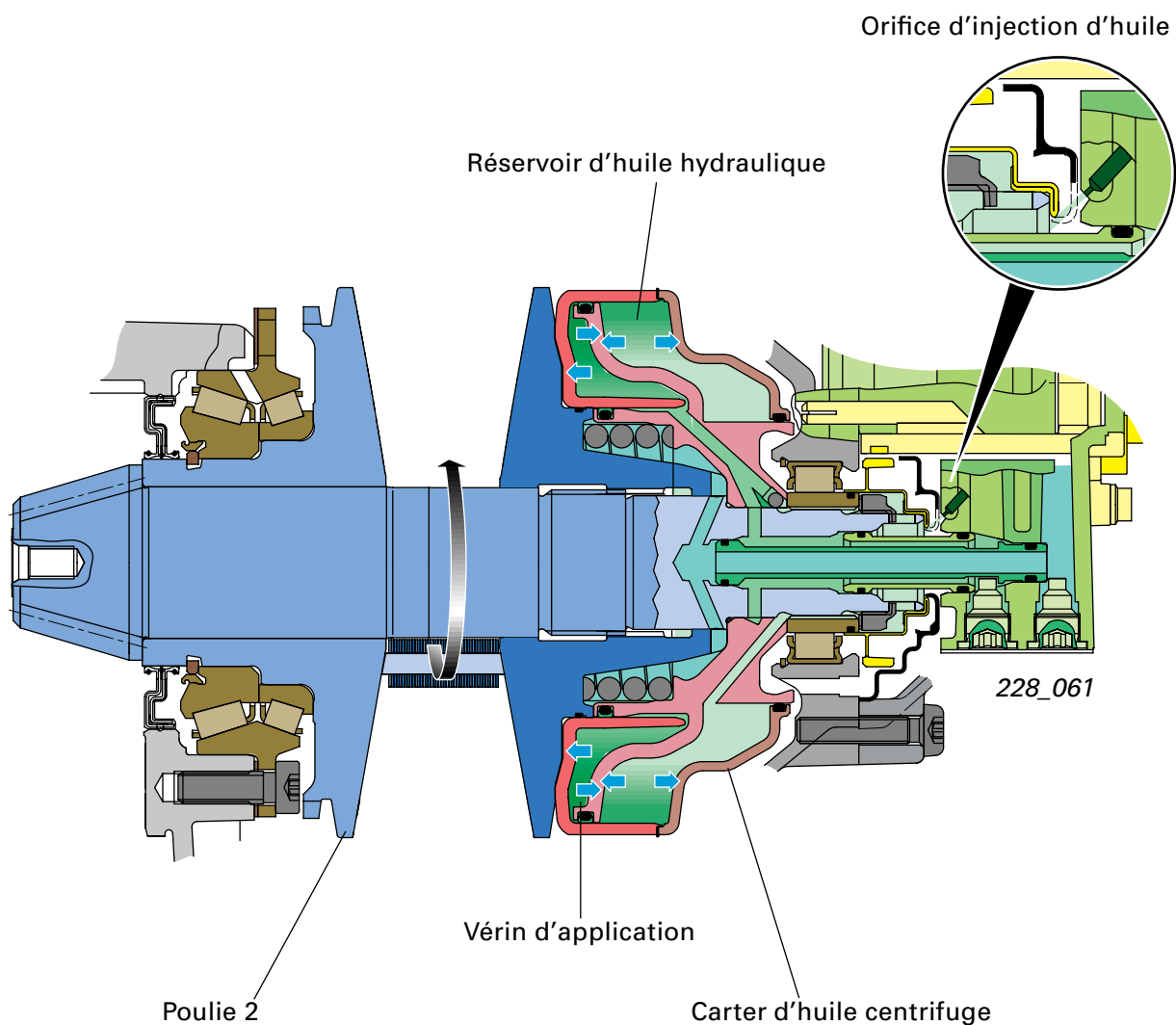
A des régimes plus élevés, l'huile de boîte se trouvant dans le vérin d'application est soumise à des forces centrifuges élevées imputables à la rotation, ce qui provoque une augmentation de la pression. On parle d'un "établissement dynamique de pression".

Un établissement dynamique de pression n'est pas souhaitable étant donné qu'il augmente inutilement la pression de serrage et exerce une influence négative sur la commande de la démultiplication.

L'huile prisonnière du carter connaît un établissement de pression dynamique identique à celui du vérin d'application. La pression dans le vérin d'application s'en trouve alors compensée.

L'alimentation en huile de la chambre d'huile centrifuge est assurée par un orifice d'injection d'huile, directement depuis l'unité de commande hydraulique. L'orifice d'injection d'huile injecte en continu de l'huile dans l'arrivée de la chambre d'huile centrifuge.

Si le volume dans la chambre d'huile centrifuge se réduit (lors d'une variation de la démultiplication), l'huile est expulsée par l'arrivée.





La chaîne

La chaîne occupe une position clé dans le variateur de la boîte multitronic[®].

Pour la première fois sur une boîte CVT, une chaîne joue le rôle de "courroie".

La chaîne est un nouveau développement et présente par rapport aux "courroies" connues telles que courroie métallique ou courroie trapézoïdale les avantages suivants :

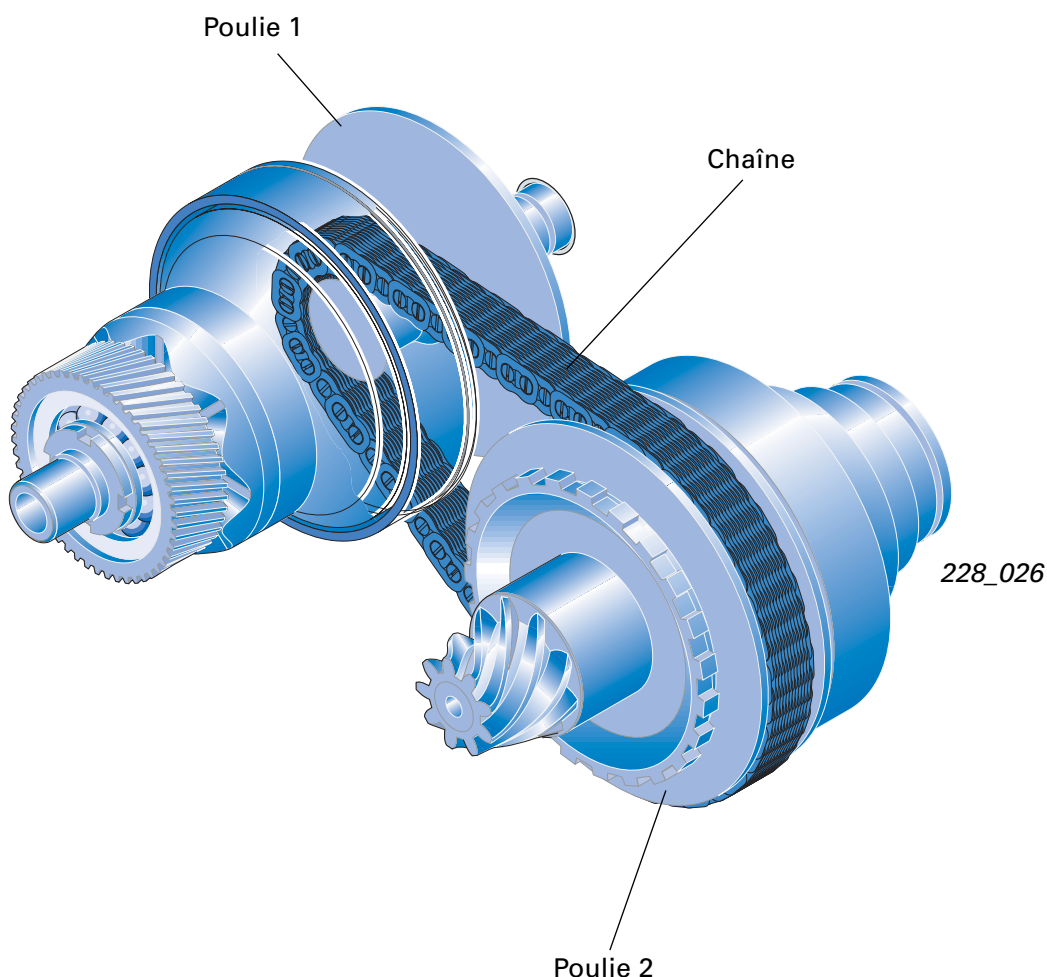
- De très petits rayons d'enroulement permettent une grande "ouverture" en dépit du faible encombrement du variateur.
- Couple transmissible important
- Rendement élevé



L'**ouverture** indique pour quelle plage de démultiplication une boîte est disponible.

L'ouverture est indiquée par un rapport (chiffre). La démultiplication de démarrage divisée par l'ouverture donne la démultiplication finale. Généralement, une ouverture importante est avantageuse, étant donné qu'aussi bien une démultiplication de démarrage élevée (bonne dynamique) qu'une petite démultiplication finale (consommation faible) sont disponibles.

Cela vaut notamment pour un concept CVT, étant donné que pratiquement tous les niveaux intermédiaires sont disponibles et qu'il n'existe plus de "saut de rapport" inadapté.



Conception et fonctionnement

Dans le cas d'une chaîne classique, l'articulation des maillons est assurée par des pivots. Pour la transmission du couple, une roue dentée s'engage entre les maillons et entre en prise avec les pivots.

La technique de la chaîne CVT est différente.

La chaîne CVT se compose de maillons juxtaposés reliés respectivement par deux éléments articulés de façon à obtenir une chaîne sans fin.

Dans le cas de la chaîne CVT, les éléments qui dépassent latéralement sont "coincés" entre les flasques coniques du variateur du fait que les flasques sont pressés l'un contre l'autre.

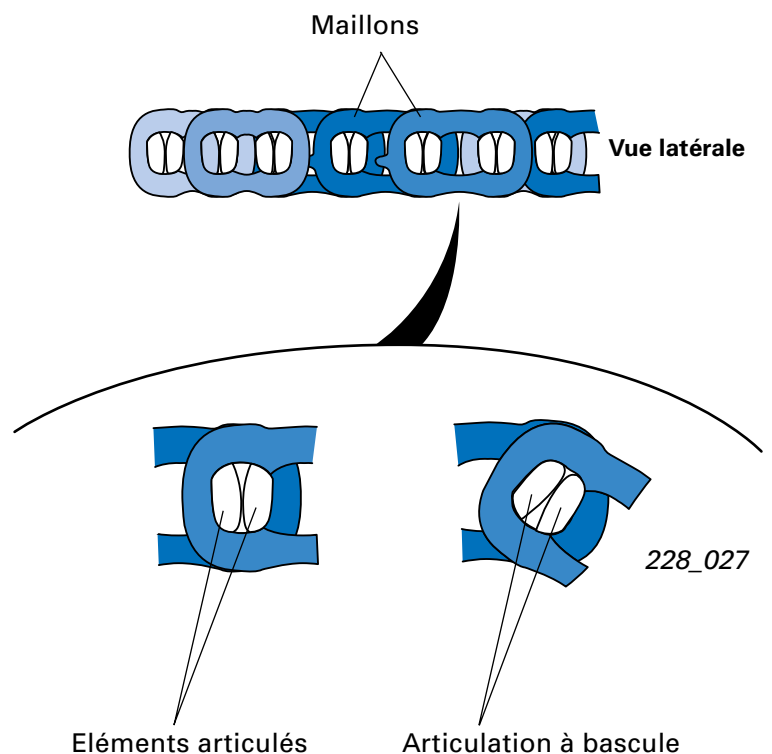
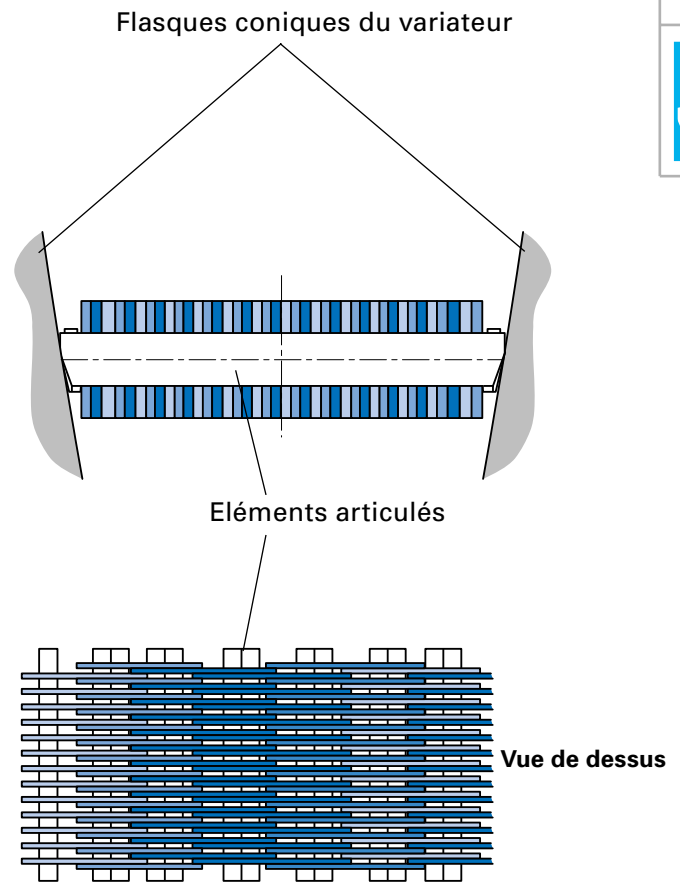
Le couple est uniquement transmis par la force de friction entre la face avant des éléments articulés aux surfaces d'appui des flasques coniques.

Le fonctionnement est le suivant :

Les éléments articulés sont toujours associés à une rangée de maillons. Cette liaison résiste à la torsion. Deux éléments articulés constituent ce que l'on appelle une articulation à bascule.

La technique tient maintenant au fait que, lors du passage de la chaîne dans le rayon d'enroulement des flasques coniques, le développement des éléments articulés a lieu par juxtaposition et que le déroulement s'effectue pratiquement sans friction.

Il est ainsi possible de réduire les pertes de puissance et l'usure à un minimum malgré des couples élevés et un angle de flexion important. Le résultat en est une grande longévité et un rendement optimal.



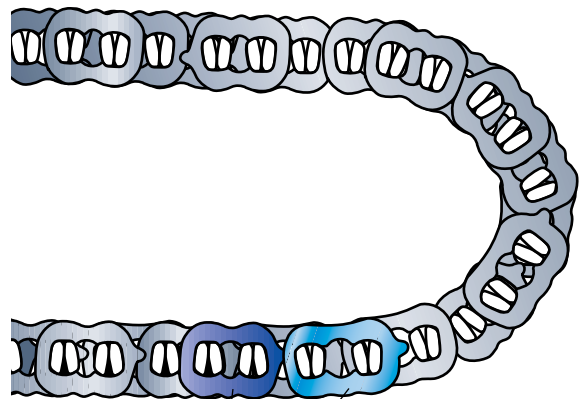
Organes de la BV

Mesures acoustiques

En vue de garantir un déplacement aussi silencieux que possible de la chaîne, on a fait appel à des maillons de deux longueurs différentes.

Dans le cas de l'utilisation d'une longueur de maillons constante, les éléments articulés arrivent selon la même périodicité sur les flasques coniques et génèrent des vibrations provoquant des bruits désagréables.

L'utilisation de différentes longueurs de maillons permet de contrer la résonance et de minimiser le bruit de fonctionnement.



228_028

Longueurs de maillons
différentes

L'alimentation en huile

Dans le cas de la boîte multitronic®, la transmission de la force dépend tant de l'alimentation électrique que de l'hydraulique.

Sans courant ni alimentation en huile suffisante, rien ne fonctionne.

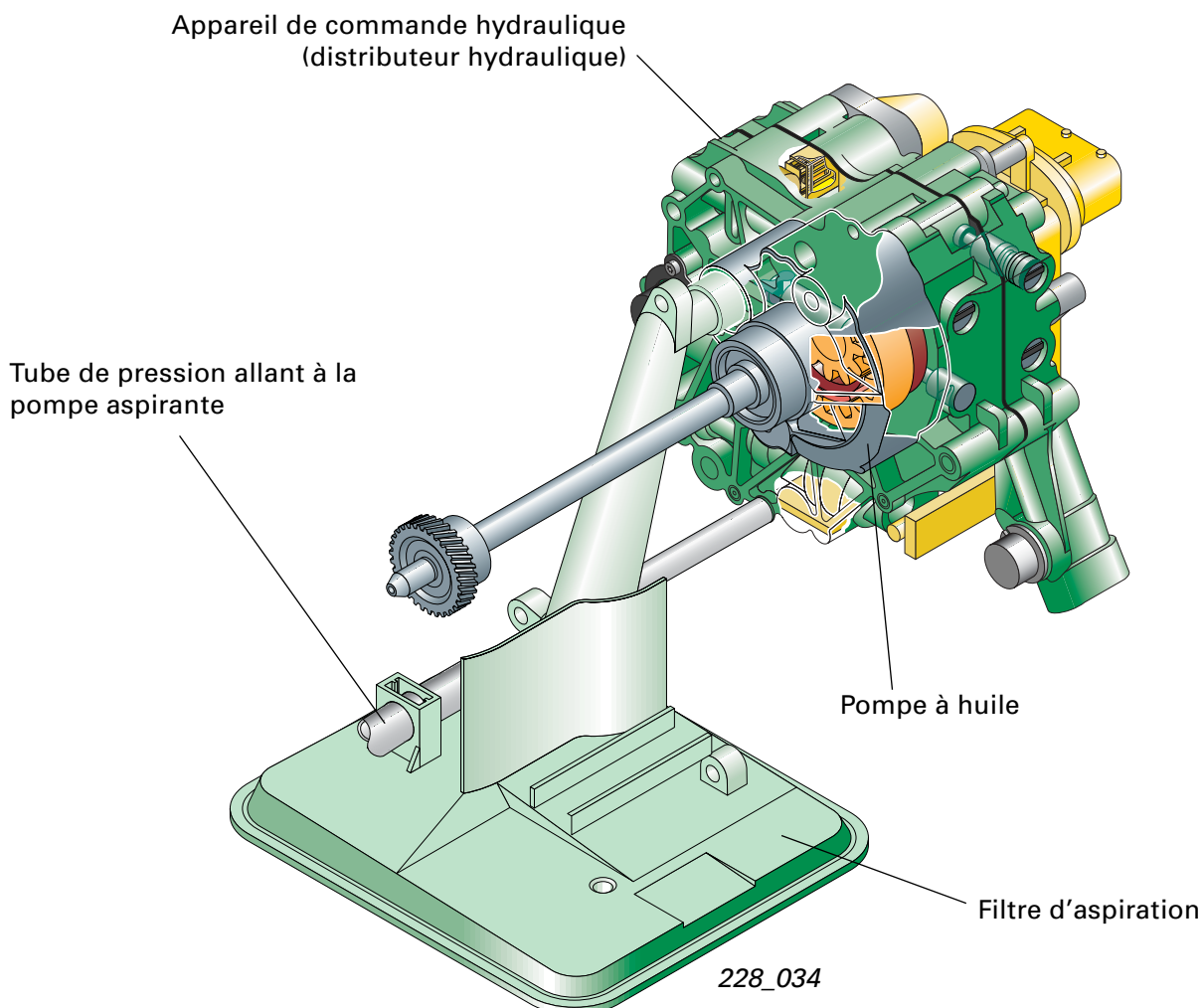
La puissance de pompage fournie par la pompe à huile représente le besoin en énergie principal et est donc déterminante pour son rendement global.

Les systèmes décrits précédemment ont été pour cette raison conçus en vue de réaliser un besoin en huile minoré au maximum et une alimentation en huile innovante a été mise au point.

La pompe à huile

En vue d'éviter des interfaces inutiles, la pompe à huile est montée directement sur l'appareil de commande hydraulique. Ce type de construction forme, avec l'appareil de commande, une unité compacte, réduit les pertes de pression et son prix de fabrication est de surcroît modique.

La boîte multitronic® est équipée d'une pompe en croissant de rendement optimisé. Elle fournit les pressions requises moyennant une capacité d'huile comparativement faible. Une pompe aspirante fournit la capacité d'huile requise à basse pression en vue du refroidissement de l'embrayage. La pompe en croissant est un constituant compact intégré dans la commande hydraulique ; elle est entraînée directement par l'arbre d'entrée via le pignon droit et l'arbre de pompe.



228_034

Organes de la BV



Citons comme particularité de la pompe à huile la compensation de l'interstice axial et de l'interstice radial.

En vue de réaliser des pressions élevées dès les bas régimes, on a besoin d'une pompe présentant un bon "étanchement interne".

En raison des tolérances des pièces, les pompes à huile de type conventionnel ne répondent pas à ces exigences.

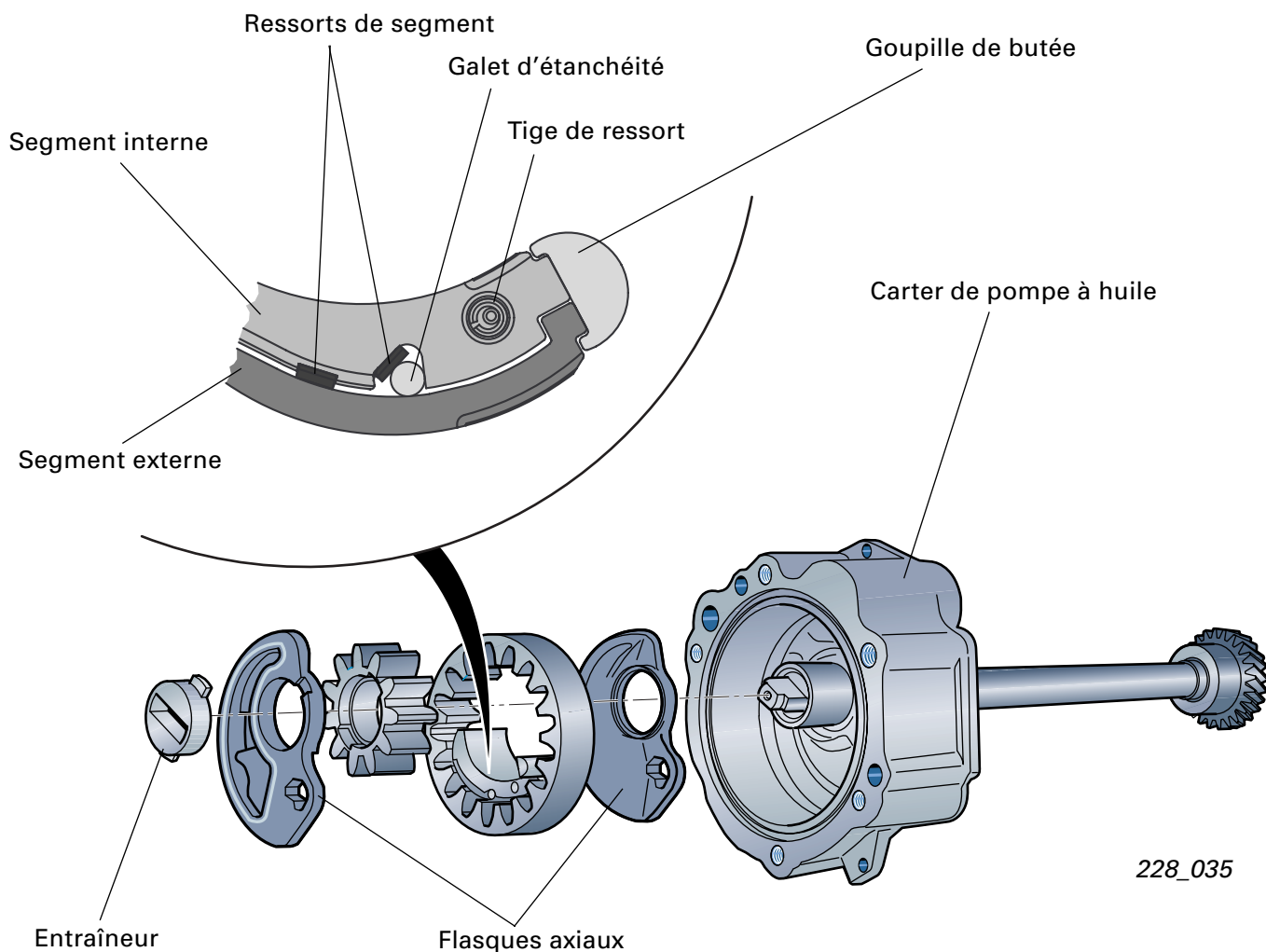


On entend par "étanchement interne" l'étanchéité interne de la pompe.

Suivant la tolérance des composants, les interstices (jeux) axiaux entre les pignons et le carter ainsi que les interstices (jeux) radiaux entre les pignons et le croissant sont plus ou moins importants.

L'échappement "interne" de la pression générée est donc plus ou moins important.

Il s'ensuit une perte de pression et une diminution du rendement.



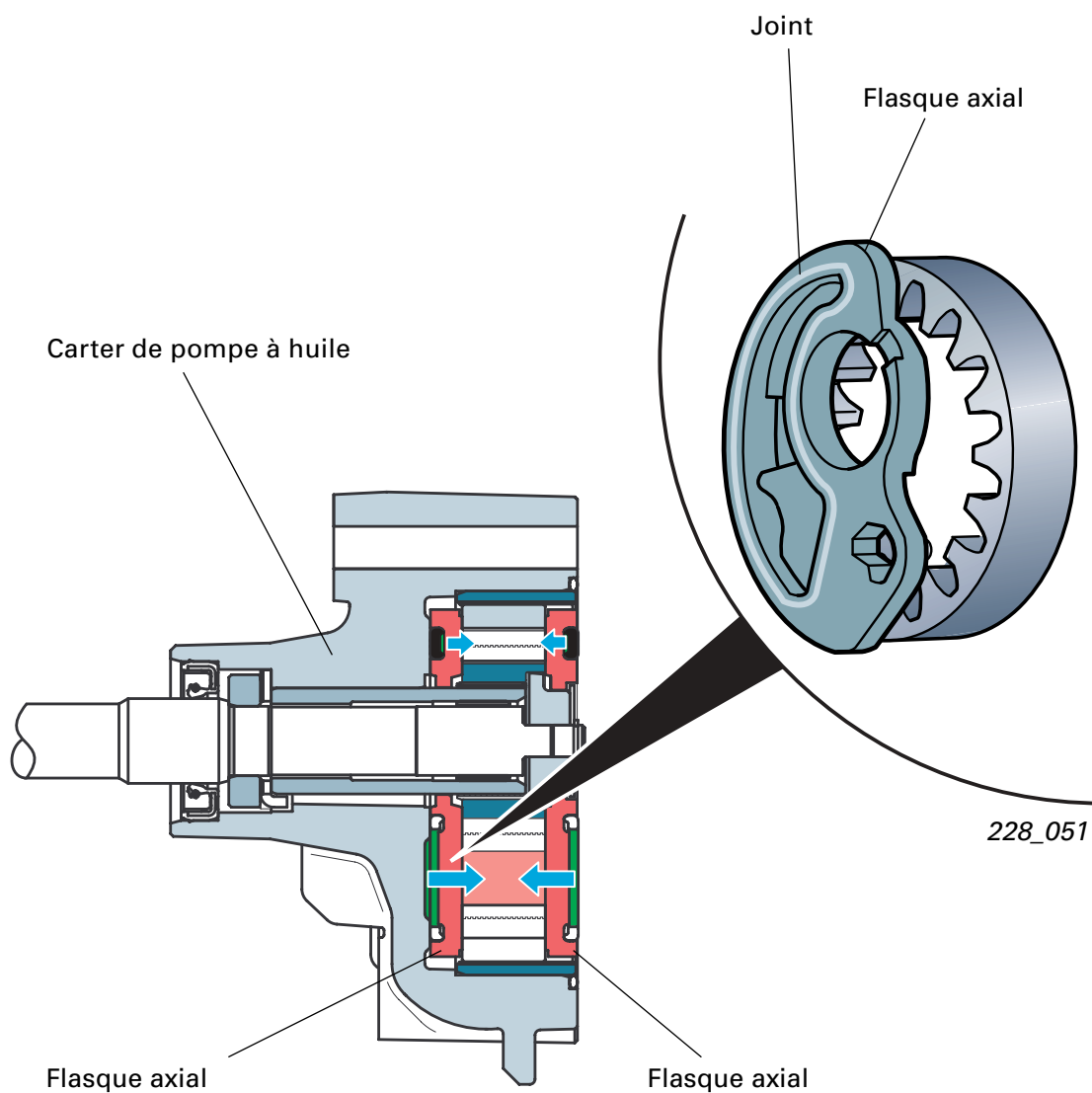
La compensation de l'interstice axial

Deux flasques axiaux recouvrent la zone de pression de la pompe et forment un carter de pression distinct dans la pompe. Ils assurent l'étanchéité latérale (axiale) de la chambre de pression de la pompe. Dotés d'un joint spécial, ils viennent en appui sur le carter de pompe et le plateau de pompe de l'appareil de commande hydraulique.

Les flasques axiaux sont exécutés de sorte que la pression de la pompe puisse agir entre les flasques axiaux et le carter. Le joint se charge d'éviter la déperdition de pression. Lorsque la pression de la pompe augmente, les flasques axiaux sont repoussés plus fortement contre le croissant et les pignons de pompe, ce qui permet de compenser le jeu axial.



La compensation des interstices axial et radial permet d'obtenir les pressions élevées requises tout en gardant l'encombrement réduit.



Organes de la BV



La compensation de l'interstice radial

La compensation de l'interstice radial compense l'interstice radial entre le croissant et les engrenages (pignon et couronne à denture intérieure).

Dans ce but, le croissant est divisé en deux segments, le **segment intérieur** et le **segment extérieur**.

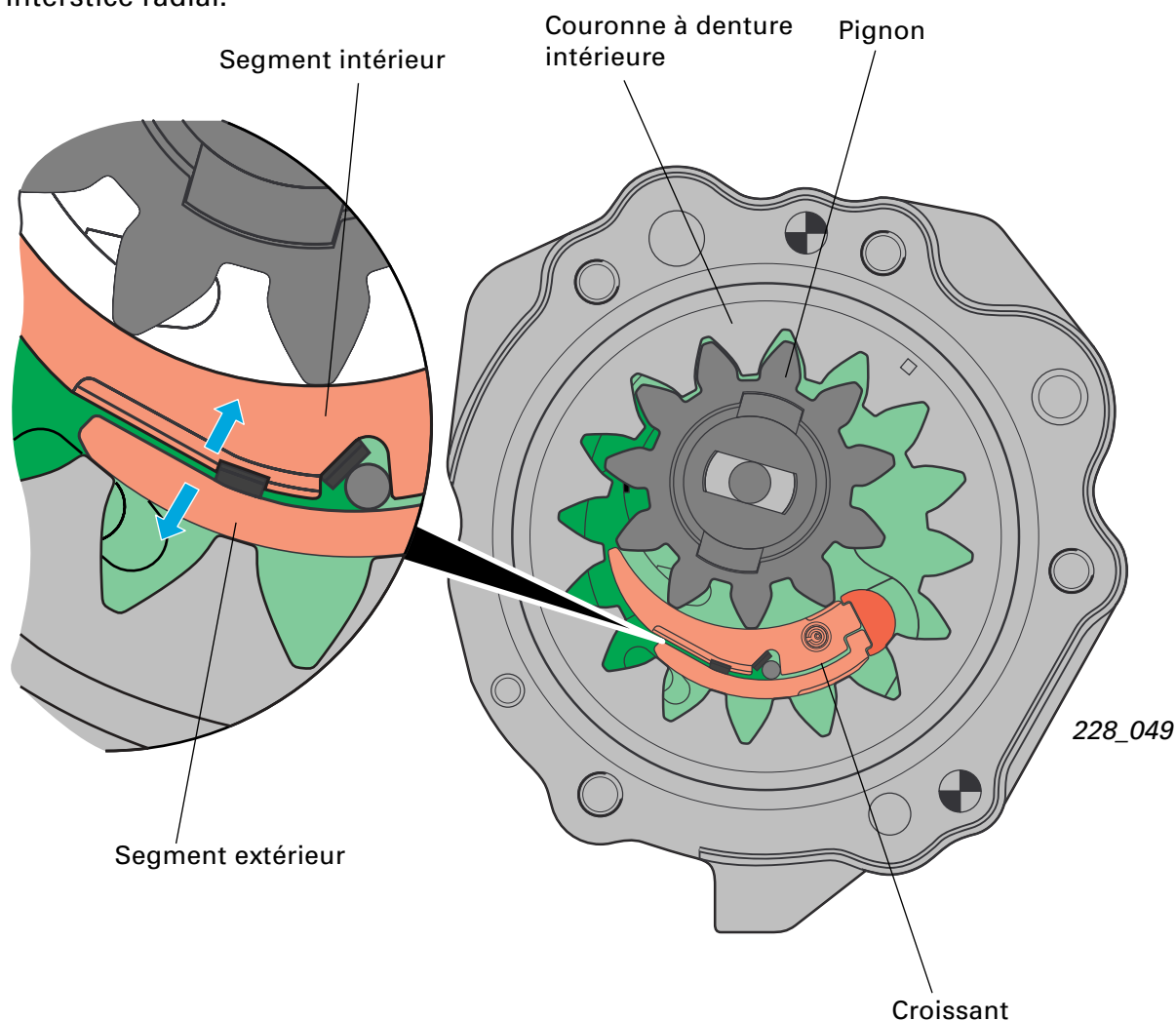
Le segment intérieur étanche la chambre de pression par rapport au pignon. Il maintient par ailleurs le segment extérieur dans la direction radiale.

Le segment extérieur assure l'étanchéité de la chambre de pression par rapport à la couronne à denture intérieure.

La pression de la pompe arrive entre les deux segments et, lorsque la pression de la pompe augmente, ces derniers sont repoussés plus fortement contre le pignon et la couronne à denture intérieure, assurant la compensation de l'interstice radial.

En l'absence de pression, les ressorts des segments assurent une pression d'application de base des segments et du galet d'étanchéité et améliorent le comportement de la pompe à huile lors de l'aspiration.

Ils garantissent par ailleurs l'effet de la pression de la pompe entre les segments et sur le galet d'étanchéité.



La pompe aspirante

Le refroidissement suffisant des deux embrayages exige, au démarrage notamment (dégagement de chaleur important dû au patinage), des capacités d'huiles plus importantes que celle que peut fournir la pompe à denture intérieure.

Afin de fournir la capacité d'huile nécessaire au refroidissement de l'embrayage, une pompe aspirante est intégrée dans le système de refroidissement de l'embrayage.

La pompe aspirante est exécutée en matière plastique et pénètre profondément dans le carter d'huile.

Le fonctionnement est le suivant :

La pompe aspirante fonctionne suivant le principe Venturi.

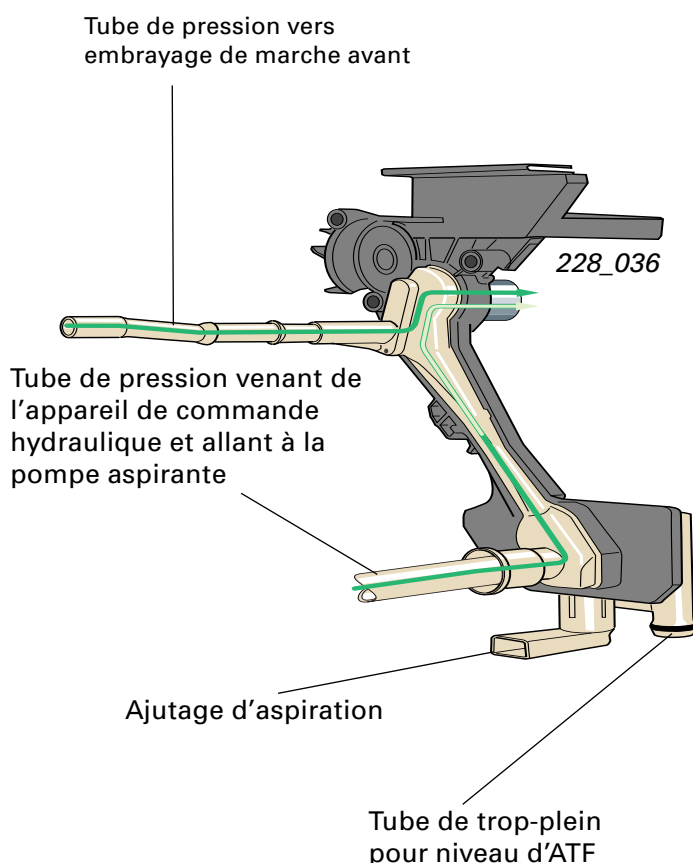
En cas de besoin de refroidissement, l'huile de refroidissement fournie par la pompe à huile (huile sous pression) traverse la pompe aspirante sous forme de "jet". Lors du passage, il y a génération d'une dépression, qui aspire de l'huile dans le carter d'huile et constitue, avec le jet, une quantité d'huile importante pratiquement exempte de pression.

Ainsi, on double presque la quantité d'huile de refroidissement en cas de besoin, sans puissance de pompe supplémentaire.

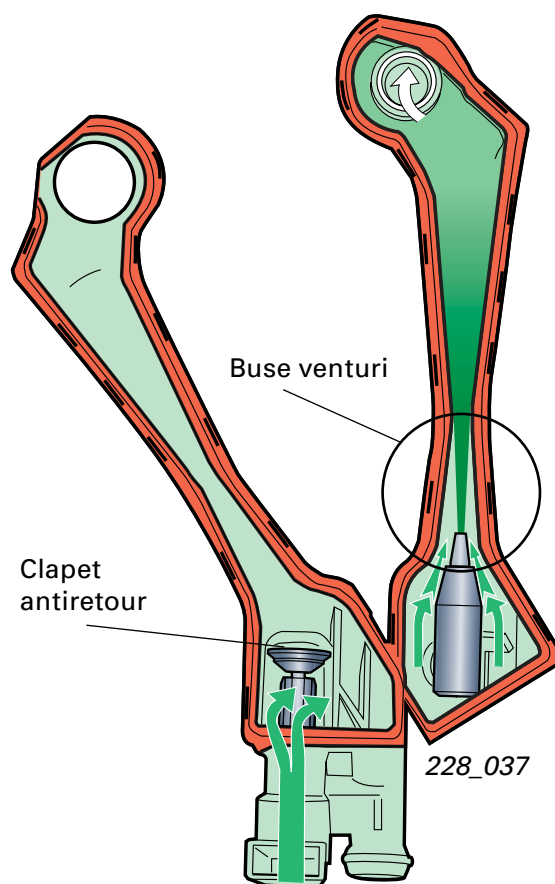
Un clapet antiretour évite une marche à vide de la pompe aspirante et permet une réponse rapide du refoulement de l'huile de refroidissement.



Vue de la pompe aspirante :



Pompe aspirante vue en coupe et ouverte :



Organes de la BV

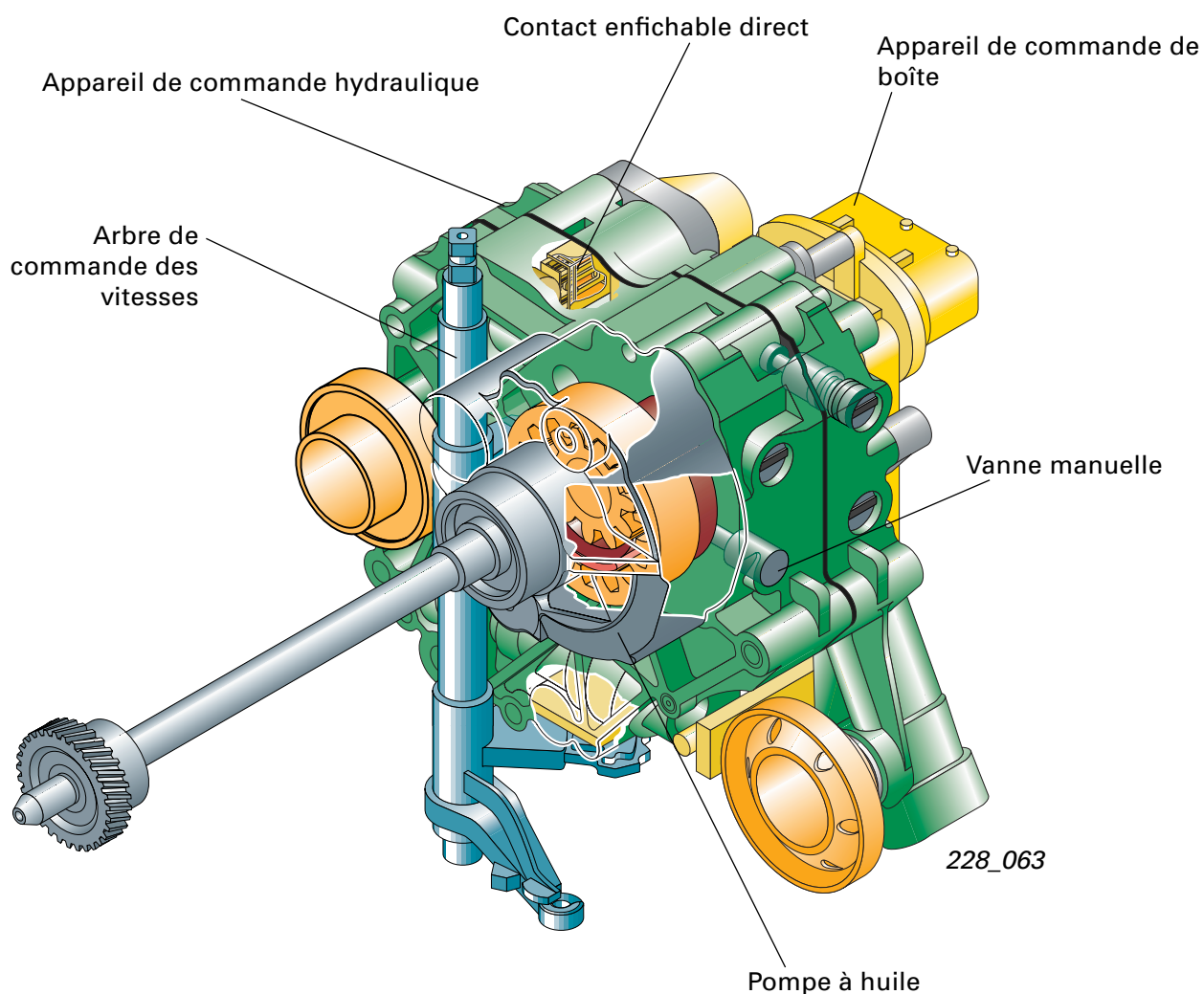
Commande électronique/ hydraulique



Citons comme nouveauté le regroupement de pompe à huile, appareil de commande hydraulique (distributeur hydraulique) et appareil de commande de boîte en une unité compacte et complète.

L'appareil de commande hydraulique se compose de la vanne manuelle, de neuf vannes hydrauliques et de trois vannes de commande de pression électromagnétiques.

L'appareil de commande hydraulique et l'appareil de commande de boîte sont reliés électriquement par des contacts enfichables directs.

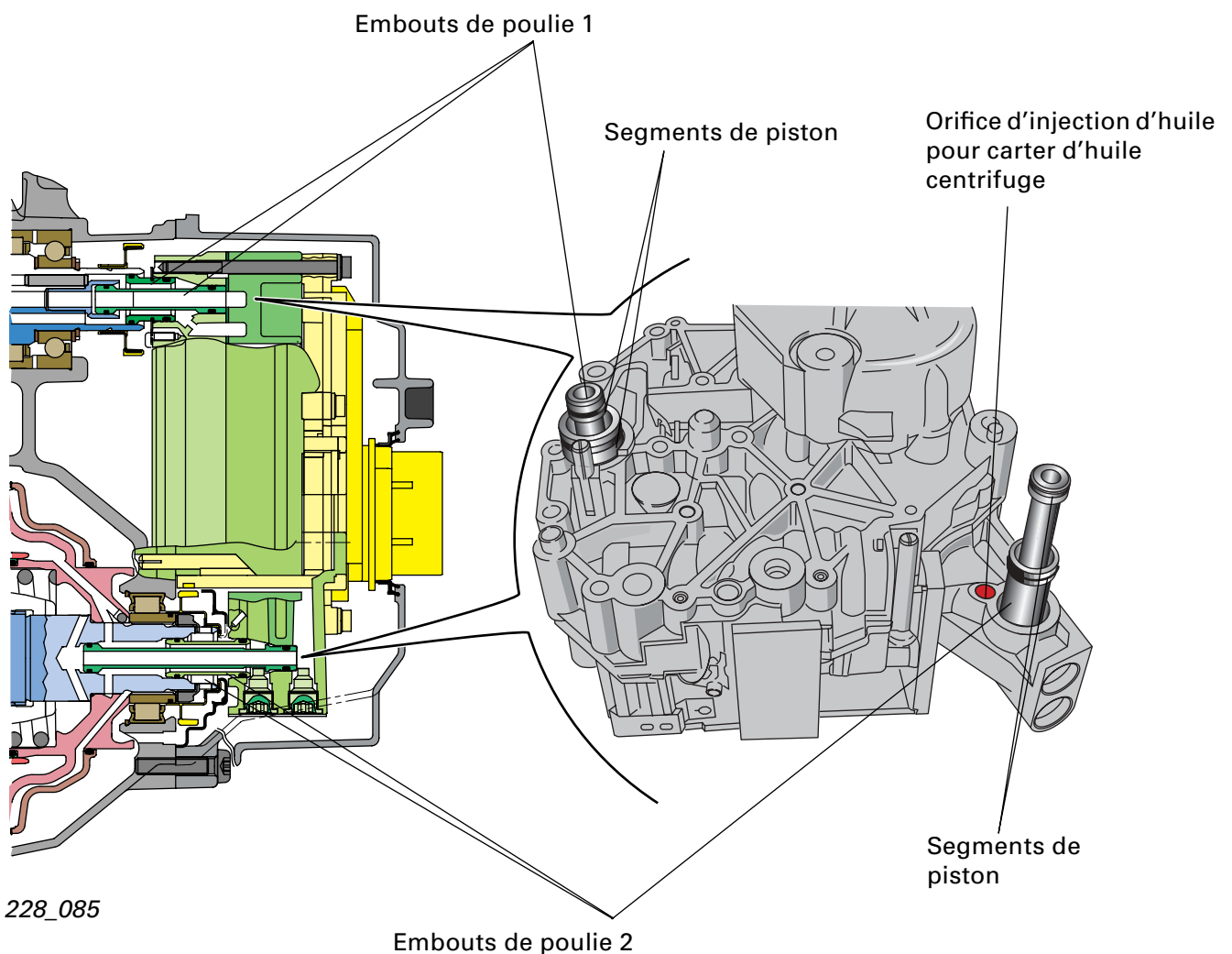


Les fonctions suivantes sont assurées par l'unité de commande hydraulique :

- commande des embrayages de marche AV/AR
- régulation de la pression de l'embrayage
- refroidissement de l'embrayage
- alimentation en huile sous pression de la régulation du serrage
- régulation de la démultiplication
- alimentation du carter d'huile centrifuge

L'appareil de commande hydraulique est directement relié au variateur, en faisant appel à des "embouts".

Les embouts sont étanchés par des segments de piston.



228_085

Organes de la BV



Nous allons aborder ci-dessous la description des vannes, dans la mesure où elles n'ont pas encore été traitées dans les fonctions des organes :

En vue de la protection des composants, le **limiteur de pression (LP1)** limite la pression de la pompe à 82 bar max.

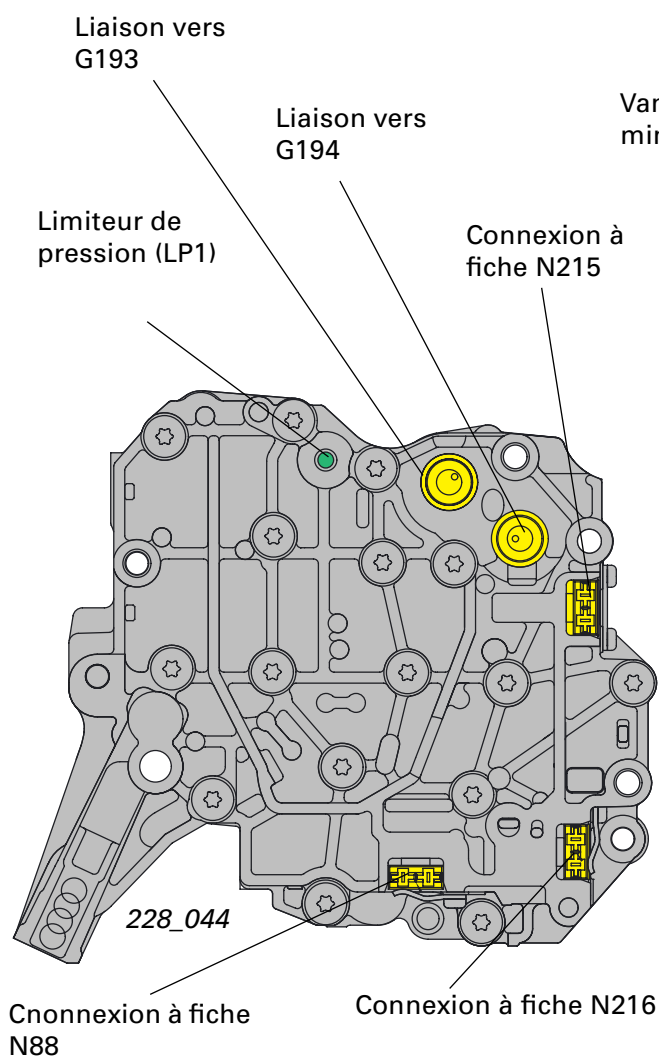
La **vanne pilote (VP)** permet d'alimenter les vannes de commande de pression selon une pression pilote constante de 5 bar.

La **vanne de pression minimale (VPM)**

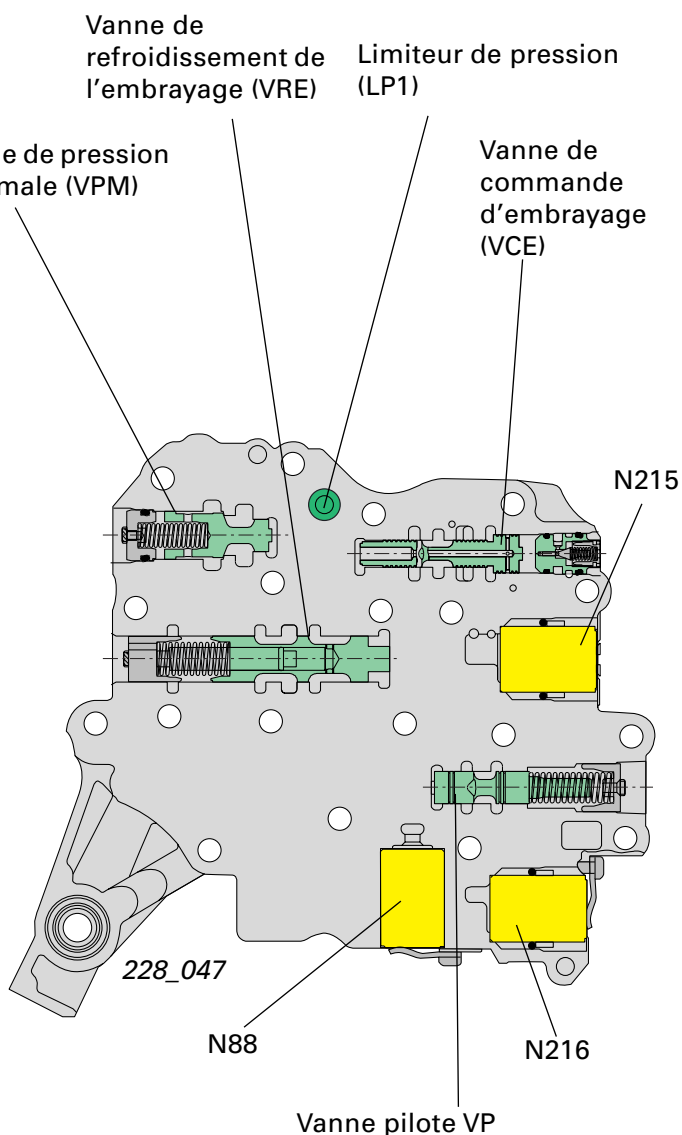
empêche l'aspiration d'air par la pompe durant le lancement du moteur.

En cas de puissance de pompage élevée, la vanne de pression minimale (VPM) s'ouvre et dirige l'huile venant du retour d'huile vers le côté aspiration de la pompe à huile, ce qui provoque une amélioration du rendement.

Unité de commande hydraulique (appareil de commande de boîte déposé)



Coupe du bloc de vannes



La **vanne de précharge (VPr.)** pilote la pression du système de façon à ce que l'on dispose toujours d'une pression d'huile suffisante pour la fonction considérée (serrage ou réglage).

Les vannes **N88**, **N215**, et **N216** sont ce que l'on appelle des vannes de commande de pression. Elles convertissent un courant de commande électrique en une pression de commande hydraulique proportionnelle.

L'électrovanne **N88** (électrovanne 1) remplit deux fonctions. Elle pilote la vanne de refroidissement de l'embrayage (VRE) et la vanne de sécurité (VS).

La vanne **N215** (vanne de régulation de pression 1 pour BV automatique) commande la vanne de commande d'embrayage (VCE). La vanne **N216** (vanne de régulation de pression 2 pour BV automatique) commande la vanne de démultiplication (VD).

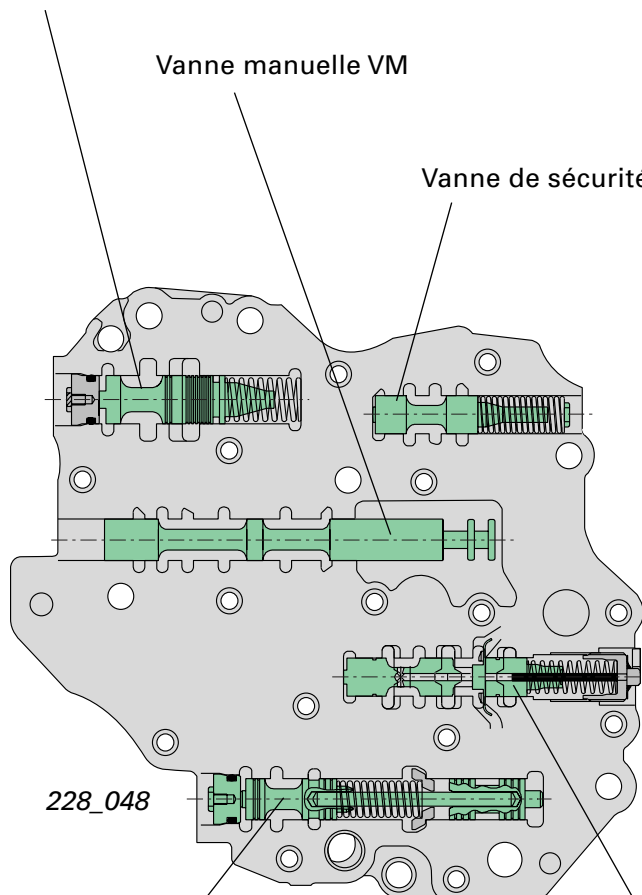


Coupe du bloc de pompe

Limiteur de flux volumique (LFV)

Vanne manuelle VM

Vanne de sécurité VS



Vanne de précharge (VPr.)

Vanne de démultiplication (VD)

Vanne de commande de pression (distributeur proportionnel)

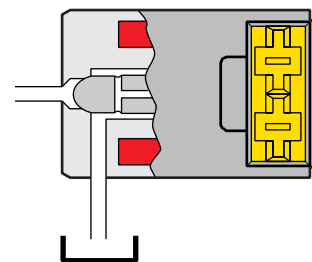
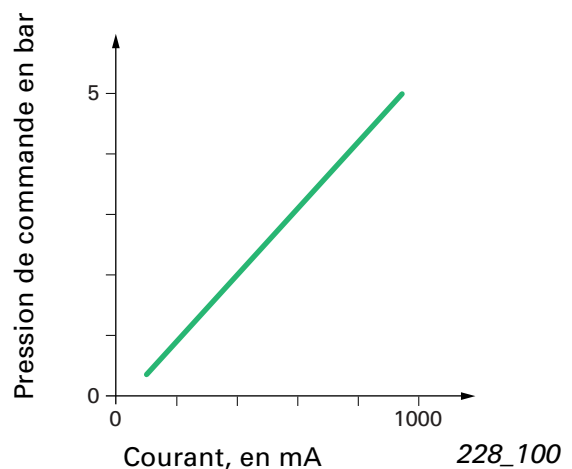


Diagramme de la vanne de commande de pression





Arbre de commande des vitesses et verrouillage de parking

Il existe toujours une liaison mécanique (câble) entre le levier sélecteur et la boîte pour la transmission des positions du levier sélecteur P, R, N, et D.

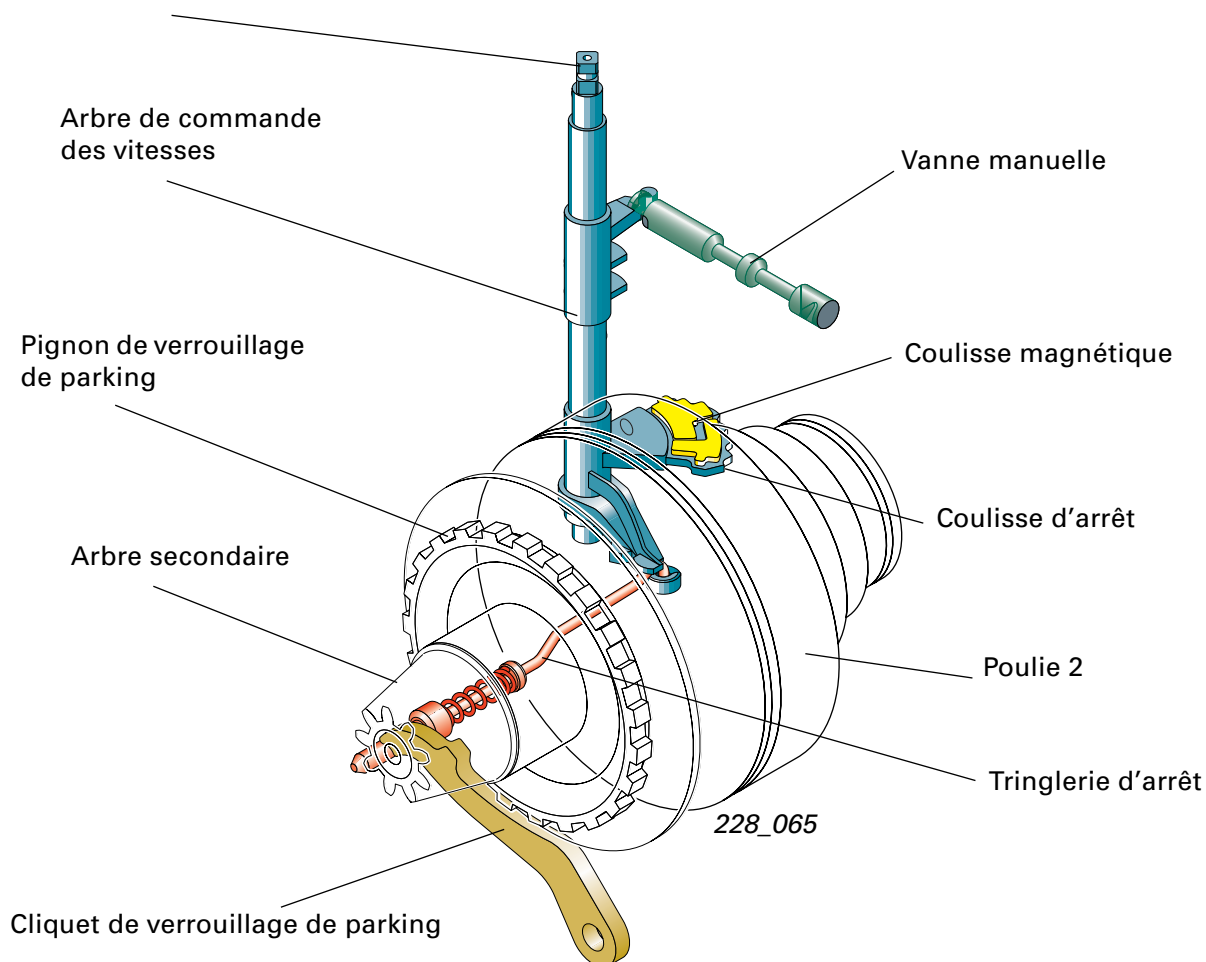
L'arbre de commande des vitesses permet de réaliser les fonctions suivantes :

- Actionnement de la vanne manuelle de l'unité de commande hydraulique et donc détermination mécanique/hydraulique de l'état de marche (marche AV/ AR / point mort).

- Actionnement du verrouillage de parking
- Actionnement du contacteur multifonction pour détection électrique de la position du levier sélecteur.

En position du levier sélecteur P, la tringlerie d'arrêt est repoussée axialement ; le cliquet du blocage de parking est alors repoussé contre le pignon du blocage de parking et le blocage de parking est engagé. Le pignon de blocage de parking est relié solidairement à l'arbre secondaire.

Articulation du mécanisme de commande externe



Carter de boîte/systèmes de conduites et d'étanchéité

Système des bague-joints à enveloppe

La boîte multitronic® est équipée d'un système de bague-joints à enveloppe d'un type tout à fait nouveau.

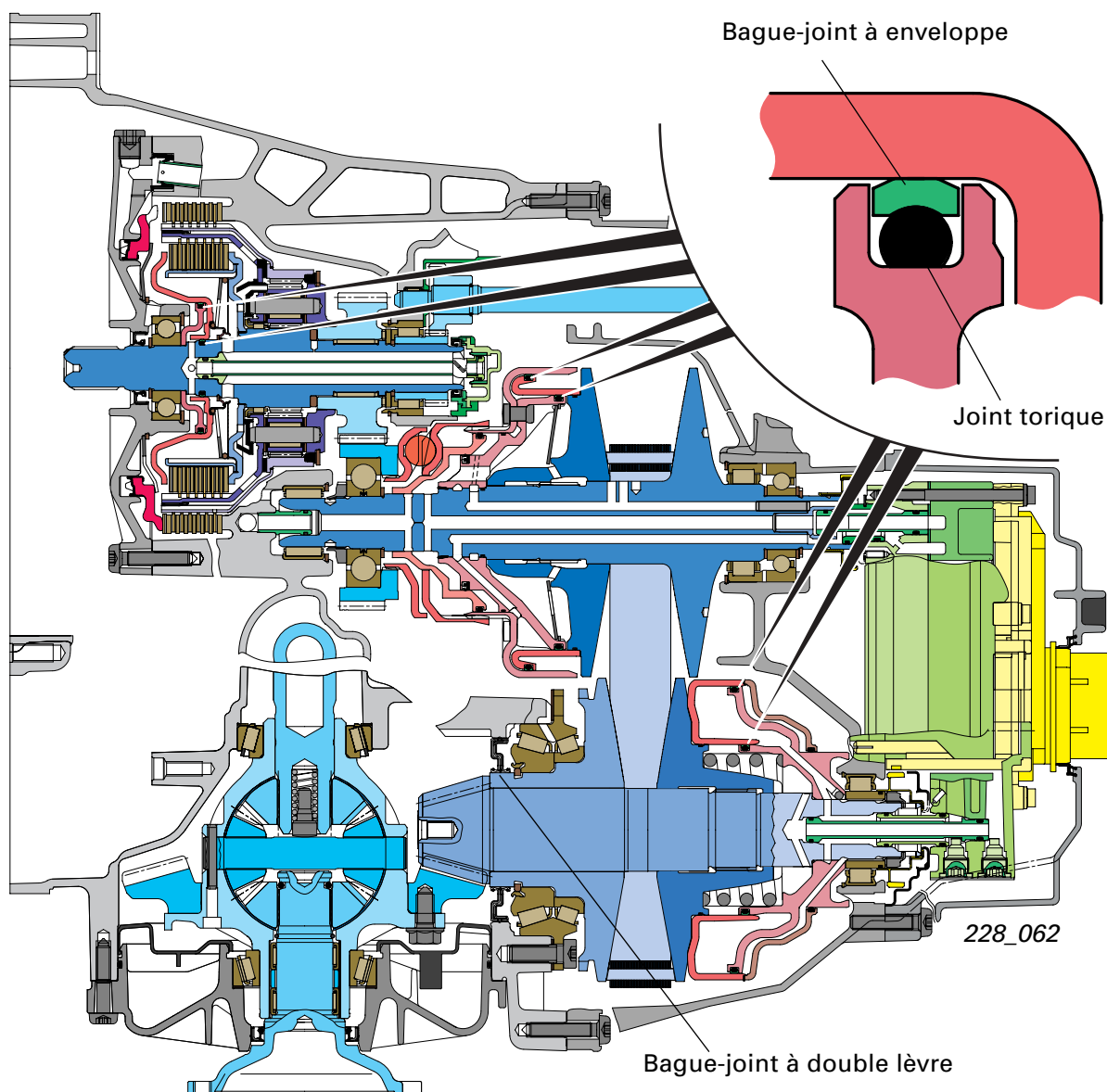
Les bague-joints à enveloppe étanchent les vérins d'application et de réglage de la poulie primaire et de la poulie secondaire et le piston de l'embrayage de marche avant.

Le joint torique remplit deux fonctions : serrage de la bague-joint à enveloppe et étanchement.

Le serrage de la bague-joint à enveloppe est assisté par la pression d'huile appliquée.

Avantages du système de bague-joints à enveloppe :

- ▶ Bonnes propriétés de glissement
- ▶ Forces de translation faibles
- ▶ Usure minime
- ▶ Stabilité à des pressions élevées



Organes de la BV

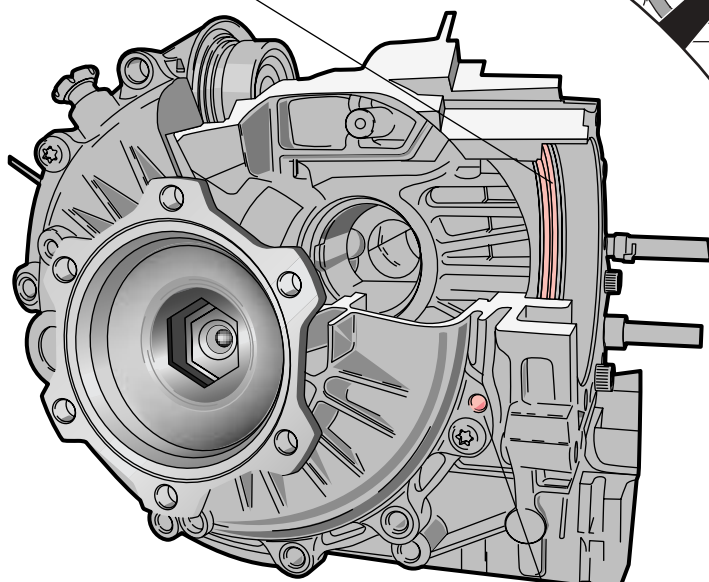


Vanne de pression différentielle (VPD1) avec tamis d'ATF 1

Tube de pression
vers embrayage
de marche AR

Pièce
intérieure

Gorge pour bague-joint à double lèvre

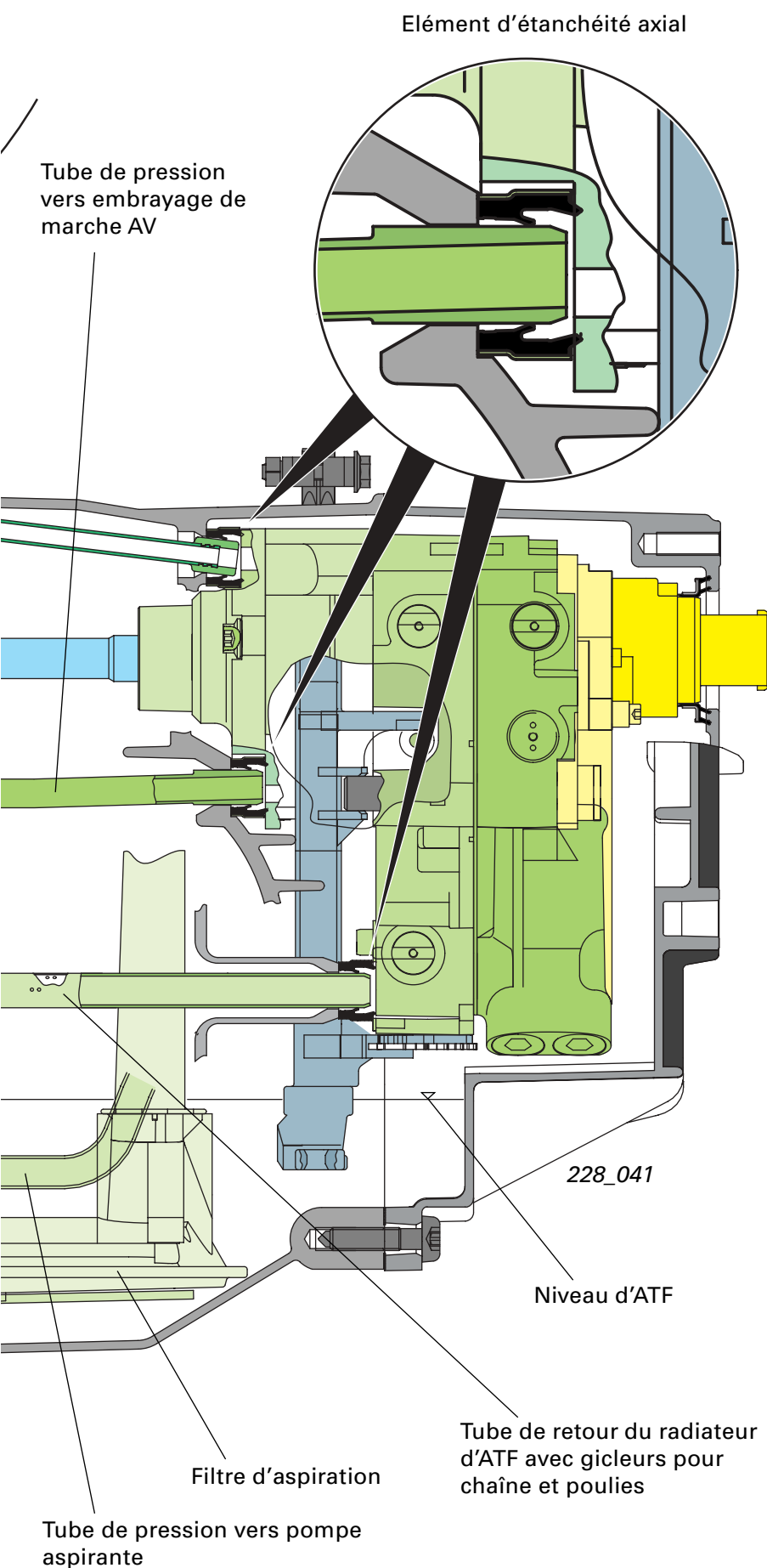


Orifice de fuite d'huile

Vis-bouchon de
vidange d'huile

Pompe aspirante

Vis de contrôle d'ATF



Pour des raisons de réduction de poids, le carter de boîte en trois parties est réalisé en alliage de magnésium AZ91 HP. Cet alliage se caractérise par une excellente résistance à la corrosion, est facile à mettre en oeuvre et permet de réaliser un gain de poids de 8 kg par rapport à un alliage d'aluminium classique. Il faut indiquer comme particularité que l'ATF n'est pas distribué par des canaux pratiqués dans le carter (comme cela se fait sur les boîtes automatiques) mais presque exclusivement par des conduites.

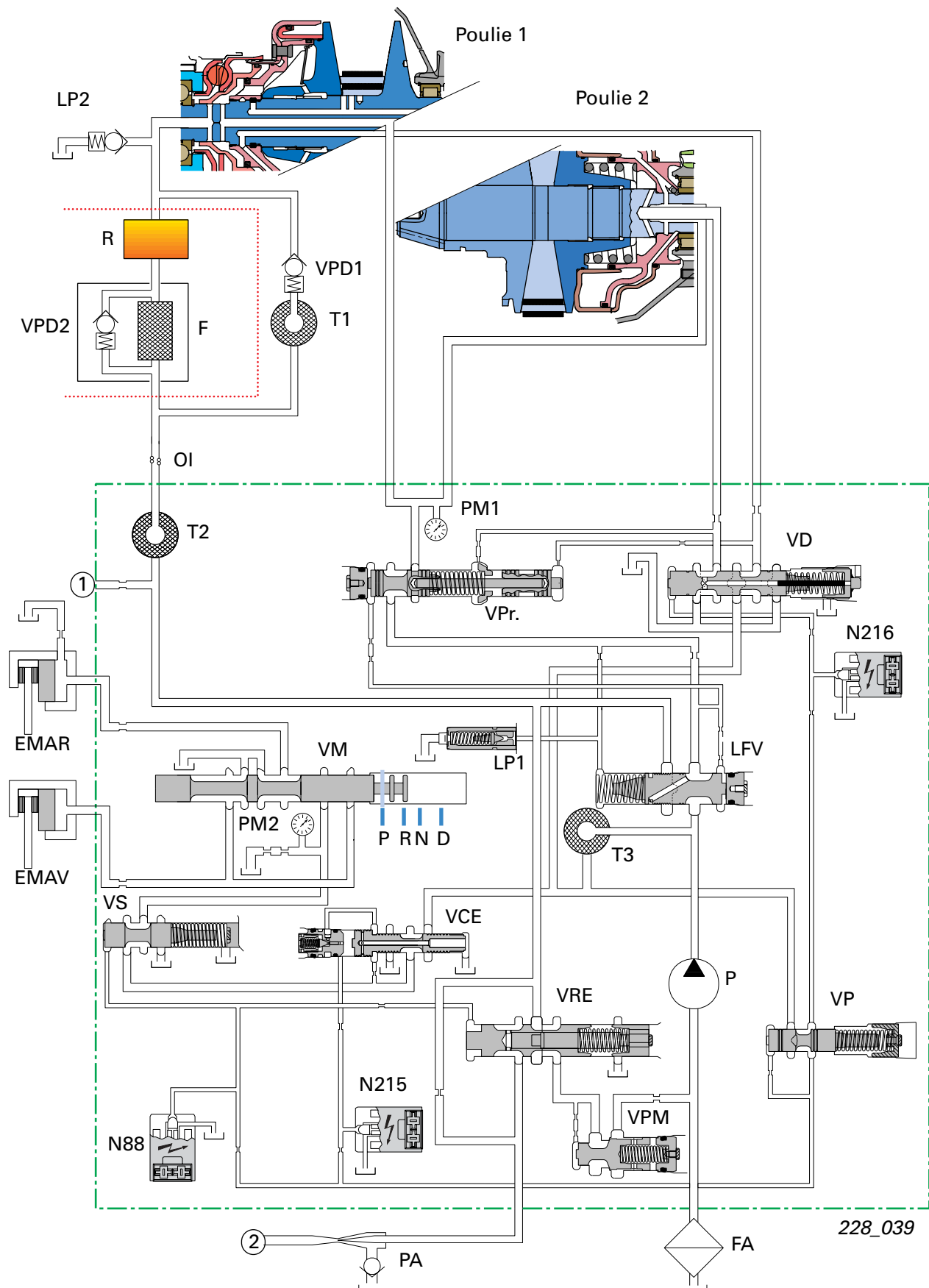
On utilise pour l'étanchement des conduites des éléments d'étanchement axiaux. Les éléments d'étanchement axiaux des conduites possèdent deux lèvres d'étanchéité qui s'appliquent plus fortement en raison de la pression de l'huile et assurent ainsi un étanchement fiable. Cette technique autorise également un étanchement sans problème dans le cas d'assemblages de tubes obliques (cf. tube de pression d'embrayage de marche arrière). L'élément d'étanchéité axial de l'ajutage d'aspiration de la pompe à huile est doté de bourrelets d'étanchéité qui assurent l'étanchéité du fait de leur force de serrage.

La bague-joint à double lèvre (cf; page 57) assure la séparation de la zone d'ATF de celle de l'huile de transmission. Elle évite que de l'ATF ne parvienne dans la transmission ou de l'huile provenant de la transmission dans la partie ATF. L'orifice de fuite d'huile permet de constater les défauts d'étanchéité de la bague-joint à double lèvre.



Organes de la BV

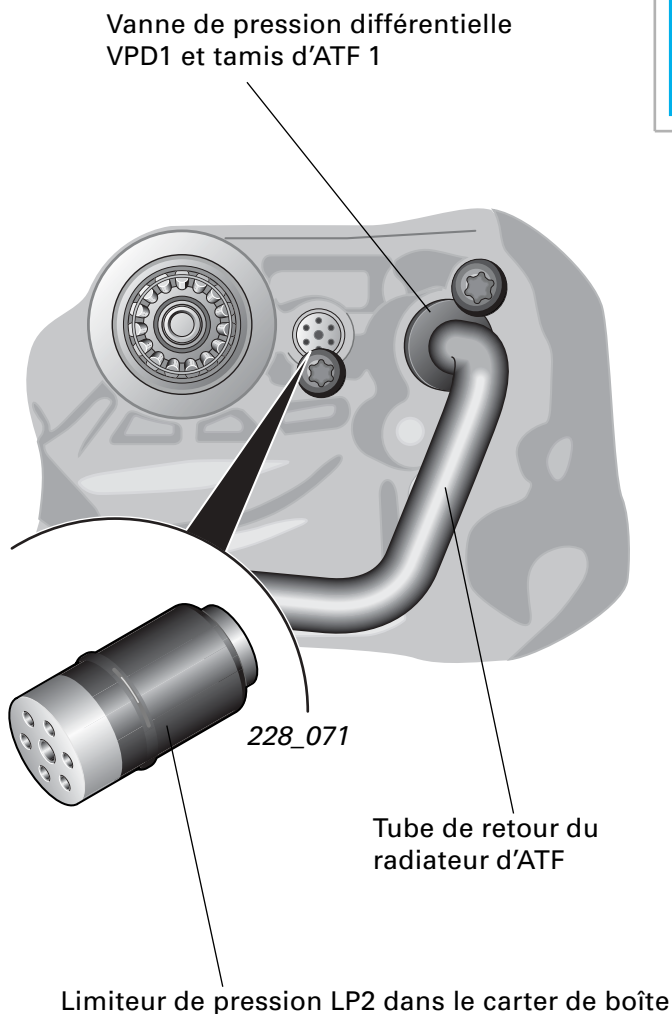
Schéma hydraulique



Explications du schéma hydraulique

(Lever sélecteur en position P et moteur arrêté)

EMAR	Embrayage de marche AR
EMAV	Embrayage de marche AV
F	Filtre à ATF
FA	Filtre d'aspiration d'ATF
LFV	Limiteur de flux volumique
LP1	Limiteur de pression 1
LP2	Limiteur de pression 2
N88	Electrovanne 1 (refroidissement de l'embrayage/coupure de sécurité)
N215	Vanne de régulation de pression -1- pour boîte automatique (embrayage)
N216	Vanne de régulation de pression -2- pour boîte automatique (démultiplication)
OI	4 orifices d'injection pour lubrification/refroidissement des poulies
P	Pompe à huile
PA	Pompe aspirante
PM1	Point de mesure pour pression d'application (saisie via G194)
PM2	Point de mesure pour pression de l'embrayage (saisie via G194)
PRND	Positions du levier sélecteur
R	Radiateur d'ATF
T1	Tamis d'ATF 1
T2	Tamis d'ATF 2
T3	Tamis d'ATF 3
VCE	Vanne de commande de l'embrayage
VD	Vanne de démultiplication
VM	Vanne manuelle
VP	Vanne pilote
VPD1	Vanne de pression différentielle 1
VPD2	Vanne de pression différentielle 2
VPM	Vanne de pression minimale
VPr.	Vanne de précharge
VRE	Vanne de refroidissement de l'embrayage
VS	vanne de sécurité



① vers carter d'huile centrifuge

② vers les embrayages



dans le carter d'huile



Appareil de commande hydraulique



Périphérie du véhicule

Refroidissement de l'ATF

L'ATF en provenance de la poulie 1 traverse d'abord le radiateur d'ATF. Avant d'être réacheminé à la commande hydraulique, il passe par le filtre à ATF.

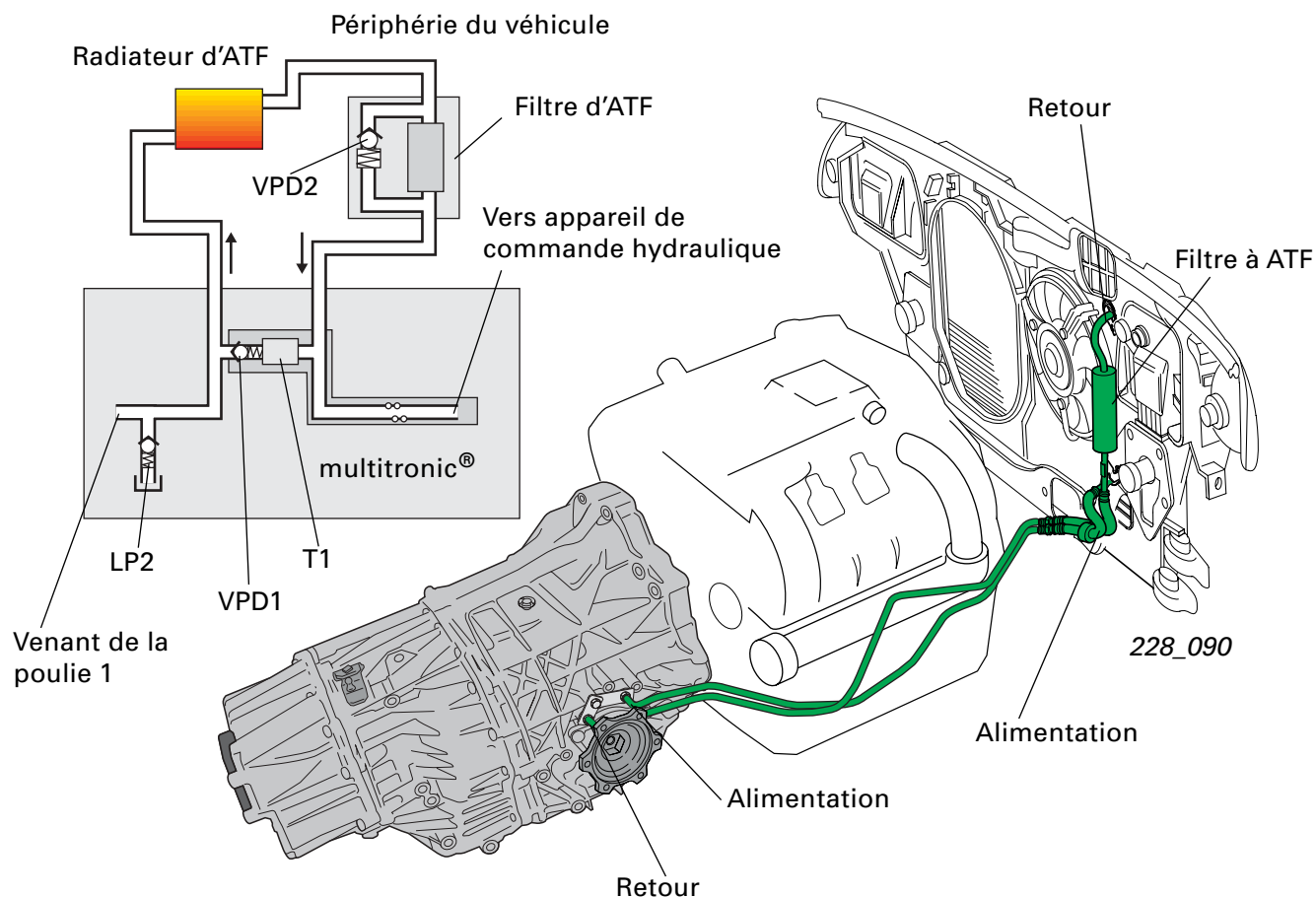
Le radiateur d'ATF est, comme sur les boîtes automatiques étagées, intégré dans le "radiateur du moteur". L'échange de chaleur s'effectue avec le liquide de refroidissement du circuit de refroidissement du moteur (échangeur de chaleur huile - liquide de refroidissement).

La vanne de pression différentielle VPD1 protège le radiateur d'ATF des pressions trop élevées (ATF froid). Une pression différentielle élevée est générée entre l'alimentation et le retour en cas d'ATF froid. A une pression différentielle définie, la vanne VPD1 s'ouvre et il y a court-circuitage de l'alimentation et du retour. Cela provoque par ailleurs un réchauffage rapide de l'ATF.

La vanne de pression différentielle VPD2 s'ouvre en cas de résistance de passage trop élevée du filtre à ATF (filtre colmaté par exemple). On évite ainsi que la pression de retenue ne provoque l'ouverture de VPD1, empêchant le refroidissement de l'ATF.



Si le régulateur d'ATF n'est pas étanche, du liquide de refroidissement arrive dans l'ATF. La moindre quantité, même faible, de liquide de refroidissement dans l'ATF provoque des perturbations dans la régulation de l'embrayage.



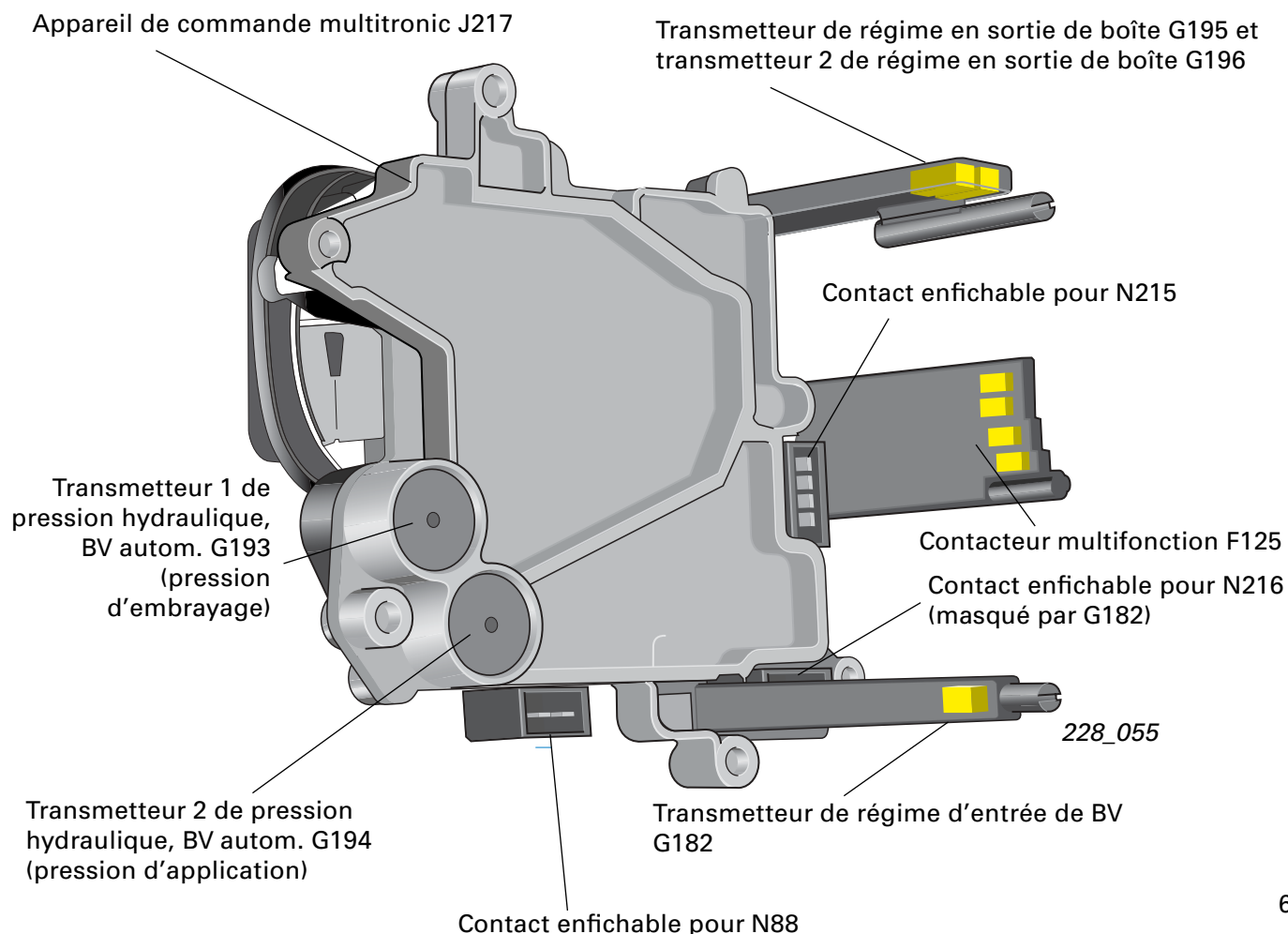
Appareil de commande multitronic J217

L'une des particularités de la boîte multitronic® réside dans l'intégration de la commande électronique (appareil de commande) dans la boîte. L'appareil de commande est vissé directement sur l'appareil de commande hydraulique.

La liaison aux trois vannes de régulation de pression est assurée directement par l'appareil de commande via des contacts enfichables robustes sans aucune connexion par câble. L'interface avec le véhicule est constituée par un connecteur compact de 25 pôles.

L'intégration des capteurs dans l'appareil de commande est elle aussi nouvelle.

- ▶ FF125 - Contacteur multifonction
- ▶ G182 - Transmetteur de régime d'entrée de BV
- ▶ G195 - Transmetteur de régime en sortie de boîte
- ▶ G196 - Transmetteur 2 de régime en sortie de boîte
- ▶ G93 - Transmetteur de température d'huile de boîte
- ▶ G193 - Transmetteur 1 de pression hydraulique, BV autom. (pression d'embrayage)
- ▶ G194 - Transmetteur 2 de pression hydraulique, BV autom. (pression d'application)



Commande de boîte

Une plaque en aluminium robuste constitue le support de base de l'électronique et sert à la dissipation de la chaleur. Le carter est exécuté en matière plastique et collé de manière étanche avec le support de base. Il renferme l'ensemble des capteurs si bien que l'on n'a besoin ni de câbles ni de contacts enfichables.

Etant donné que la majorité des défaillances électriques sont imputables aux câbles et contacts enfichables, cette conception présente l'avantage d'une très haute fiabilité.

Le transmetteur de régime et le contacteur multifonction sont exécutés comme transmetteurs de Hall.

Les transmetteurs de Hall fonctionnent sans usure mécanique et leur signal est insensible aux influences électromagnétiques, ce qui améliore encore la fiabilité.



Etant donné que le nombre d'interfaces avec l'appareil de commande de boîte est très limité, on a renoncé à un câblage distinct pour la BV multitronic®.

Le câblage est intégré dans le faisceau de câbles du moteur.

Connexion à fiche 25 pôles

Transmetteur de température d'huile de boîte G93

Transmetteur de régime d'entrée de BV G182
(1 transmetteur de Hall)

228_077

Contacteur multifonction F125
(4 transmetteurs de Hall)

Transmetteur de régime en sortie de boîte G195 et transmetteur 2 de régime en sortie de boîte G196
(2 transmetteurs de Hall)

Affichage des défauts

Les défauts de la BV multitronic® sont pour la plupart détectés par l'autodiagnostic exhaustif.

Suivant l'influence sur la BV multitronic® ou la sécurité routière, les défauts sont signalés au conducteur par le biais de l'indicateur de position du levier sélecteur. Dans ce cas, l'indicateur de position du levier sélecteur sert simultanément d'affichage de défaut.

Dans le cas des défauts détectés par la BV multitronic®, on distingue 3 états :

1. Le défaut est mémorisé et un programme de sauvegarde ou de remplacement permet de poursuivre la route (avec des restrictions éventuelles). Cet état n'est pas signalé au conducteur étant donné qu'il ne présente de risque ni pour la sécurité routière ni pour la boîte multitronic®. Le conducteur remarque le défaut au comportement en marche du véhicule et se rend automatiquement chez un concessionnaire Audi.



Dans le cas d'un affichage clignotant, il est possible que, dans certaines conditions, il ne soit possible de rouler que jusqu'à l'arrêt suivant. Il n'est alors plus possible de continuer la route !

Dans certains cas, un redémarrage permet de rouler à nouveau.



228_102

2. Comme décrit au point 1. ; en plus, l'indicateur de position du levier sélecteur signale par une représentation en vidéo inversée que l'on est en présence d'un défaut. Cet état n'est pas encore critique pour la sécurité routière ou la boîte multitronic®. Mais le conducteur doit se rendre chez un concessionnaire Audi en vue de faire éliminer le défaut.



228_103

3. Comme décrit au point 1. ; en plus, l'indicateur de position du levier sélecteur indique, par un affichage **clignotant**, que l'on est en présence d'un défaut. L'état est critique pour la sécurité routière ou la boîte multitronic®. Il faut donc que le conducteur se rende le plus vite possible chez un concessionnaire Audi pour faire éliminer le défaut.



228_104

Commande de boîte

Capteurs

Les signaux des capteurs ne peuvent plus, du fait de l'intégration, être mesurés avec des moyens conventionnels. Un contrôle n'est possible qu'à l'aide des contrôleurs de diagnostic "Lire les défauts" et "Lire les blocs de valeurs de mesure". C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas abordé la représentation et la description des signaux des capteurs.

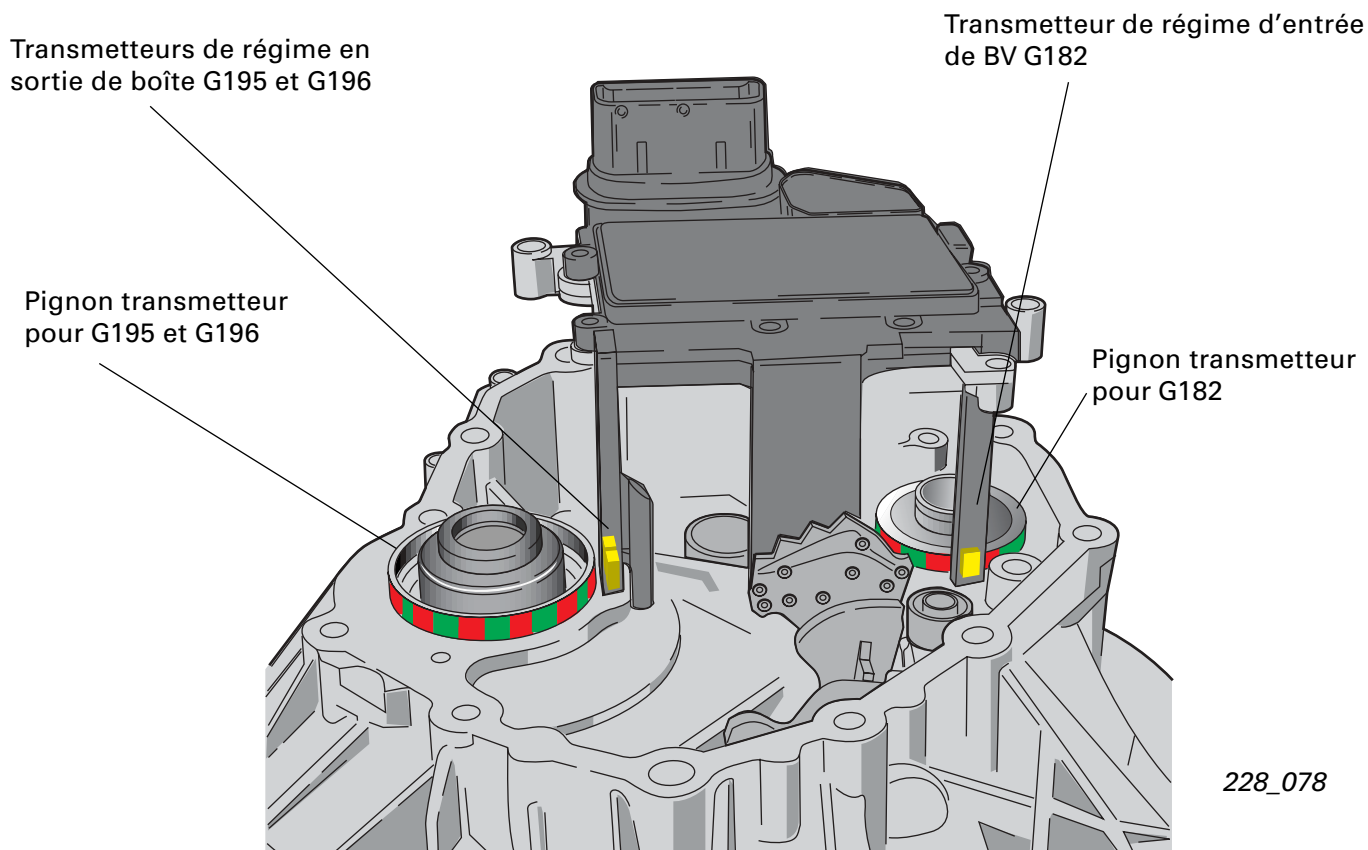
En cas de défaillance d'un capteur, l'appareil de commande de boîte calcule des valeurs de remplacement à partir des signaux des autres capteurs et des informations des appareils de commande du réseau. Cela permet d'assurer la marche du véhicule.

Les influences sur le comportement routier sont parfois si minimes que le conducteur ne remarque pas tout de suite la défaillance d'un capteur. Un second défaut peut toutefois avoir des répercussions plus graves.



Les capteurs font partie intégrante de l'appareil de commande de boîte. En cas de défaillance d'un capteur, il faut remplacer l'appareil de commande de boîte.

Transmetteur de régime d'entrée de BV G182 et transmetteur de régime en sortie de boîte G195 et G196



228_078

Le **capteur G182** enregistre le régime de la poulie 1 et détermine ainsi le régime d'entrée de boîte réel.

Le régime d'entrée de boîte ...

... sert, avec le régime-moteur, à la régulation de l'embrayage (pour plus de détails, voir sous régulation du microglissement),

... et sert de grandeur de référence pour la commande de démultiplication (pour plus de détails, voir sous commande de démultiplication).

Les **transmetteurs G195 et 196** enregistrent le régime de la poulie 2, soit le régime en sortie de boîte.

Le signal du G195 sert à la saisie du régime. Le signal du G196 sert à la détermination du sens de rotation et donc à la distinction entre marche avant et marche arrière (voir régulation du rampement).

Le régime en sortie de boîte sert.....

... à la régulation de la démultiplication.
... à la régulation du rampement
... à la fonction "Hillholder",
... à la détermination du signal de vitesse destiné au bloc-cadrans.

En face avant du **pignon transmetteur** se trouve un anneau magnétique constitué de 40 (pour G182) ou 32 (pour G195 et G196) aimants juxtaposés (pôles N/S).

Répercussions en cas de défaillance de G182 :

- Le démarrage s'effectue selon une caractéristique définie.
- La régulation du microglissement et l'adaptation des embrayages sont désactivées.

Le régime-moteur est utilisé comme valeur de remplacement.

Affichage de défaut : aucun

En cas de défaillance de G195, le régime en sortie de boîte est déterminé à partir du signal de G196. La fonction "Hillholder" est désactivée.

En cas de défaillance de G196, la fonction "Hillholder" est désactivée.

En cas de défaillance au niveau des capteurs, une valeur de remplacement est définie à partir de l'information des vitesses de rotation des roues (via le bus CAN). La fonction "Hillholder" est désactivée.

Affichage de défaut : aucun



Un fort encrassement de l'anneau magnétique (copeaux métalliques dus à l'usure) risquent d'avoir des répercussions négatives sur le fonctionnement des transmetteurs G182, G195 ou G196. Il faut par conséquent éliminer les copeaux subsistant après réparation.



Commande de boîte

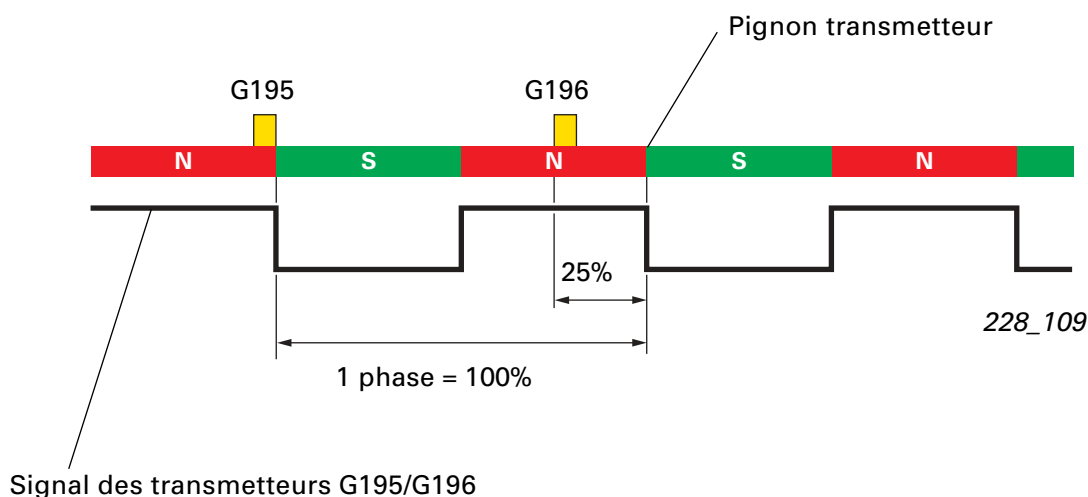
Le fonctionnement de la détection du sens de rotation est le suivant :

En face avant du pignon transmetteur se trouve un anneau magnétique constitué de 32 aimants individuels (pôles N/S).

Le positionnement du G195 par rapport au G196 est décalé de façon à obtenir un décalage de phase respectif de 25%.



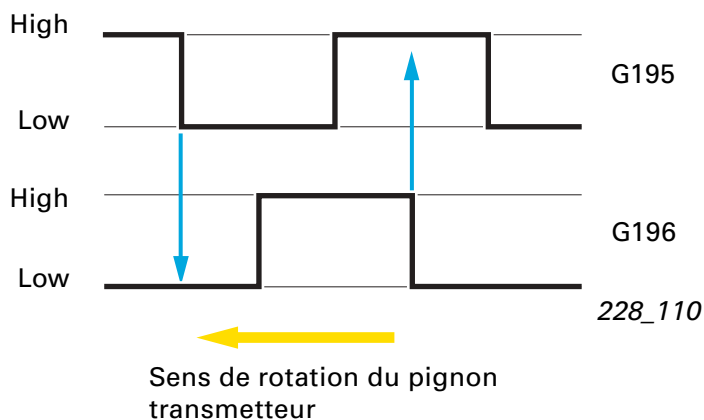
La détection du sens de rotation sert essentiellement à la fonction "Hillholder".



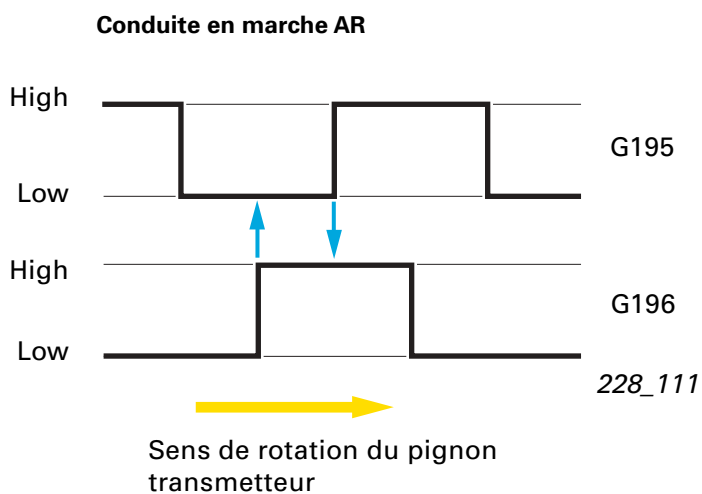
Après avoir mis le contact, l'appareil de commande surveille les flancs des signaux descendants des deux capteurs et enregistre le niveau pour l'autre capteur considéré.

Comme le montre l'exemple, pour un flanc du signal descendant du G195, le niveau de G196 est "low" et, pour un flanc de signal descendant de G196, le niveau de G195 est "high". L'appareil de commande interprète ce "modèle" comme marche avant.

Conduite en marche AV



Dans cet exemple, on aura pour un flanc descendant de G195 le niveau de G196 "high" et, pour un flanc descendant du signal de G196 le niveau de G195 "low". L'appareil de commande interprète ce modèle comme marche arrière.

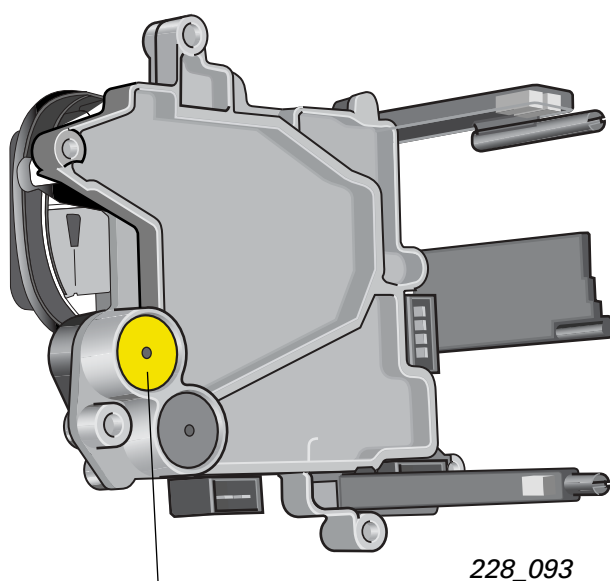


Transmetteur 1 de pression hydraulique, BV autom. G193

Le transmetteur G193 enregistre la pression des embrayages de marche AV et de marche AR et sert à la surveillance de la fonction d'embrayage (cf. régulation de l'embrayage).

La surveillance de la pression de l'embrayage a une priorité élevée, et en cas de défaillance de G193, la vanne de sécurité est pilotée dans la plupart des cas (cf. "coupure de sécurité").

Affichage de défaut : clignotant



Transmetteur 1 de pression hydraulique, BV autom. G193

Commande de boîte

Transmetteur 2 de pression hydraulique, BV autom. G194

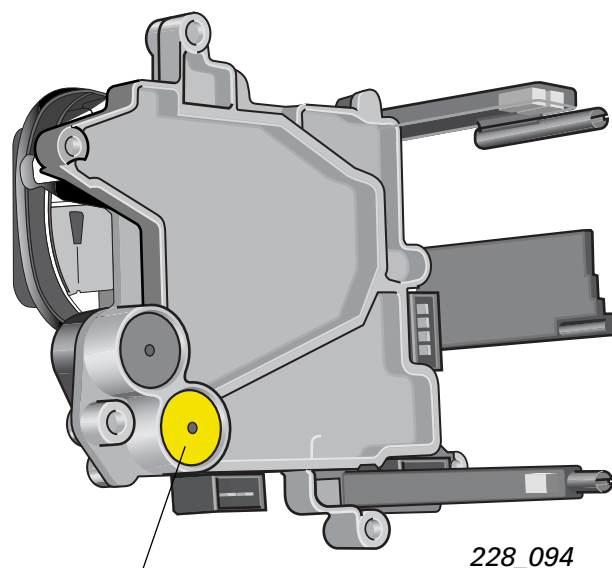
Le transmetteur G194 enregistre la pression d'application, qui est régulée par le capteur de couple.

Etant donné que la pression d'application présente toujours un rapport défini par rapport au couple d'entrée de boîte, il est possible de calculer avec une grande précision le couple d'entrée de boîte à l'aide de G194.

Le signal de G194 sert à la régulation de l'embrayage (régulation et adaptation de la fonction de rampement).

En cas de défaillance de G194, l'adaptation de la régulation du rampement est désactivée. Le couple de rampement est pilotée par des valeurs mémorisées.

Affichage de défaut : aucun



Transmetteur 2 de pression hydraulique, BV autom. G194

Contacteur multifonction F125

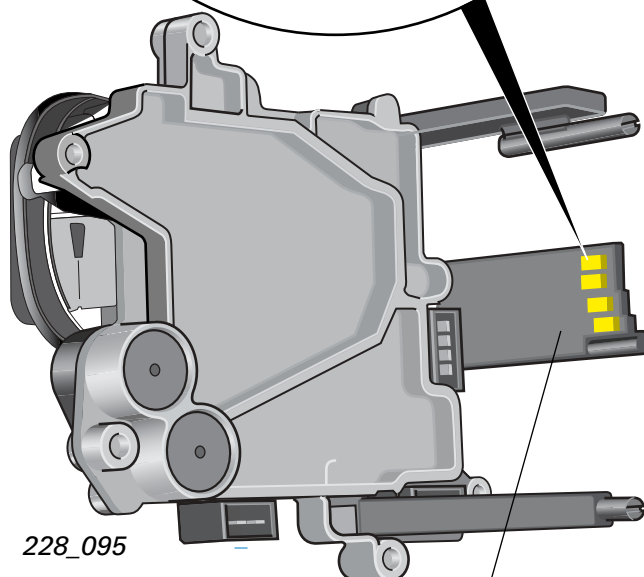
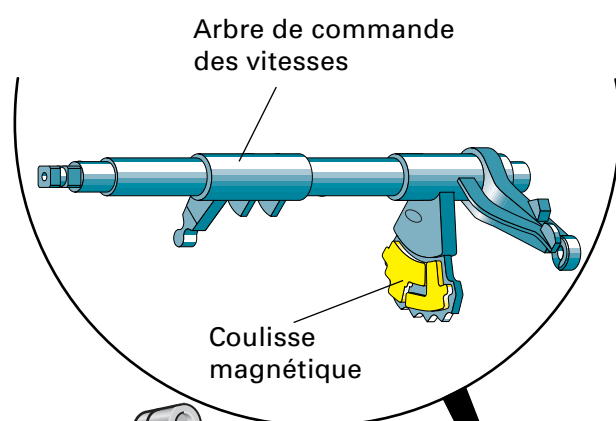
Le contacteur multifonction F125 se compose de 4 capteurs de Hall, pilotés par la coulisse magnétique de l'arbre de commande. Les signaux des transmetteurs de Hall sont interprétés s'il s'agissait des positions de contacteurs mécaniques.

Un niveau High signifie : le contact est fermé (1).

Un niveau Low signifie : le contact est ouvert (0).

Un "contact" (capteur de Hall) génère ainsi les deux signaux "1" et "0". 4 "contacts" permettent de générer 16 combinaisons de commutation différentes :

- ▶ 4 combinaisons de commutation, pour la détection des positions du levier sélecteur P, R, N, D,
- ▶ 2 combinaisons de commutation, identifiées comme positions intermédiaires (P-R, R-N-D),
- ▶ 10 combinaisons de combinaison diagnostiquées comme étant erronées.



4 capteurs de Hall A, B, C, D

Combinaisons de commutation

Position du levier sélecteur	Capteurs de Hall			
	A	B	C	D
	Combinaisons de commutation			
P	0	1	0	1
entre P-R	0	1	0	0
R	0	1	1	0
entre R-N	0	0	1	0
N	0	0	1	1
entre N-D	0	0	1	0
D	1	0	1	0
Erreur	0	0	0	0
Erreur	0	0	0	1
Erreur	0	1	1	1
Erreur	1	0	0	0
Erreur	1	0	0	1
Erreur	1	0	1	1
Erreur	1	1	0	0
Erreur	1	1	0	1
Erreur	1	1	1	0
Erreur	1	1	1	1

Pour le tableau des combinaisons de commutation, veuillez vous reporter au Manuel de Réparation !

Exemple :

Le levier sélecteur se trouve en position "N". En cas de défaillance du transmetteur de Hall "C", on obtiendra la combinaison de commutation "0 0 0 1". L'appareil de commande de boîte ne peut plus reconnaître la position du levier sélecteur "N". Il reconnaît que la combinaison de commutation est erronée et déclenche le programme de substitution correspondant.

L'appareil de commande de boîte a besoin de l'indication de position du levier sélecteur pour les fonctions suivantes :

- ▶ Commande de l'antidémarrage
- ▶ Commande des feux de recul
- ▶ Commande du verrouillage P/N
- ▶ Information sur l'état de conduite (marche avant/marche arrière/neutre) pour la régulation de l'embrayage
- ▶ Blocage de la démultiplication en marche AR

Les défaillances du F125 ont des manifestations très diverses. Il se peut même qu'un démarrage ne soit plus autorisé.

Affichage de défaut : clignotant



En cas de défaut imputable au transmetteur de Hall "D", le lancement n'est plus possible.

Commande de boîte

Transmetteur de température d'huile de boîte G93

Le capteur G93 est intégré dans l'électronique de l'appareil de commande de boîte. Il enregistre la température du support aluminium de l'appareil de commande de BV et donc la température approximative de l'huile de boîte.

La température de la boîte influe sur la régulation du régime d'embrayage et de transmission. Elle joue donc un rôle important au niveau des fonctions de régulation et d'adaptation.

En cas de défaillance de G93, la température du moteur est utilisée pour le calcul d'une valeur de remplacement. Les fonctions d'adaptation et certaines fonctions de régulation sont désactivées.

En vue de la protection des composants, la puissance du moteur est réduite à partir d'une température d'huile de boîte d'environ 145 °C.

En cas de poursuite d'augmentation de la température, il y a réduction progressive de la puissance du moteur (possible jusqu'au régime de ralenti).

Affichage de défaut : clignotant

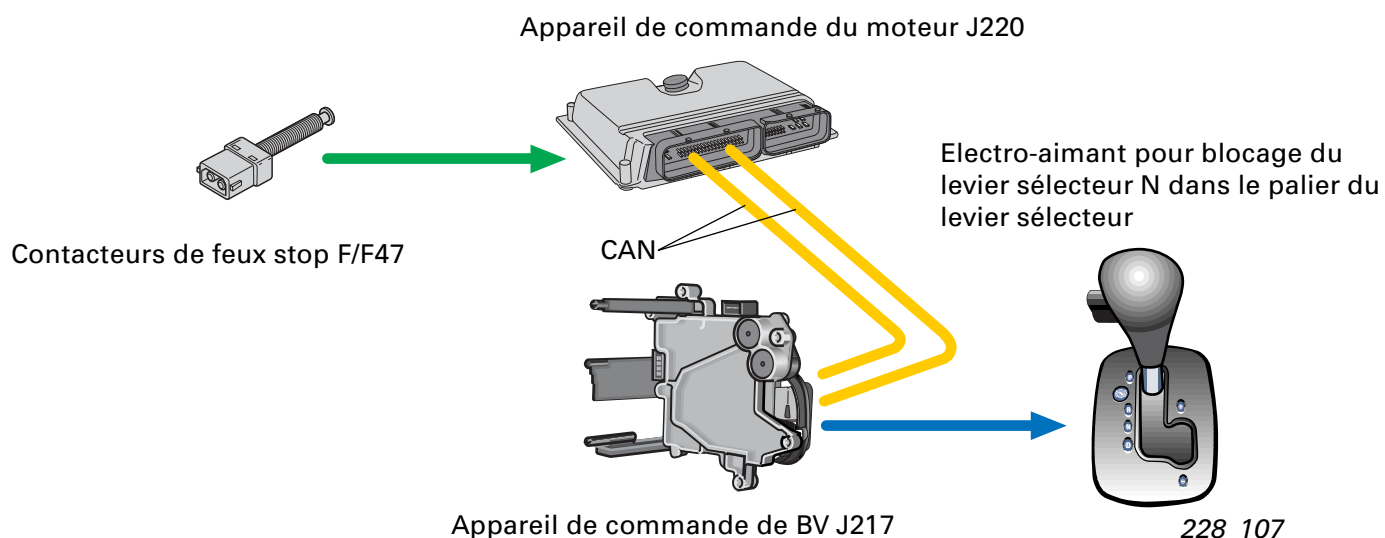
Affichage de défaut : vidéo inversée

Information "frein actionné"

L'information "frein actionné" est requise pour les fonctions suivantes :

- ▶ pour la fonction de blocage du levier sélecteur
- ▶ pour la fonction de rampement
- ▶ pour le programme de régulation dynamique (DRP)

Il n'existe pas d'interface directe vers le contacteur de feux stop. L'information "frein actionné" est fournie par l'appareil de commande du moteur, via le bus CAN.



228_107

Information "kick-down"

Pour l'information de kick-down, on n'a pas besoin de contacteur supplémentaire.

Sur le module de pédale d'accélérateur se trouve un élément de pression taré par ressort qui génère un "point de pression" donnant au conducteur "l'impression du kick-down".

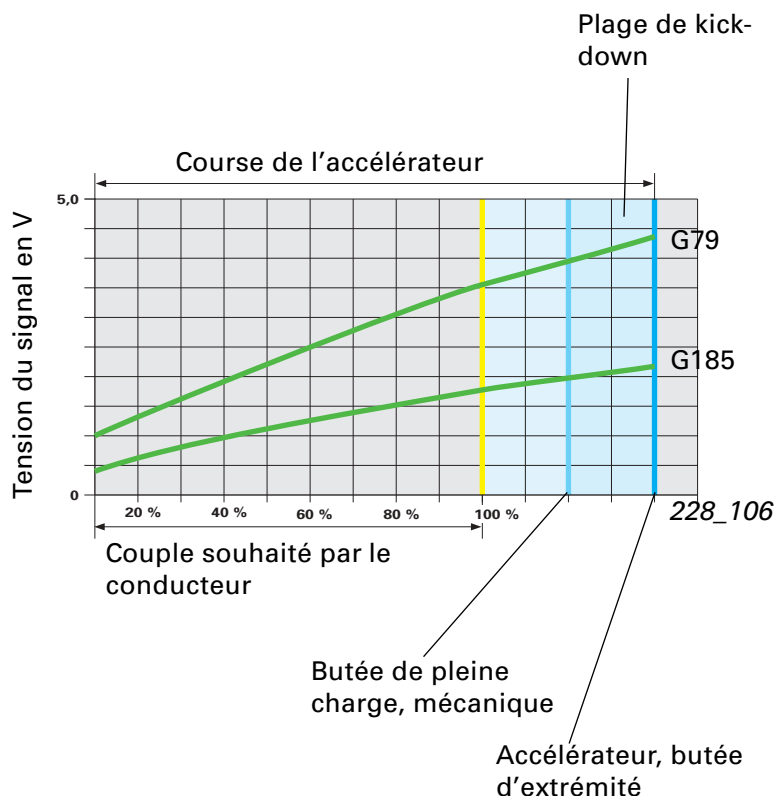
Lorsque le conducteur actionne le kick-down, la valeur de tension de pleine charge des transmetteurs G79 et G185 (module de pédale d'accélérateur) est dépassée. A partir d'une valeur de tension définie, l'appareil de commande du moteur l'interprète comme étant le point de commutation du kick-down et la transmet comme information de kick-down sur le bus CAN à l'appareil de commande de boîte.

En mode automatique, il y a, avec le kick-down, sélection de la caractéristique la plus sportive pour une accélération maximale.

Le kick-down ne doit alors plus être actionné en permanence ; il suffit que la pédale d'accélérateur soit maintenue à pleine charge après un actionnement du kick-down.

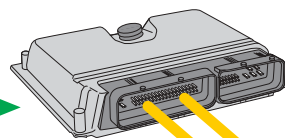
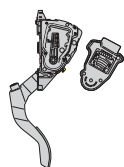


En cas de remplacement du module de pédale d'accélérateur, il convient d'adapter le point de commutation du kick-down au moyen du contrôleur de diagnostic - cf. Manuel de réparation.



Module de pédale d'accélérateur G79/G185

Appareil de commande du moteur J220



CAN

228_108

Appareil de commande de BV J217

Commande de boîte

Contacteur de tiptronic F1189

Le contacteur de tiptronic F189 est intégré dans la platine électronique de la commande des vitesses. Il se compose de trois capteurs de Hall commandés par un aimant sur l'élément discontinu.

- 1 - Capteur de passage au passage inférieur
- 2 - Capteur de détection tiptronic
- 3 - Capteur de passage au rapport supérieur

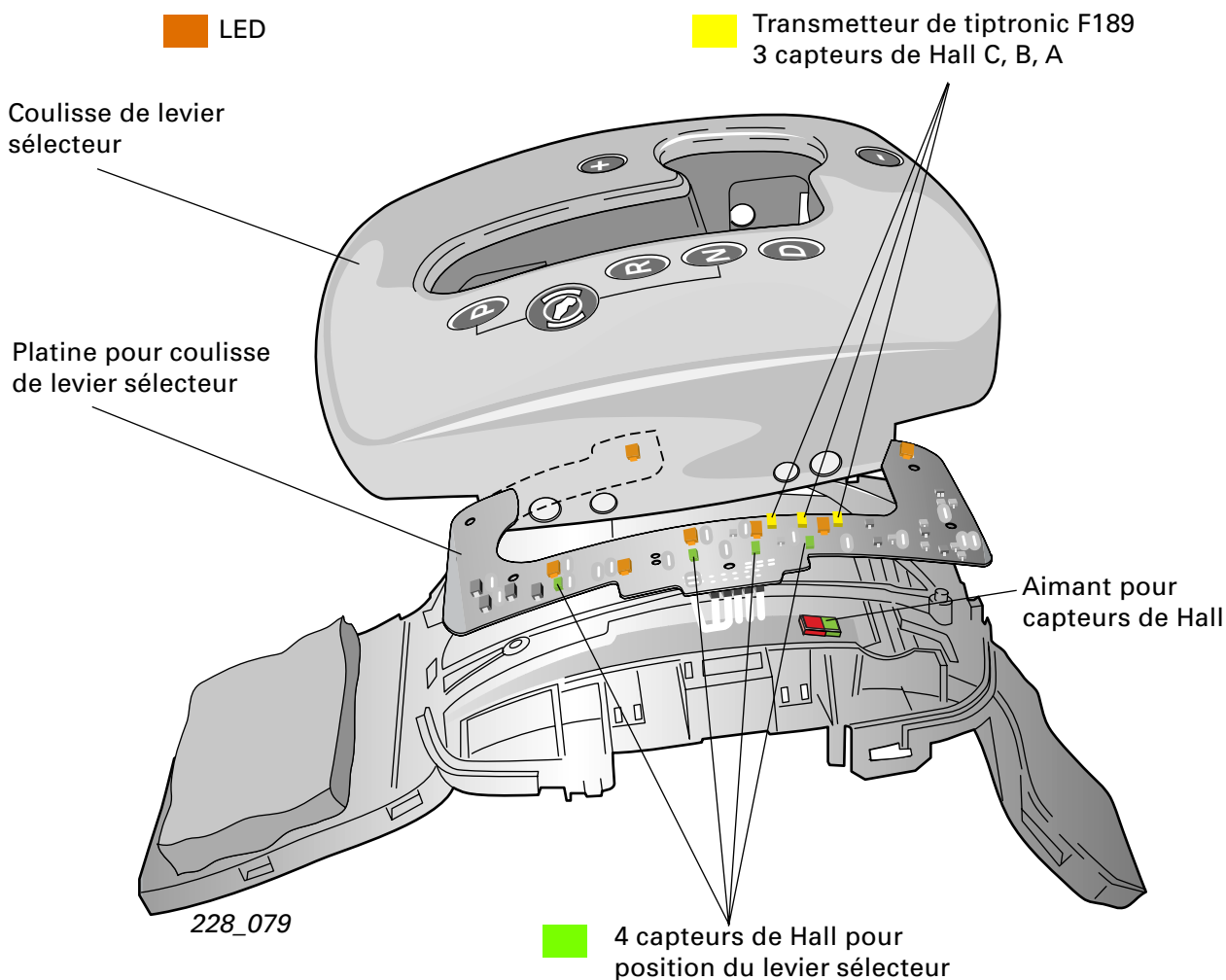
Sur la platine se trouvent 7 LED, dont une pour chaque position du levier sélecteur, une pour le symbole "actionner le frein" ainsi que pour les symboles + et – de la voie tiptronic.

Un capteur de Hall distinct pilote chaque LED de position du levier sélecteur.

Les contacteurs de F189 transmettent à l'état actionné la masse (signal Low) à l'appareil de commande de BV.

En cas de défaut, la fonction tiptronic est inhibée.

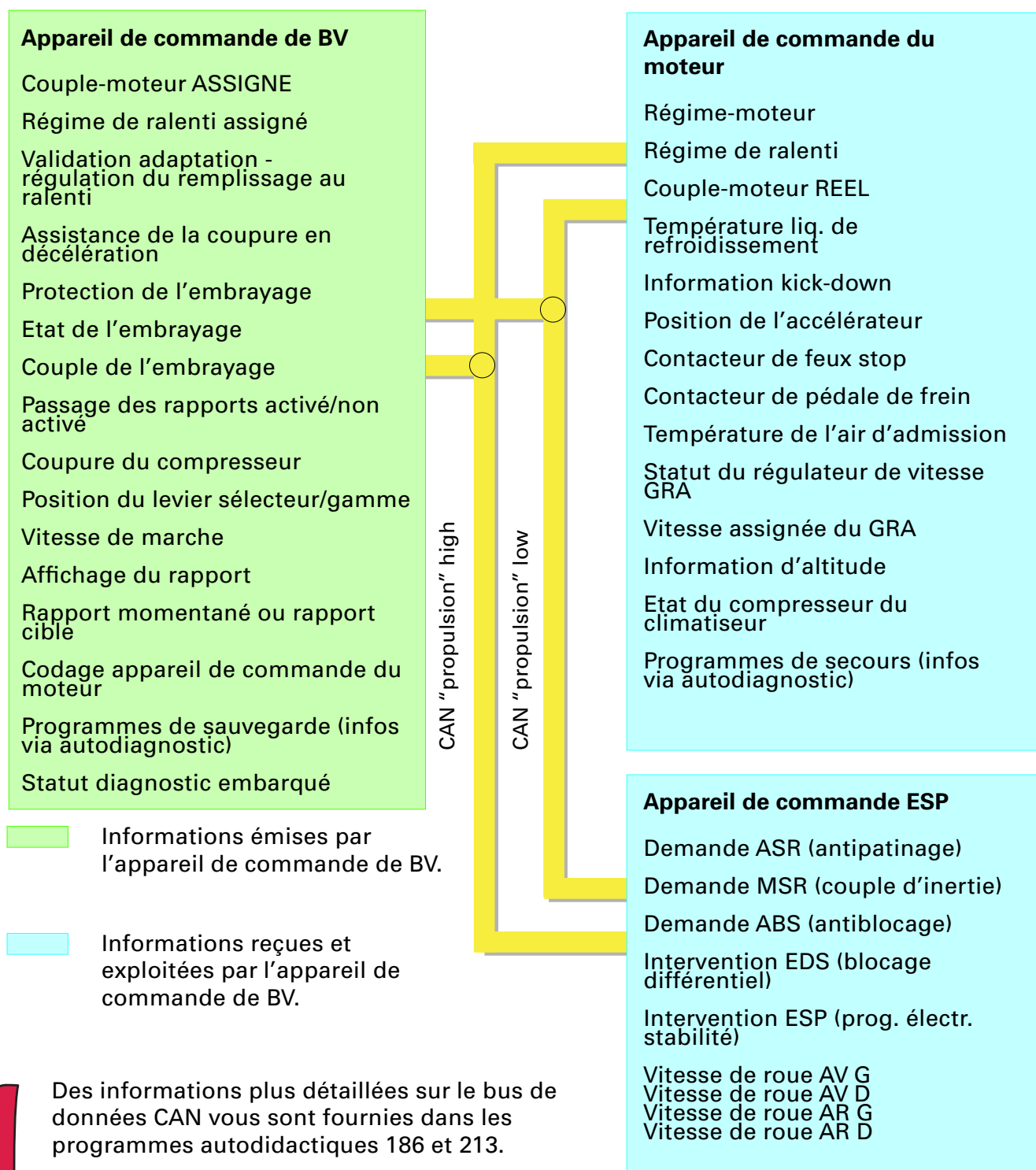
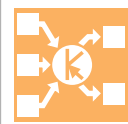
Affichage de défaut : vidéo inversée



Echange d'informations sur le bus CAN de la BV multitronic®

Sur la BV multitronic®, l'échange d'informations a lieu entre l'appareil de commande BV et les appareils de commande constitués en réseau, à l'exception de quelques interfaces, sur le bus CAN "propulsion".

Le synoptique du système fait apparaître des informations que l'appareil de commande de BV met à disposition sur le bus CAN et qui sont reçues et exploitées par d'autres appareils de commande.



Commande de boîte

Signaux supplémentaires/interfaces

Sur la boîte multitronic®, il existe en outre les interfaces suivantes en vue de l'échange d'information sur le bus CAN :



Broche 15	Signal de régime-moteur
Broche 6	Signal d'affichage de rapport
Broche 5	Signal de vitesse de marche
Broche 2	Interface de diagnostic et de programmation
Broche 13	Signal pour tiptronic (détection)
Broche 12	Signal pour tiptronic (rétrogradation)
Broche 14	Signal pour tiptronic (passage au rapport supérieur)

Signal de régime-moteur

Le régime-moteur est l'une des principales informations pour la BV multitronic®. En vue d'augmenter la fiabilité de la BV multitronic®, l'information relative au régime-moteur est fournie à l'appareil de commande de boîte par une interface distincte ainsi que, pour la redondance, via le bus CAN (cf. schéma fonctionnel).



Vous trouverez de plus amples informations sur le signal de régime-moteur dans le programme autodidactique 198.

En cas de défauts ou de défaillance de l'interface distincte "signal de régime-moteur", l'information relative au régime-moteur délivrée par le bus CAN est prise comme valeur de substitution.

En cas de défauts de l'interface "signal de régime-moteur", la régulation du microglissement est désactivée.

Signal d'affichage du rapport

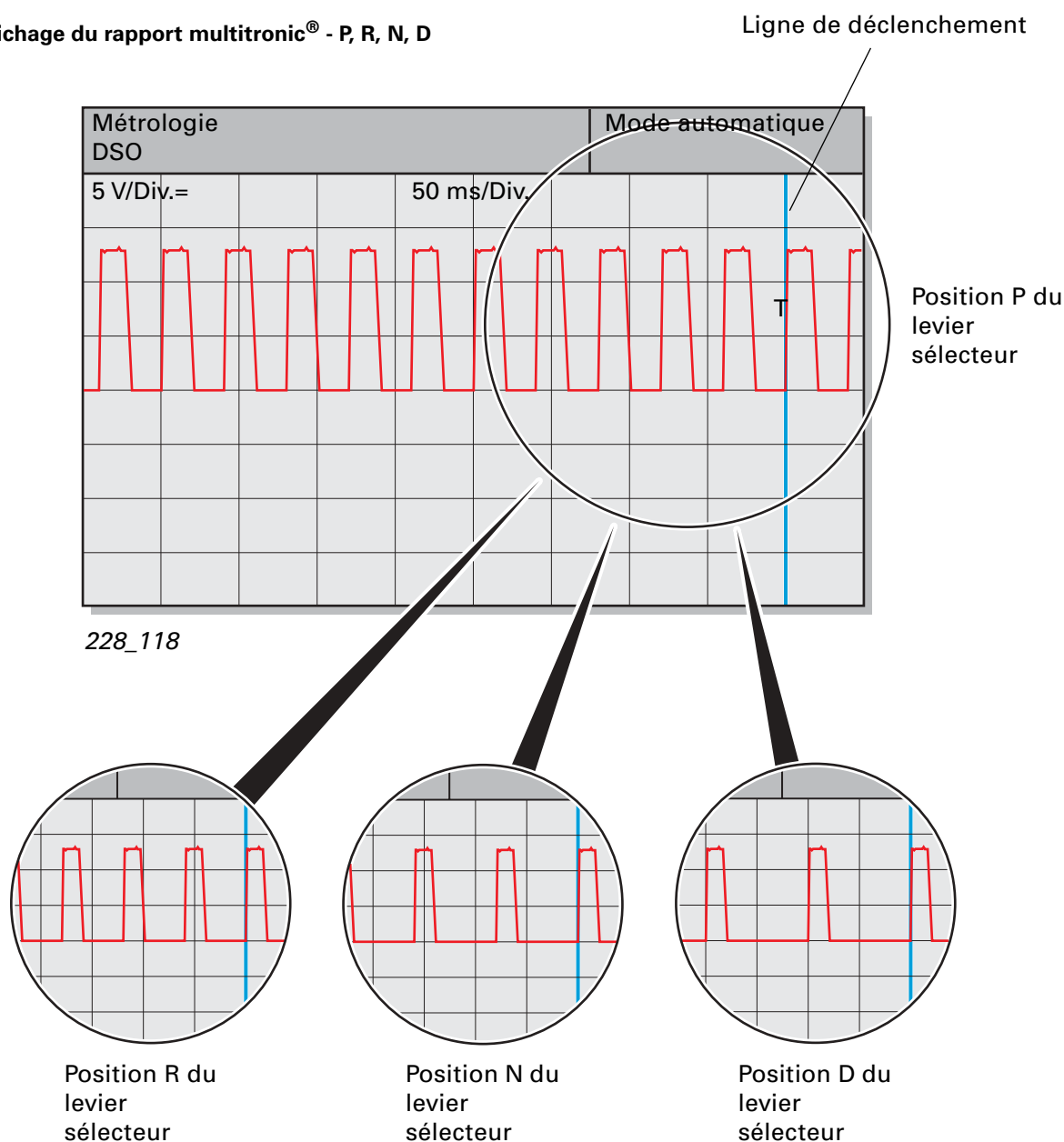
Le signal d'affichage du rapport est un signal rectangulaire généré par l'appareil de commande de boîte, présentant un niveau High constant (20 ms) et un niveau Low variable.

Un niveau Low est affecté à chaque position du levier sélecteur et chaque "rapport" (en fonction tiptronic).

L'affichage de la position du levier sélecteur ou du rapport dans le bloc-cadrans détecte, sur la base de la durée du niveau Low, quelle position du levier sélecteur est sélectionnée et quel rapport est engagé et affiche l'information correspondante.



Signal d'affichage du rapport multitronic® - P, R, N, D



Commande de boîte



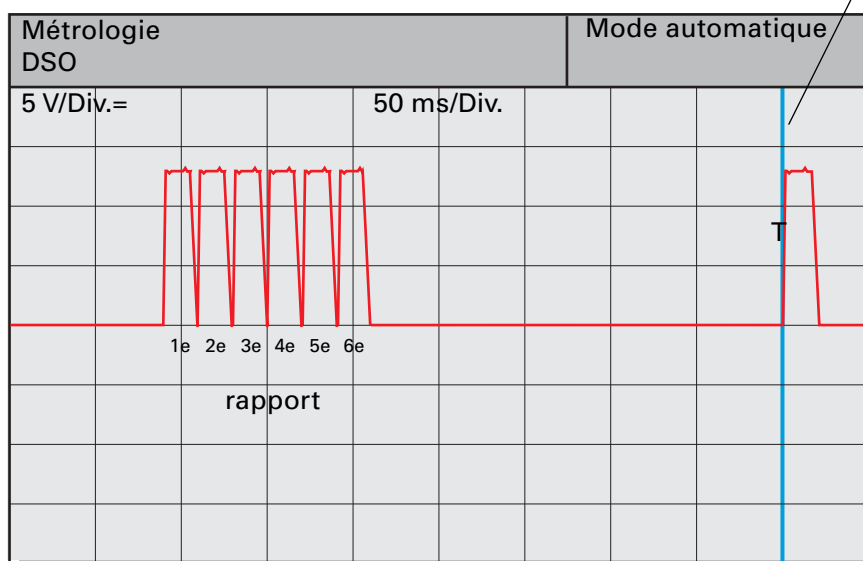
Il est prévu, lors de l'intégration du bus CAN dans le bloc-cadrans (fixé pour la mi-2000 pour l'Audi A6), de supprimer les interfaces "affichage du rapport" et "vitesse de marche", étant donné que ces informations sont déjà fournies par le bus CAN.

En vue de simplifier la représentation, nous avons regroupé dans **un seul** diagramme les signaux des **six** rapports.



Signal d'affichage de rapport pour tiptronic - 1e, 2e, 3e, 4e, 5e et 6e rapports

Ligne de déclenchement



228_117

Signal de vitesse de marche

Le signal de vitesse de marche est un signal rectangulaire généré par l'appareil de commande de boîte. Le rapport d'impulsions en largeur est d'environ 50% et la variation de la fréquence est synchronisée avec la vitesse de marche du véhicule.

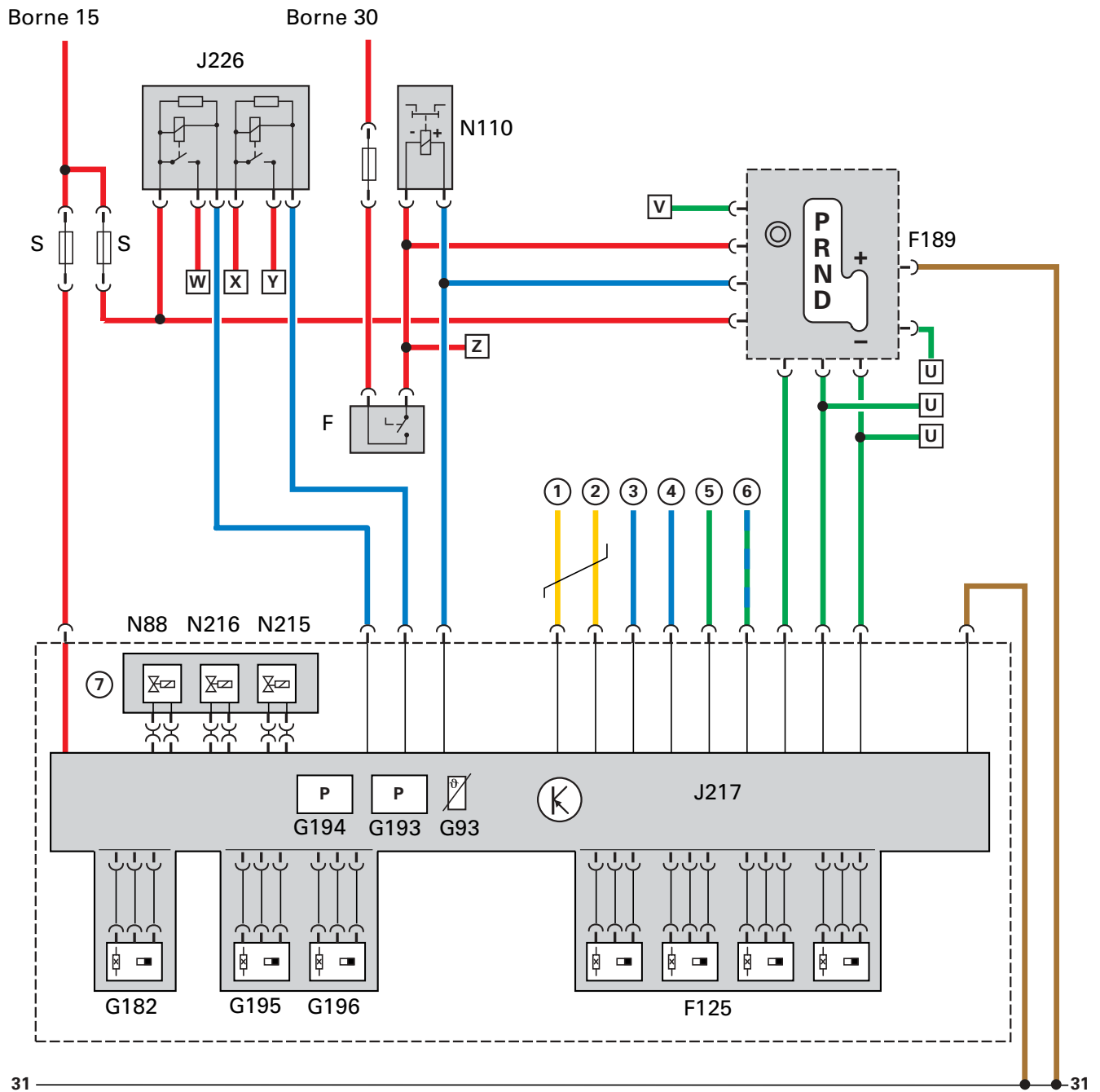
Le signal sert alors au fonctionnement du tachymètre et est retransmis par le bloc-cadrans aux appareils de commande/ systèmes du réseau (tels que moteur, climatiseur, autoradio, etc.).

8 signaux sont générés par rotation de roue ; ils sont transmis au bloc-cadrans via une interface distincte.



Commande de boîte

Schéma fonctionnel



228_030

Composants

F	Contacteur de feux stop
F125	Contacteur multifonction
F189	Contacteur tiptronic
G93	Transmetteur de temp. d'huile de boîte
G182	Transmetteur de régime d'entrée de BV
G193	Transmetteur -1- pour pression hydraulique, boîte autom.
G194	Transmetteur -2- pour pression hydraulique, boîte autom.
G195	Transmetteur de régime en sortie de boîte
G196	Transmetteur 2 de régime en sortie de boîte
N88	Electrovanne 1
N110	Vanne pour blocage du levier sélecteur
N215	Vanne de régulation de pression -1- pour boîte autom.
N216	Vanne de régulation de pression -2- pour boîte autom.
J217	Appareil de commande multitronic
J226	Relais de blocage du démarrage et du feu de recul

S Fusibles

Connexions et signaux supplémentaires

U	vers volant tiptronic
V	venant de la borne 58d
W	vers les feux de recul
X	contacteur démarreur, borne 50
Y	vers démarreur, borne 50
Z	vers feux stop
1	CAN "propulsion" low
2	CAN "propulsion" high
3	Affichage du rapport
4	Signal d'avance du véhicule
5	Signal de régime-moteur
6	Connexion de diagnostic K

Codage par couleur

 = Signal d'entrée

 = Signal de sortie

 = Positif

 = Masse

 = Bidirectionnel

 = CAN "propulsion"

- - - - - multitronic®

⑦ Dans l'appareil de commande hydraulique



En raison du petit nombre d'interfaces allant à l'appareil de commande de boîte, on a renoncé à un câblage distinct pour la BV multitronic®.

Le câblage est intégré dans le faisceau de câbles du moteur.



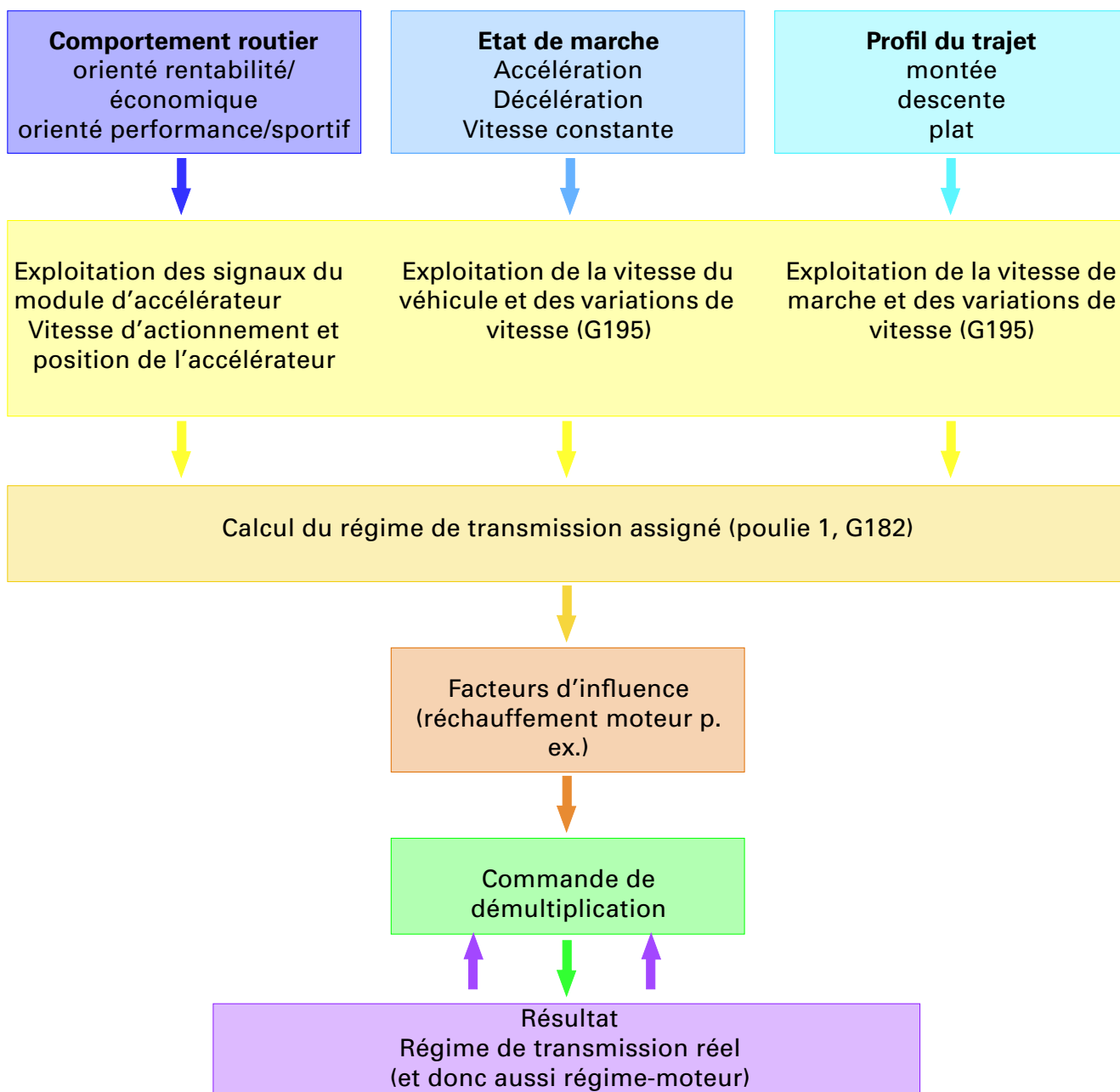
Commande de boîte

Programme de régulation dynamique (DRP)

L'appareil de commande de la BV multitronic® dispose d'un programme de régulation dynamique (DRP) pour le calcul du régime de transmission assigné.

Il s'agit d'un perfectionnement du programme de passage dynamique des rapports mis au point pour les boîtes automatiques étagées (DSP).

Le DERP a pour but de régler la démultiplication de boîte de telle sorte que le comportement du véhicules corresponde avec autant de précision que possible au souhait du conducteur. La sensation au volant doit donner l'impression que le conducteur "a mis la main à la pâte".



Dans cet objectif, on détermine le comportement routier, l'état de marche et le profil du trajet en vue de proposer la démultiplication de boîte adéquate.

Pour ce faire, l'appareil de commande de boîte évalue la vitesse d'actionnement et l'angle de l'accélérateur (appréciation du conducteur) ainsi que la vitesse et l'accélération du véhicule (état de marche, profil du trajet).

A l'aide de ces informations et liaisons, le niveau de régime de transmission peut donc être réglé par variation de la démultiplication, dans le cadre des seuils de régime, entre caractéristique économique et caractéristique sportive, de façon à assumer le profil du trajet et à répondre dans la mesure du possible au souhait du conducteur.

Les liaisons et calculs (stratégie/philosophie) sont définis par le logiciel et ne peuvent pas prendre en compte toutes les éventualités. C'est pourquoi il subsiste toujours des situations pour lesquelles l'intervention manuelle à l'aide de la fonction tiptronic est judicieuse.



La stratégie de régulation peut différer suivant les modèles, motorisations et variantes d'appareil de commande.

Comportement routier
orienté rentabilité/
économique
orienté performance/sportif

Etat de marche
Accélération
Décélération
Vitesse constante

Profil du trajet
montée
descente
plat



Commande de boîte

Stratégie de régulation DRP

Nous allons vous présenter, à l'appui des exemples suivants, la stratégie de régulation durant des situations routières typiques.

La fig. 228_119 présente la courbe du régime durant une accélération à pleine charge avec actionnement du kick-down.

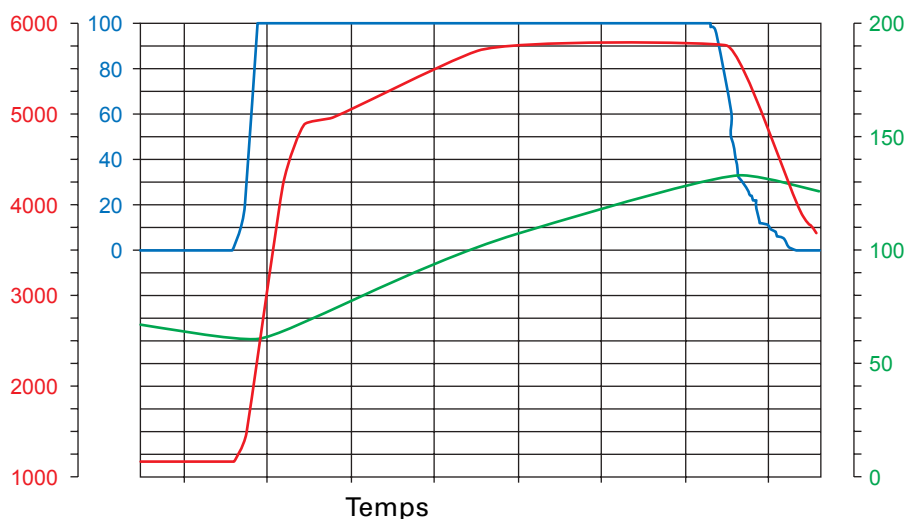
En actionnant le kick-down, le conducteur signale à la boîte de vitesses qu'il demande une accélération maximale.

Pour ce faire, il faut mettre rapidement à disposition la puissance maximale du moteur. Le régime est donc réglé sur le niveau de puissance moteur maximale et maintenu jusqu'à ce que l'on relâche la pédale d'accélérateur.

Ce comportement inhabituel exige une certaine habitude du conducteur, mais permet une accélération du véhicule offrant une dynamique maximale. Par ailleurs, la vitesse maximale en fonction des résistances à l'avancement est toujours maintenue à la valeur maximale possible.

En raison de la rapide montée en régime et du fait que l'accélération ne suit pas à la même vitesse, il se produit un effet que l'on interprète comme "effet élastique" ou qui s'apparente beaucoup à la sensation du patinage de l'embrayage. Il est modéré par "interception" de la montée en régime juste avant d'atteindre le régime maximum.

Accélération avec kick-down



228_119

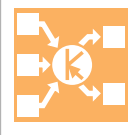
— Régime-moteur 1/min
— Valeur d'accélérateur, %

— Vitesse en km/h

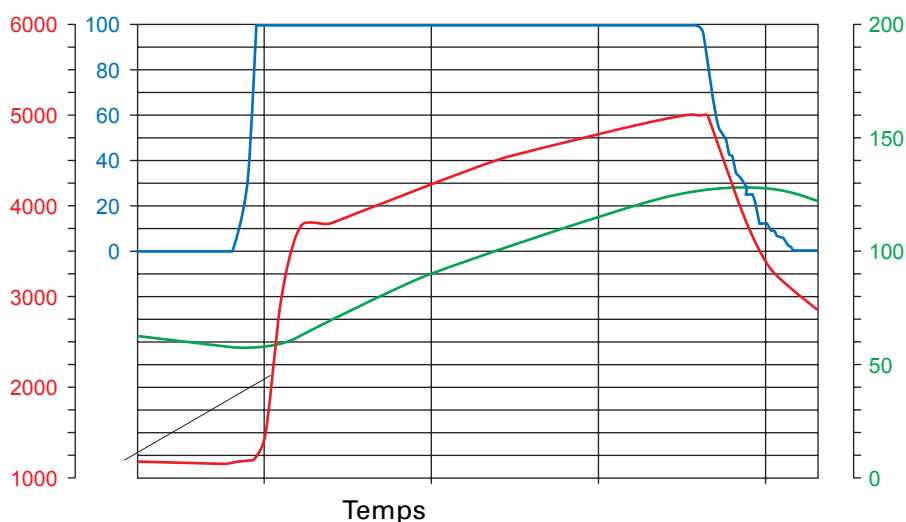
Pour que cet effet ne soit pas trop sensible, l'accélération à pleins gaz "normale" (sans kick-down) mais aussi les accélérations selon des valeurs d'accélérateur plus faibles présentent les caractéristiques reproduites dans les figures 228_124 et 228_122.

C'est là qu'intervient "l'asservissement du régime". Régime-moteur et niveau de régime sont régulés, en fonction de la position et de la vitesse d'actionnement de la pédale d'accélérateur de sorte que la montée en régime augmente en continu avec la vitesse de marche du véhicule.

Cette stratégie de régulation reproduit le comportement connu des boîtes étagées et ressemble beaucoup à ce que l'on ressent actuellement lorsque l'on conduit. Le niveau de régime est, suivant le comportement du conducteur, élevé lorsque les valeurs de l'accélérateur sont élevée (orienté puissance) et faibles pour des valeurs faibles de l'accélérateur (économique).

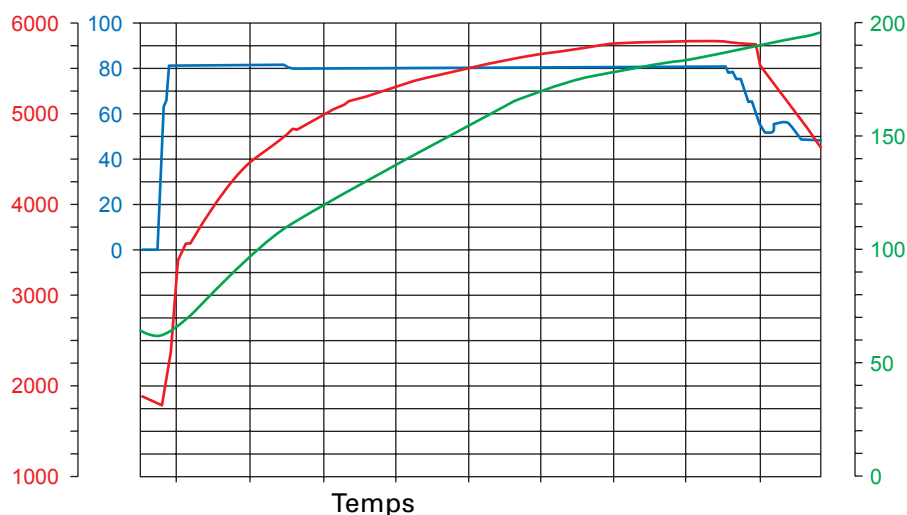


Accélération à pleine charge



228_124

Accélération à charge partielle, 80% de la valeur de l'accélérateur



228_122

— Régime-moteur 1/min
— Valeur d'accélérateur, %

— Vitesse en km/h

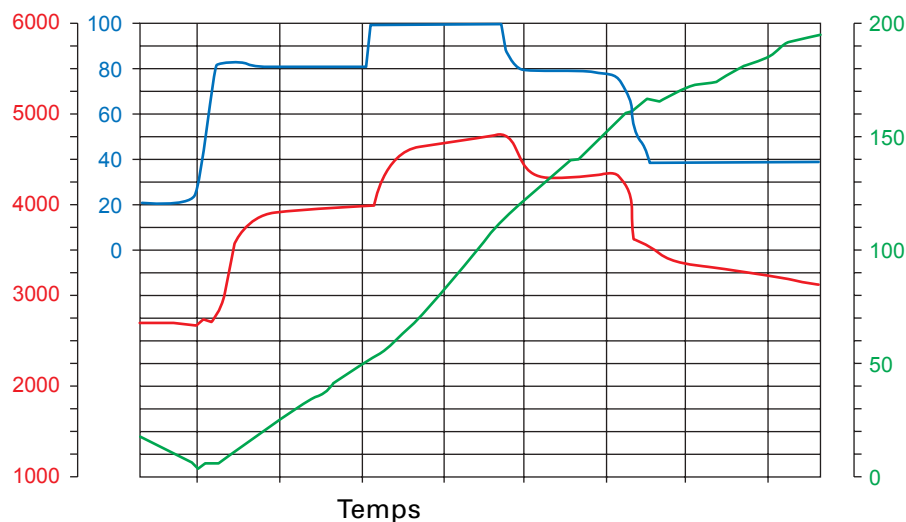
Commande de boîte

Comme le montre la figure 228_123, des variations rapides de position de la pédale d'accélérateur sont converties en variations spontanées du régime, afin de répondre au souhait de puissance et d'accélération.

Dans le cas d'une conduite économique, se caractérisant par de faibles valeurs d'accélérateur et de leur montée progressive lente, la vitesse du véhicule augmente avec le niveau de régime maintenu au plus bas (cf. fig. Bild 228_121).

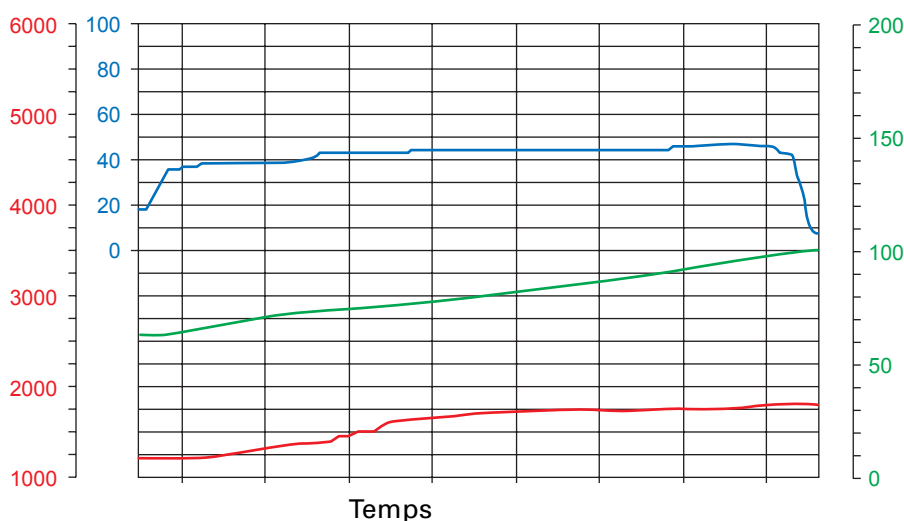


Comportement du régime pour une variation rapide de valeur d'accélérateur



228_123

Accélération en conduite économique



228_121

— Régime-moteur 1/min

— Valeur d'accélérateur, %

— Valeur d'accélérateur, %

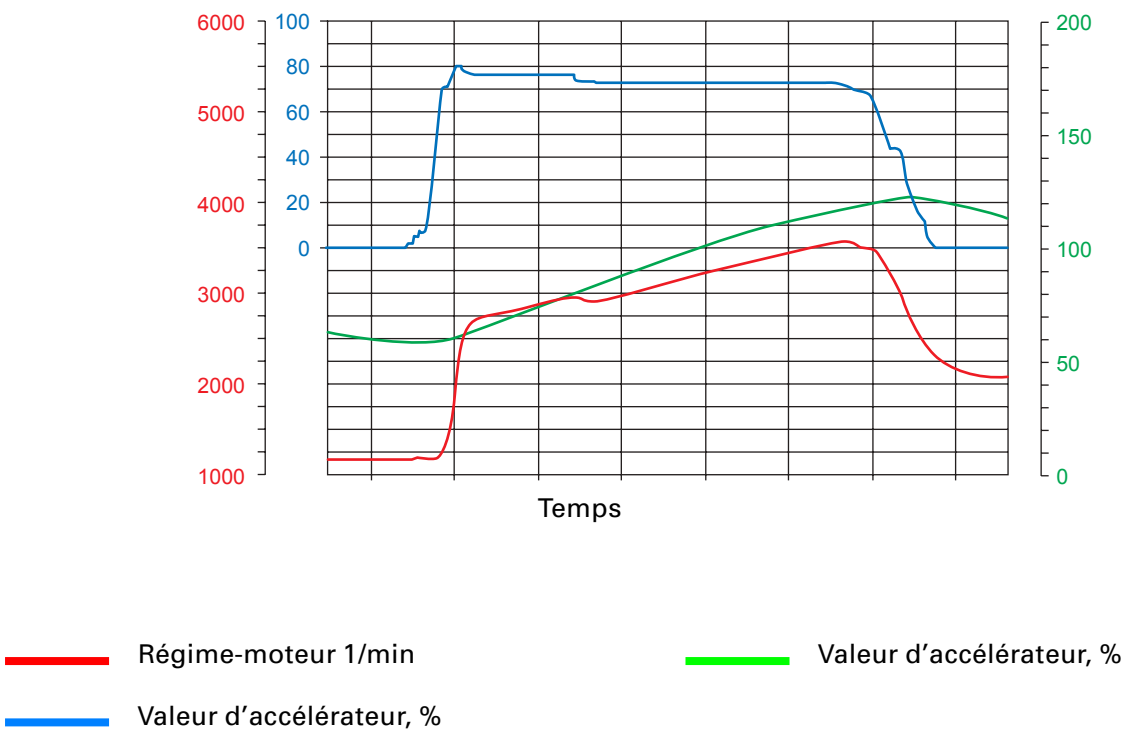
La réaction à une réduction de la valeur de l'accélérateur est généralement, comme le montrent les figures 228_120 et 228_123, une baisse du niveau de régime.

Lors d'une réduction spontanée de la valeur de l'accélérateur, en cas de conduite sportive par exemple, le régime-moteur est "maintenu" plus longtemps à un niveau plus élevé.

Cette stratégie de régulation favorise par l'effet de freinage plus élevé du moteur (régime de décélération important) le souhait éventuel de freiner le véhicule ; de même, elle augmente la dynamique lors d'une accélération spontanée. Les variations de régime intempestives sont par ailleurs supprimées dans ce cas.



Accélération avec valeur d'accélérateur réduite



228_120

Commande de boîte

Résistance à l'avancement

En vue de la détection de la résistance à l'avancement (montée, descente, traction d'une remorque), on calcule la "puissance en charge".

Elle indique si la puissance requise est plus importante ou plus faible que dans le cas d'une utilisation sur route plate (sans chargement).

P_{charge} = Puissance en charge
 P_{moteur} = Puissance réelle du moteur
 P_a = Puissance d'accélération
 P_{RA} = Puissance de résistance à l'avancement

$$P_{\text{charge}} = P_{\text{moteur}} - P_a - P_{RA}$$

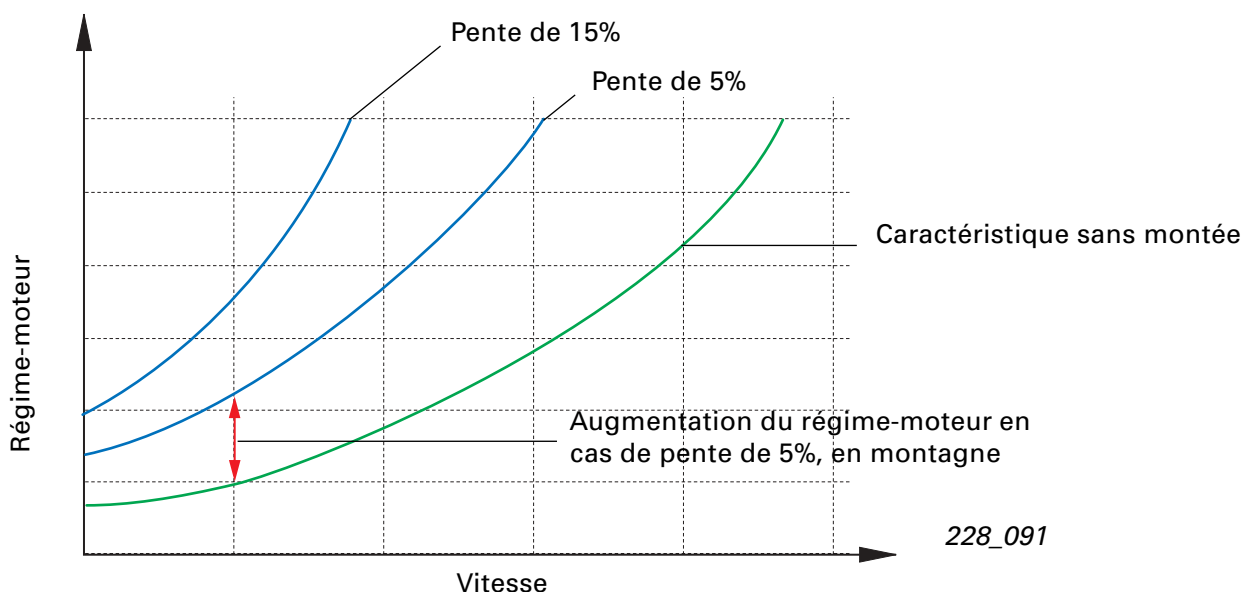
Conduite en montée

Une augmentation de la puissance requise peut être causée par une montée, mais aussi par une remorque.

Dans ce cas, comme le montre la figure 228_091, le niveau de régime et de puissance est augmenté par une démultiplication plus courte, ce qui évite au conducteur de devoir constamment accélérer plus fortement.

Cette stratégie de "compensation de charge" est perçue en pratique par le conducteur comme une augmentation du confort.

Augmentation de régime en montagne



Conduite en descente

En descente, la situation est quelque peu différente. Si le conducteur souhaite profiter de l'effet de frein-moteur, il lui faut le signaler en actionnant la pédale de frein (signal du contacteur F/F47).

Si le moteur se trouve en phase de décélération et si, malgré la pédale de frein actionnée, la vitesse augmente, il y a régulation de la démultiplication en direction de l'underdrive et le couple d'inertie du moteur augmente.

Par actionnement répété de la pédale de frein (sans réduction de la vitesse) la commande de boîte règle la démultiplication par petits pas en direction de l'underdrive (cf. figure 228_097). Le conducteur peut ainsi exercer une action importante sur l'intensité de l'effet de frein moteur.

Lorsque la pente diminue, la démultiplication fait l'objet d'une nouvelle régulation, en direction de l'overdrive cette fois. Il s'ensuit une augmentation minimale de la vitesse de marche du véhicule.

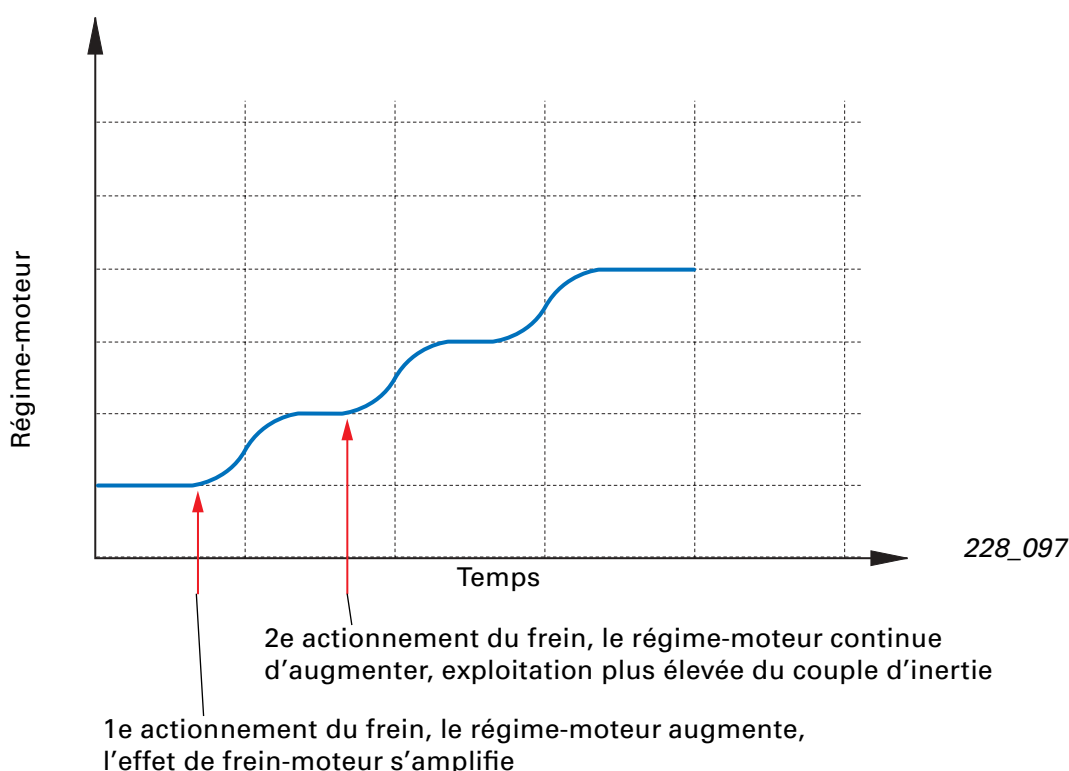


Si le conducteur s'engage sur une pente en actionnant déjà la pédale de frein (et s'il garde le pied sur la pédale de frein), la fonction "descente" que nous venons d'aborder n'est pas activée dans un premier temps. Si, dans ce cas, la vitesse du véhicule est maintenue constant par l'intervention du freinage, la BV multitronic® ne peut pas détecter les intentions du conducteur ni l'assister par une augmentation de l'effet de frein moteur.

Si toutefois le véhicule repasse en dessous d'une valeur d'accélération définie, la fonction de "descente" est activée automatiquement.

La fonction tiptronic permet d'agir individuellement sur le couple d'inertie du moteur.

Augmentation du régime en descente



Commande de boîte

Conduite avec régulateur de vitesse (GRA)

Si l'on roule en descente avec le régulateur de vitesse (GRA) enclenché, l'effet de frein moteur ne suffit souvent pas en décélération, en raison de la démultiplication souvent faible.

Dans ce cas, l'effet de frein moteur est amplifié par élévation du régime de transmission assigné (pilotage de la démultiplication dans le sens de l'underdrive).

La vitesse de marche du véhicule est alors toujours légèrement plus importante que la vitesse de croisière sélectionnée. La raison en est la tolérance de régulation de la GRA et l'exigence de sécurité requérant que le moteur soit en régime de décélération.

Un régime de décélération maximal, servant de limite pour la régulation du régime de transmission, est mémorisé dans l'appareil de commande de boîte. Une fois le régime de décélération maximal atteint, la démultiplication ne continue plus d'être réglée en direction de l'underdrive, elle est ainsi limitée.

Si l'effet de frein du moteur n'est pas suffisant pour un régime de décélération maximal, la vitesse d'avance augmente et le conducteur doit, le cas échéant, intervenir en utilisant le frein.

La fonction tiptronic

Comme nous l'avons déjà mentionné, il est possible, en mode tiptronic, de sélectionner manuellement 6 "rapports". Il s'agit de la régulation de démultiplications définies, simulant des "rapports" (voir également page 6).

Le comportement routier et les stratégies sont identiques dans le cas des boîtes automatiques étagées et de tiptronic (passage forcé à la vitesse supérieure ou rétrogradation forcée).

Si l'on passe en cours de route en fonction tiptronic, la démultiplication momentanée est conservée dans un premier temps. Le passage à un rapport supérieur ou inférieur provoque le réglage progressif des démultiplications.

Raison :

Etant donné qu'au moment de la commutation sur tiptronic, la démultiplication se trouvait peut-être entre deux "rapports", un passage immédiat à l'une des démultiplications définies provoquerait, suivant la différence avec le rapport suivant, une variation de régime plus ou moins forte ou faible.

Remorquage

Des mesures ont été prévues au niveau de la conception sur le variateur en vue de permettre le remorquage (pour de plus amples informations, voir chapitre "Le variateur").

Lors du remorquage d'un véhicule équipé d'une boîte CVT multitronic®, il convient de respecter les conditions suivantes :

- ▶ Le levier sélecteur doit être en position "N".
- ▶ **La vitesse ne doit pas dépasser 50 km/h.**
- ▶ La distance de remorquage ne doit pas excéder 50 km.

Lors du remorquage, la pompe à huile n'est pas entraînée et la lubrification des pièces en rotation n'a pas lieu.

C'est pourquoi il est indispensable de veiller à ce que les conditions précitées soient respectées ; dans le cas contraire, de **graves endommagements de la boîte** ne sont pas à exclure.

Le démarrage du moteur par remorquage (dans le cas p. ex. d'une batterie trop faible pour permettre le lancement) **n'est pas possible.**



Programmation de la version actualisée (programmation flash)

L'intégration de l'appareil de commande de boîte dans la boîte (implantation de l'électronique sur le site) offre pour la première fois la possibilité d'actualisation de la version logicielle sans remplacement de l'appareil de commande.

Pour les calculs des signaux de sortie, l'appareil de commande requiert des programmes, courbes caractéristiques et données (logiciel). Ces derniers sont mémorisés à demeure dans un EEPROM (mémoire programmable électroniquement) et sont toujours à disposition de l'appareil de commande.

Jusqu'à présent, la programmation de l'EEPROM à l'état monté n'était pas possible.

En cas de réclamations pouvant être éliminées par modifications du logiciel, il fallait remplacer l'appareil de commande.

L'appareil de commande de la BV multitronic® dispose maintenant d'un "EEPROM flash".

Un EEPROM flash peut être reprogrammé à l'état monté. C'est ce que l'on appelle la "programmation flash" ou "programmation de la version actualisée".

Pour la programmation du flash, on a impérativement besoin du contrôleur de diagnostic VAS 5051 en dernière version logicielle (mise à jour, CD 12) ainsi que de la dernière version du CD flash.

La programmation s'effectue via les interfaces de diagnostic (câble K).



Après introduction de la programmation du flash sur la BV multitronic®, d'autres systèmes dotés d'appareils de commande programmables vont suivre cet exemple.

La programmation du flash n'est indispensable que si une modification du logiciel constitue le seul remède à une réclamation.

Explication

En anglais, "in a flash" signifie "en un clin d'oeil, tout de suite".

On peut pourrît donc aussi interpréter le terme de "programmation flash" comme "programmation expresse".

Par ailleurs, le terme de "flash" est utilisé dans un grand nombre de termes liés à la programmation (CD flash par exemple).

Déroulement de la programmation flash

Après introduction de la dernière version du CD flash dans le système et lancement du diagnostic de la BV multitronic® (adresse 02, électronique de boîte de vitesses), le VAS 5051 détecte à l'appui de l'identification de l'appareil de commande si ce dernier est programmable.

A l'aide des données fournies sur le CD flash, le VAS 5051 détermine s'il existe une nouvelle version logicielle correspondant au numéro de pièce de l'appareil de commande de BV.

Dans l'affirmative, il apparaît dans la boîte de sélection des fonctions de diagnostic "Version actualisée - Programmation". Après avoir sélectionné la fonction de diagnostic "Version actualisée - Programmation", la programmation à proprement parler démarre.

Autodiagnostic embarqué	02 - Electronique de boîte de vit. 01J927156J V30 01J 2.8l 5V RdW 1000 Codage 00001 Numéro d'atelier 12345
Sélectionner la fonction d'autodiagnostic	
02 - Interroger la mémoire de défauts 03 - Diagnostic des actionneurs 04 - Réglage de base 05 - Effacer la mémoire de défauts 06 - Arrêter la sortie des résultats 07 - Coder l'appareil de commande 08 - Lire le bloc de valeurs de mesure 09 - Lire la valeur de mesure individuelle 10 - Adaptation 11 - Procédure d'accès Version actualisée - Programmation	

228_086

Autodiagnostic embarqué	02 - Electronique de boîte de vit. 01J927156J V30 01J 2.8l 5V RdW 1000 Codage 00001 Numéro d'atelier 12345
Version actualisée - Programmation	
La programmation peut être effectuée	
ATTENTION ! La version du programme mémorisée dans l'appareil de commande est effacée. La nouvelle version 1100 est programmée. Durée de l'effacement et de la programmation 8 minutes environ. Le numéro de pièce peut être modifié dans l'identification de l'appareil de commande. Les données spécifiques au véhicule (codage, adaptation, etc.) sont perdues et doivent être mises à jour une fois la programmation terminée. Après actionnement du bouton "poursuivre", il n'est plus possible d'arrêter l'opération. La coupure de l'allumage ou le débranchement de la prise de diagnostic durant la programmation peuvent nécessiter le remplacement de l'appareil de commande !	

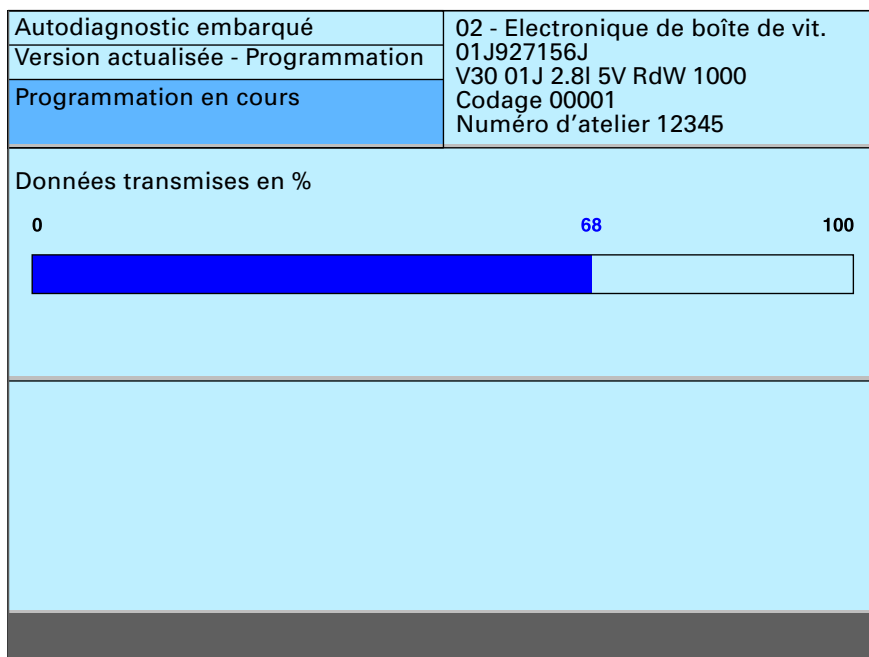
228_087



Service

Il suffit pour la programmation, qui se déroule automatiquement, de suivre les instructions du CD flash.

Le déroulement de la programmation s'affiche à l'écran. Le programme informe sur l'avancement des étapes et émet des messages d'invitation à taper une instruction. La programmation prend de 5 à 10 minutes.



228_088

Un protocole s'affiche à l'issue de la programmation.

Autodiagnostic embarqué	02 - Electronique de boîte de vit.
Version actualisée - Programmation	01J927156J
Protocole de programmation	V30 01J 2.8l 5V RdW 1000 Codage 00001 Numéro d'atelier 12345
Ancienne ident. complémentaire 01J927156J V30 01j 2.8l 5V RdW <u>1000</u> Codage 00001 Numéro d'atelier 12345 Numéro d'appareil 128 Numéro d'importateur 111	Nouvelle identification complémentaire 01J927156J V30 01j 2.8l 5V RdW <u>1100</u> Codage 00001 Numéro d'atelier 12345 Numéro d'appareil 128 Numéro d'importateur 111
Etat de programmation	
Etat	aucun défaut
Compteur de tentatives de programmation	1
Compteur de tentatives réussies	1
Conditions de programmation	remplies

Métrologie

Fenêtre précédente

Imprimer

Aide



228_089



Etant donné que l'échange de données CAN est interrompu pendant toute la durée de la programmation, il y a inscription de défauts dans les mémoires de défauts des appareils de commande sur le réseau CAN.

Au terme de la programmation, il faut effacer **tous** les appareils de commande.

Seules les versions logicielles récentes autorisent une programmation. La "déprogrammation" n'est pas possible.

Autodiagnostic embarqué	02 - Electronique de boîte de vit.
Version actualisée - Programmation	01J927156J
Effacer la mémoire de défauts	V30 01J 2.8l 5V RdW 1000 Codage 00001 Numéro d'atelier 12345
La programmation peut provoquer des inscriptions erronées dans les appareils de commande non concernés. Un effacement de la mémoire de défauts de tous les appareils de commande équipant le véhicule s'impose.	
Les mémoires de défauts sont effacées automatiquement lorsque l'on appuie sur la touche de poursuite.	
Si l'on appuie sur la touche retour, les mémoires de défauts ne sont pas effacées.	
←	Métrologie
Fenêtre précédente	Imprimer
Aide	→

228_087



Le CD flash

Ce CD renferme les données et programmes nécessaires au déroulement de la programmation et les "mises à jour" des nouvelles versions logicielles.

Des mises à jour du CD flash sont éditées périodiquement. Le CD flash renferme également les données de mise à jour d'autres appareils de commande programmables (systèmes futurs). En d'autres termes, il n'y aura qu'un **seul** CD flash pour **tous** les systèmes (moteur, boîte, freins, climatiseur, etc.).

Les CD flash ne sont fournis que lors de la sortie de nouvelles versions des logiciels.



228_096

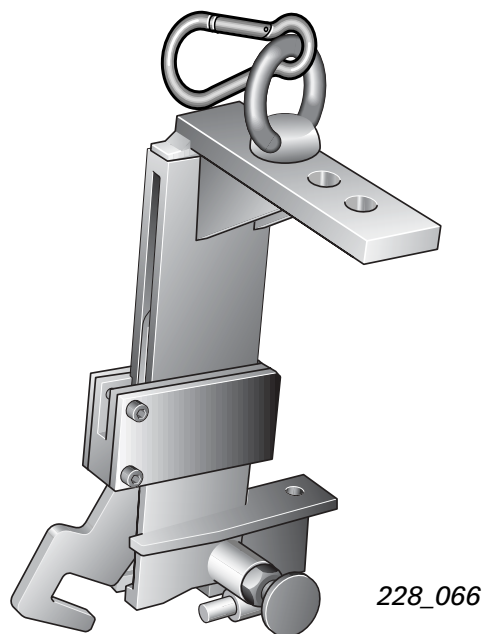
Outils spéciaux/ équipements d'atelier

Dans le domaine du service, on a besoin des nouveaux outils/équipements d'atelier suivants :



Dispositif de suspension pour BV

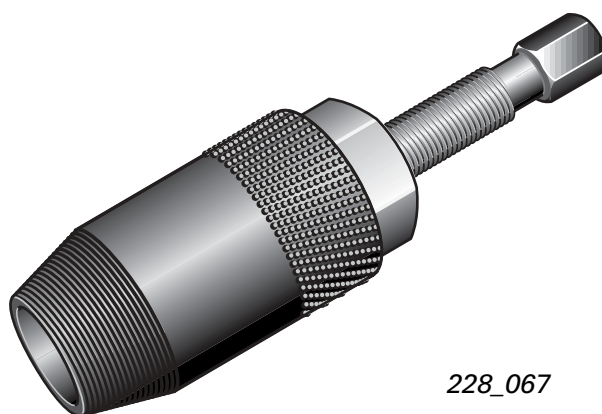
T40013



228_066

Extracteur de bagues-joints

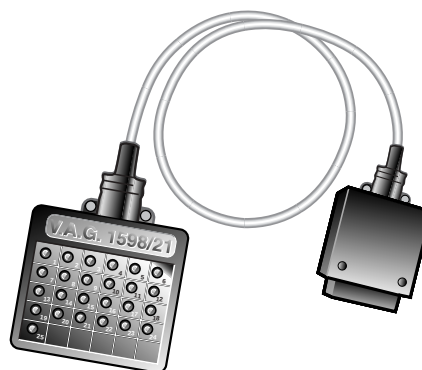
T40014



228_067

Boîtier de contrôle

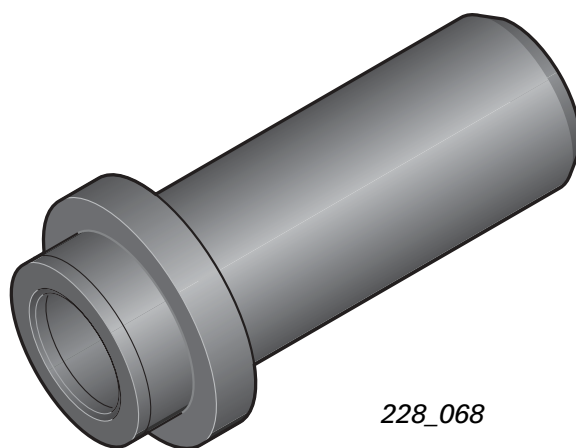
V.A.G 1598/21



228_125

Pièce de pression

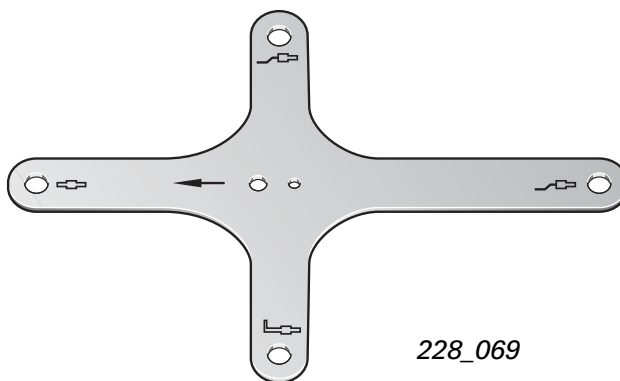
T40015



228_068

Plaque d'ajustage

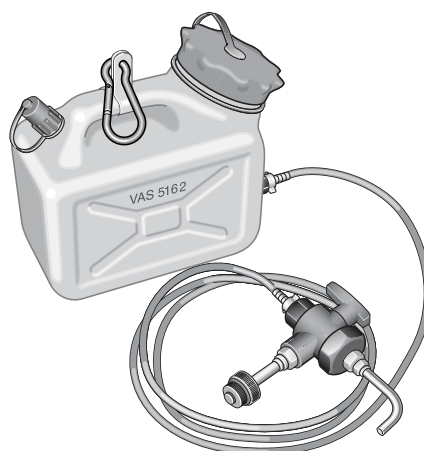
3282/30



228_069

Système de remplissage d'ATF

VAS 5162



228_070

	Notes	
--	----------------	--





Sous réserve de tous
droits et modifications
techniques
AUDI AG
Abteilung I/VK-5
D-85045 Ingolstadt
Fax + 49 841/89-36367
940.2810.47.40
Définition technique 09/99
Printed in Germany