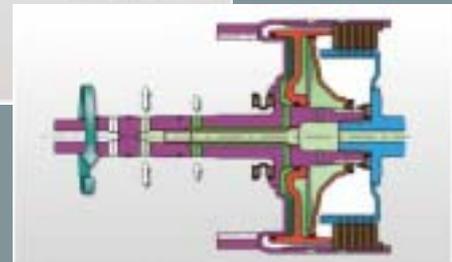


Service.



Boîte de vitesses automatique à 6 rapports 09E sur l'Audi A8 03 - Partie 1

Programme autodidactique 283

En termes de consommation de carburant, de valeurs d'émission, de comportement dynamique et de confort, les boîtes de vitesses représentent une composante fondamentale du véhicule.

Les nouveaux concepts de boîtes de vitesses, tels que les boîtes mécaniques automatisées ou les transmissions à variation continue entrent en concurrence avec les boîtes automatiques traditionnelles.

Pour une transmission de couples élevés allié à un confort de conduite approprié, la boîte automatique classique reste une alternative de conversion de couple sans compromis.

La nouvelle boîte de vitesses automatique à 6 rapports 09E reprend et perfectionne les points forts de ce concept de boîte automatique. Dans sa catégorie, elle établit de nouveaux critères de rentabilité, de comportement dynamique et de confort.





Le concepteur et fabricant de la boîte est ZF, un équipementier dont la réputation n'est plus à faire. L'adaptation au concept de transmission quattro et aux caractéristiques spécifiques au véhicule s'est faite en collaboration avec l'équipe de développement des boîtes de vitesses chez Audi.

La boîte 09E est le premier modèle d'une gamme de boîtes de vitesses à 6 rapports qui - en termes de transmission de couple - a été élargie aussi bien vers le haut que vers le bas.

La nouvelle génération de boîtes à 6 rapports va prendre la relève des boîtes automatiques à 5 rapports 01V et 01I actuelles.

Sommaire

Partie 1 - Progr. autodidactique 283 Page

Généralités

Caractéristiques techniques	6
Description succincte.....	8
Coupe de la boîte	15

Périphérie de la boîte

Commande des vitesses	16
Grille du levier sélecteur.....	18
Cinématique de la commande des vitesses.....	19
Cinématique du levier sélecteur / touche	20
Blocages du levier sélecteur / déverrouillage de secours.....	21
Tiptronic au volant	23
Tiptronic / stratégie de passage des rapports	25
Affichage de la position du levier sélecteur/du rapport au porte-instruments .	25
Blocage du retrait de la clé de contact	26
Blocage du démarrage / commande du démarreur.....	32

Organes de BV

Convertisseur de couple	34
Embrayage de prise directe	34
Changement de rapport à l'aide du convertisseur	36
Alimentation en huile du convertisseur de couple	37
Fonctionnement de l'embrayage de prise directe.....	38
Pompe à huile ATF	40
Refroidissement de l'ATF.....	42
Refroidissement de l'ATF avec vanne de blocage	44
Circuit d'huile / graissage	46
Éléments de commande	48
Compensation dynamique de pression	50
Recouvrement des rapports / commande	52
Boîte à engrenages planétaires	54
Description des rapports / transmission du couple	56
Matrice de passage des rapports.....	63
Schéma hydraulique.....	65
Verrouillage de parking	66
Transmission du couple / transmission intégrale	67
Refroidissement de la boîte transfert	68
Pompe à huile de boîte transfert	70

Le Programme autodidactique vous informe sur la conception et le fonctionnement.

Le Programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation ! Les valeurs indiquées servent uniquement à faciliter la compréhension et se réfèrent à la version du logiciel valable au moment de la publication.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation technique la plus récente.

**Nouveau
Nota**



**Attention
Nota**



Partie 2 - Progr. autodidactique 284

Page

Commande de boîte	
Mécatronique	4
Décharge électrostatique ESD	6
Module hydraulique	7
Description des vannes	8
Module électronique	12
Appareil de commande J217	13
Surveillance de la température	13
Surveillance de l'ensemble de la température d'huile	14
Nouvelle génération d'appareils de commande	15
Description des capteurs	15
Transmetteur de régime d'entrée de BV G182	16
Transmetteur de régime en sortie de boîte G195	17
Contacteur pour Tiptronic F189	18
Détecteur de rapport F125	20
Transmetteur de température d'huile de boîte G93	21
Description d'informations importantes	22
L'information frein actionné	22
L'information kick-down	23
L'information position de l'accélérateur... ..	23
L'information couple moteur	24
L'information régime moteur	24
Interfaces / signaux supplémentaires	25
Schéma fonctionnel / synoptique du système	26
Echange d'informations sur le bus CAN	28
Fonctions	30
Débrayage à l'arrêt	30
Influence sur le couple moteur	31
Feu de recul	32
Programmes de secours	34
Programmes de remplacement	34
Mode de secours mécanique	34
Surveillance des rapports avec traitement des symptômes	35
Programme dynamique de passage des rapports DSP	36
Structure fonctionnelle	37
Evaluation du type de conducteur	38
Sélection du programme de conduite en fonction du type de conduite	39
Sélection des rapports	42
Service	
Autodiagnostic	44
Mémoire instantanée (snapshot)	44
Mise à jour de la programmation	45
Outils spéciaux / équipements d'atelier	49
Remorquage du véhicule	49
Remarque concernant la réparation	49
Maquette en coupe	50

Généralités

Caractéristiques techniques

Désignation	09E
Désignation d'usine Audi	AL 600-6Q
Désignation d'usine ZF	6HP-26 A61
Lettres-repères ²⁾	GNT (V8 3,7 l) GNU (V8 4,2 l) GKY (V8 4,0 l TDI)
Type de boîte	Boîte à 6 rapports à engrenages planétaires (transmission automatique à variation étagée) à commande électrohydraulique avec convertisseur de couple hydrodynamique et embrayage de prise directe à régulation du glissement Transmission intégrale avec différentiel Torsen inter-ponts intégré et différentiel du train AV en amont du convertisseur de couple
Commande	Mécatronique (intégration de l'appareil de commande hydraulique et de la commande électronique en une seule unité) Programme dynamique de passage des rapports DSP avec programme sport distinct en "position S" et programme Tiptronic pour le changement manuel des rapports
Couple/puissance max. transmissible ²⁾	jusqu'à 650 Nm 320 kW/ 5800 tr/min
Convertisseur de couple (2WK signifie embrayage de prise directe à deux garnitures) ¹⁾	Convertisseur de couple hydrodynamique avec embrayage de prise directe régulé W 280 S - 2WK (variante 650 Nm) W 260 S - 2WK (variante 440 Nm)
Amplification du convertisseur ¹⁾ (augmentation du couple)	1,66 (GNT) 1,70 (GNU)

¹⁾ Ces valeurs sont fonction de la variante de puissance.

²⁾ Deux variantes de puissance sont proposées actuellement :
jusqu'à 440 Nm pour le V8 5 soupapes de 4,2 l/ 3,7 l
jusqu'à 650 Nm pour le V8 TDI 4,0 l et le W12 6,0 l

³⁾ Les différences de poids résultent des convertisseurs, équipements d'embrayage ainsi que du dimensionnement des trains épicycloïdaux.

Démultiplications

Boîte à engrenages planétaires

1e 4,171
2e 2,340
3e 1,521
4e 1,143
5e 0,867
6e 0,691
Marche AR3,403

Engrenage primaire

32Z/30Z 1,067

Engrenage droit train AV

31Z/29Z 1,069

Engrenage conique train AV

32Z/11Z 2,909

Engrenage conique train AR

31Z/10Z 3,100

i constant train AV / train AR

3,317 / 3,307

(données uniquement valables pour GNU)

Extension de la plage des rapports de transmission

6,04

Répartition du couple train AV / train AR

Différentiel Torsen inter-ponts type A 50/50

Huiles de boîte

Remplissage à vie

Spécification ATF

G 055 005 A2

Shell ATF M-1375.4

Spécification différentiel
train AV et boîte transfert

G 052 145 A1/S2

(Burmah SAF-AG4 1016)

Capacités d'huile de boîte

ATF

env. 10,4 l (remplissage initial)

Différentiel du train AV

env. 1,1 l (remplissage initial)

Boîte transfert

env. 1,1 l (remplissage initial)

Poids total (avec huile et radiateur d'ATF) ³⁾

env. 138 kg (variante 440 Nm)

env. 142 kg (variante 650 Nm)

Longueur (du flasque moteur à l'arbre à bride
du train AV)

env. 98 cm (95 cm avec BV 01L)

Généralités

Description succincte

Les objectifs de développement

- amélioration des performances routières
- réduction de la consommation et de la pollution
- augmentation du rendement
- amélioration de la répartition du poids de la chaîne cinématique
- réduction du poids
- excellente réponse lors des changements de rapports et excellent confort de passage des vitesses
- minimisation des coûts de fabrication alliée à une augmentation de la fiabilité et une durée de vie élevée

....ont été concrétisés comme suit.

La concrétisation des objectifs de développement, à savoir réduction de la consommation et de la pollution et amélioration des performances routières, a été considérablement favorisée par l'introduction du sixième rapport de marche avant, alliée à une augmentation de l'extension de la plage des rapports de transmission.

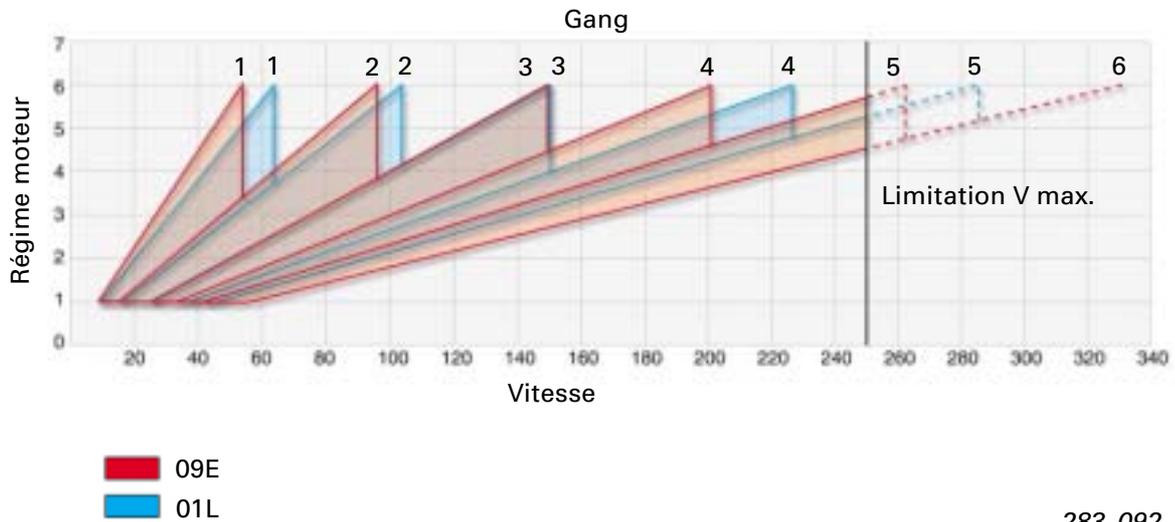
Avec une extension des rapports de transmission de 6,04, la boîte 09E entre dans un domaine qui était jusqu'ici réservé aux transmissions à variation continue.

La boîte à engrenages planétaires à 6 rapports reprend le concept de train épicycloïdal de M. Lepelletier. Ce concept se caractérise par un étagement harmonieux des rapports de marche avant et d'une marche AR, ne requérant que cinq éléments de commande.

Explication :

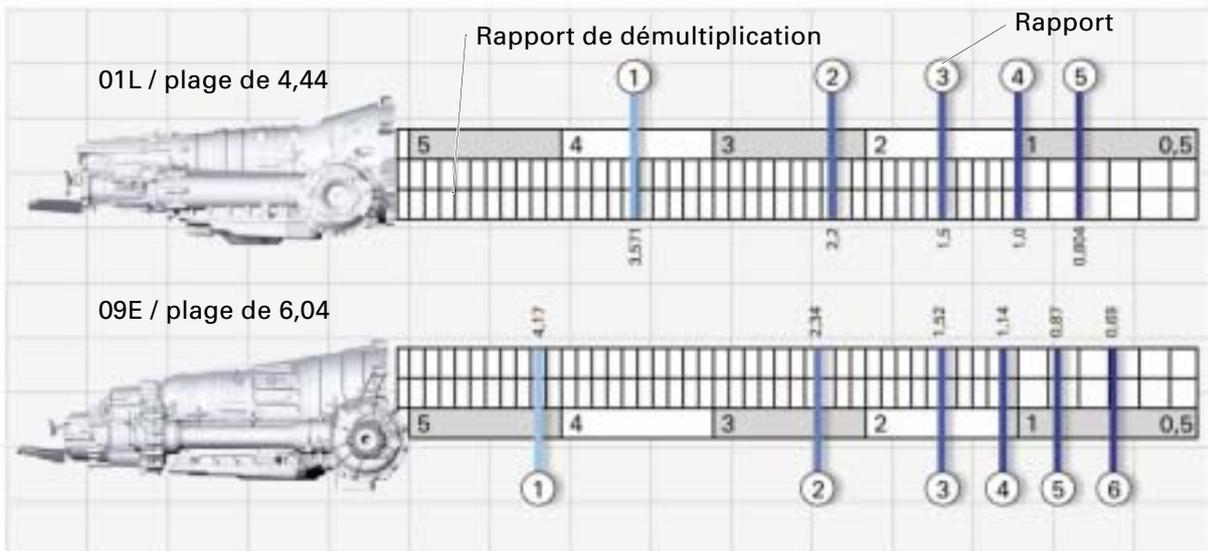
M. Lepelletier, ingénieur actuellement âgé de 75 ans, a mis au point il y a environ 10 ans le train épicycloïdal mis en oeuvre ici. Il est le détenteur du brevet de ce concept, qui porte aujourd'hui son nom.

Comparaison des démultiplications entre 01L / 09E



283_092

Comparaison des démultiplications / plage des rapports de transmission



283_086

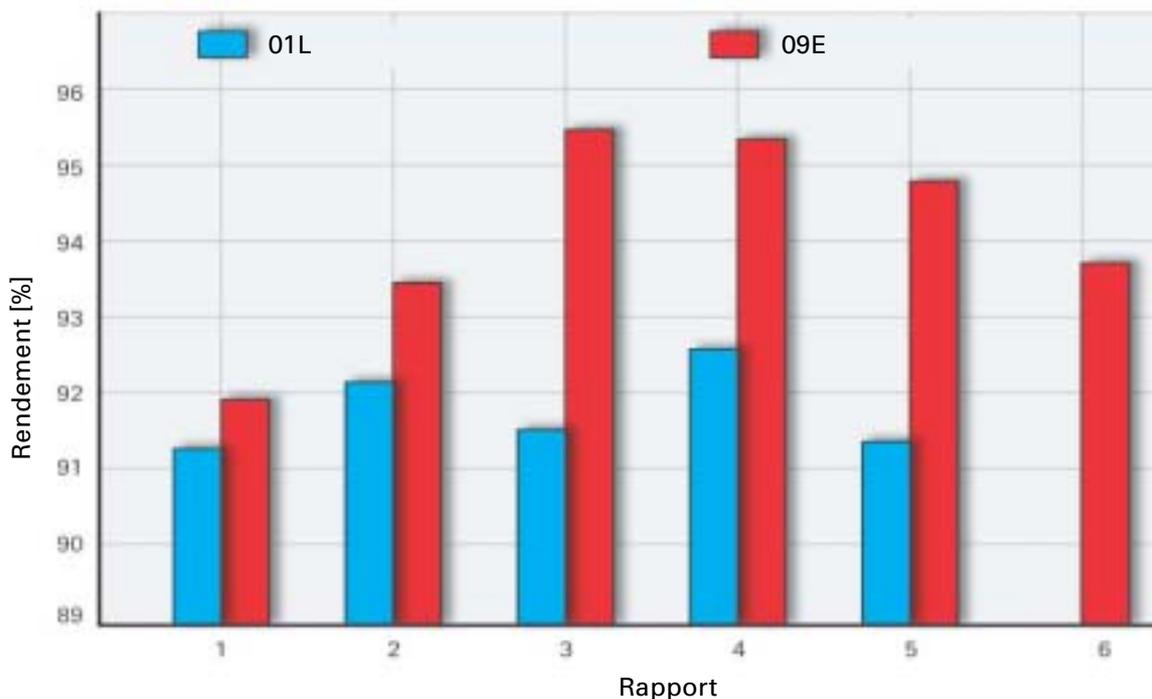


La vitesse maximale est atteinte en 5e pour les moteurs à essence et en 6e pour les moteurs diesel.

Généralités

Le rendement de la boîte de vitesses a pu être augmenté par de nombreuses optimisations de détail et solutions techniques :

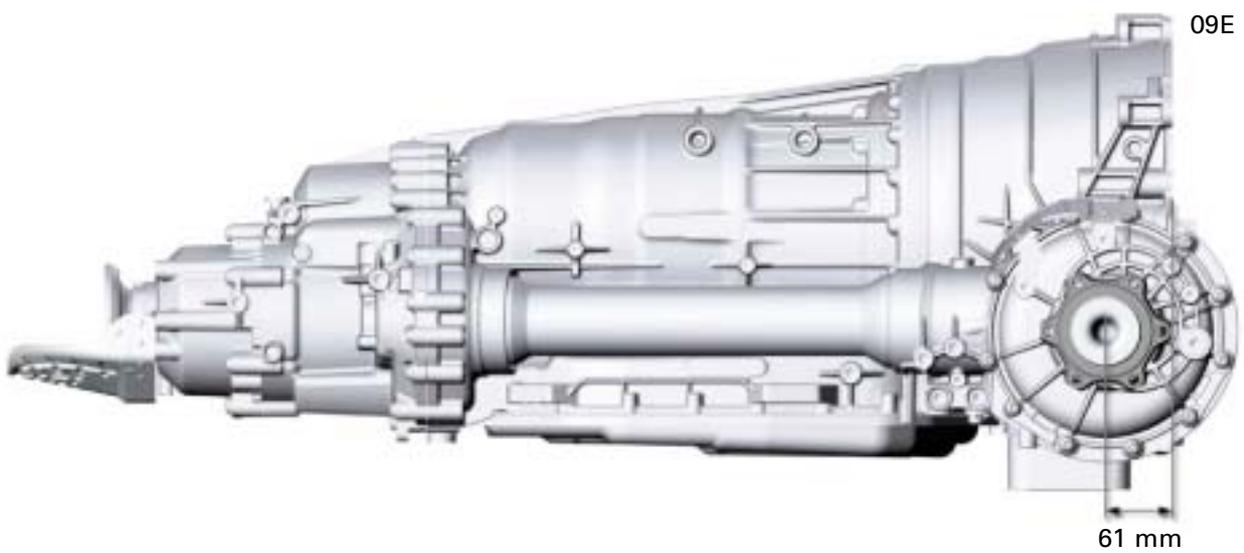
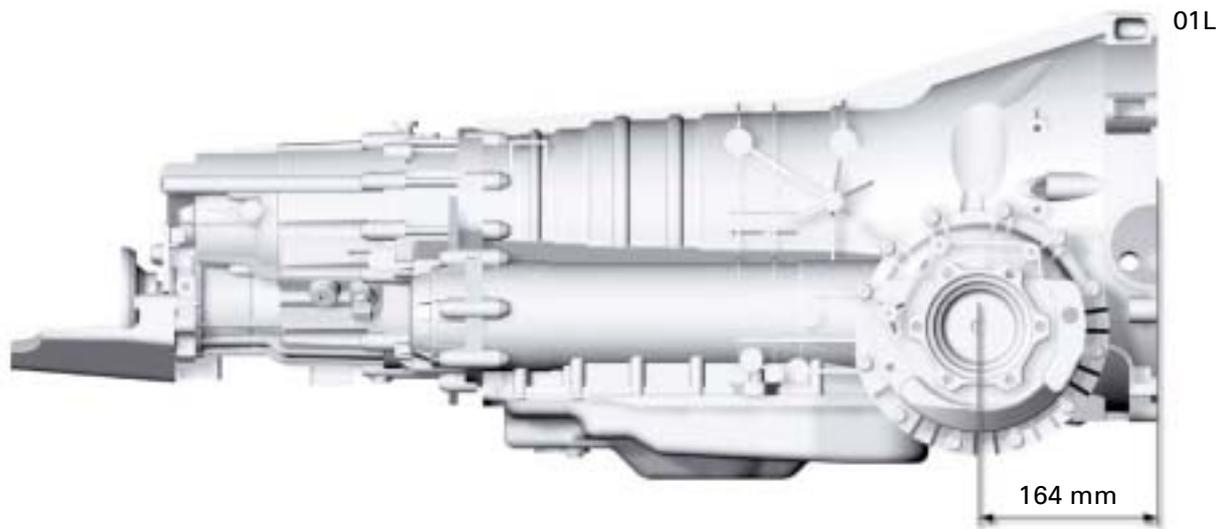
- Le nombre limité d'éléments de commande (5 seulement) permet de réduire les couples d'inertie dans les embrayages sans transmission.
- Une nouvelle huile de boîte optimisée, de viscosité réduite, limite les pertes par frottement, à basses températures de la boîte notamment.
- Mise en oeuvre d'une pompe à huile à engrenage intérieur optimisée, à volume de refoulement limité et pertes réduites.
- Optimisation de l'alimentation en huile par réduction des pertes au niveau de la commande hydraulique.
- Des optimisations des trains épicycloïdaux augmentent le rendement de la denture à plus de 99%.
- Augmentation des pertes par frottement admissibles de l'embrayage de prise directe régulé, et donc élargissement de la plage de travail (pour plus d'informations, voir à partir de la page 34).
- La fonction de "débrayage à l'arrêt" réduit la puissance du moteur à l'arrêt du véhicule avec un rapport engagé par coupure de la transmission du couple. Outre les avantages liés à la consommation, le confort de conduite s'en trouve augmenté dans la mesure où la force à appliquer sur la pédale de frein est moins importante (pour plus d'informations, cf. partie 2, Programme autodidactique 284, à partir de la page 30).



283_136

L'une des particularités de la boîte automatique 09E est indubitablement le positionnement du différentiel du train AV (arbre à bride) en amont du convertisseur de couple.

Cela a permis de réduire l'écart entre l'arbre à bride et le flasque moteur à 61 mm (01L = 164 mm).



283_004

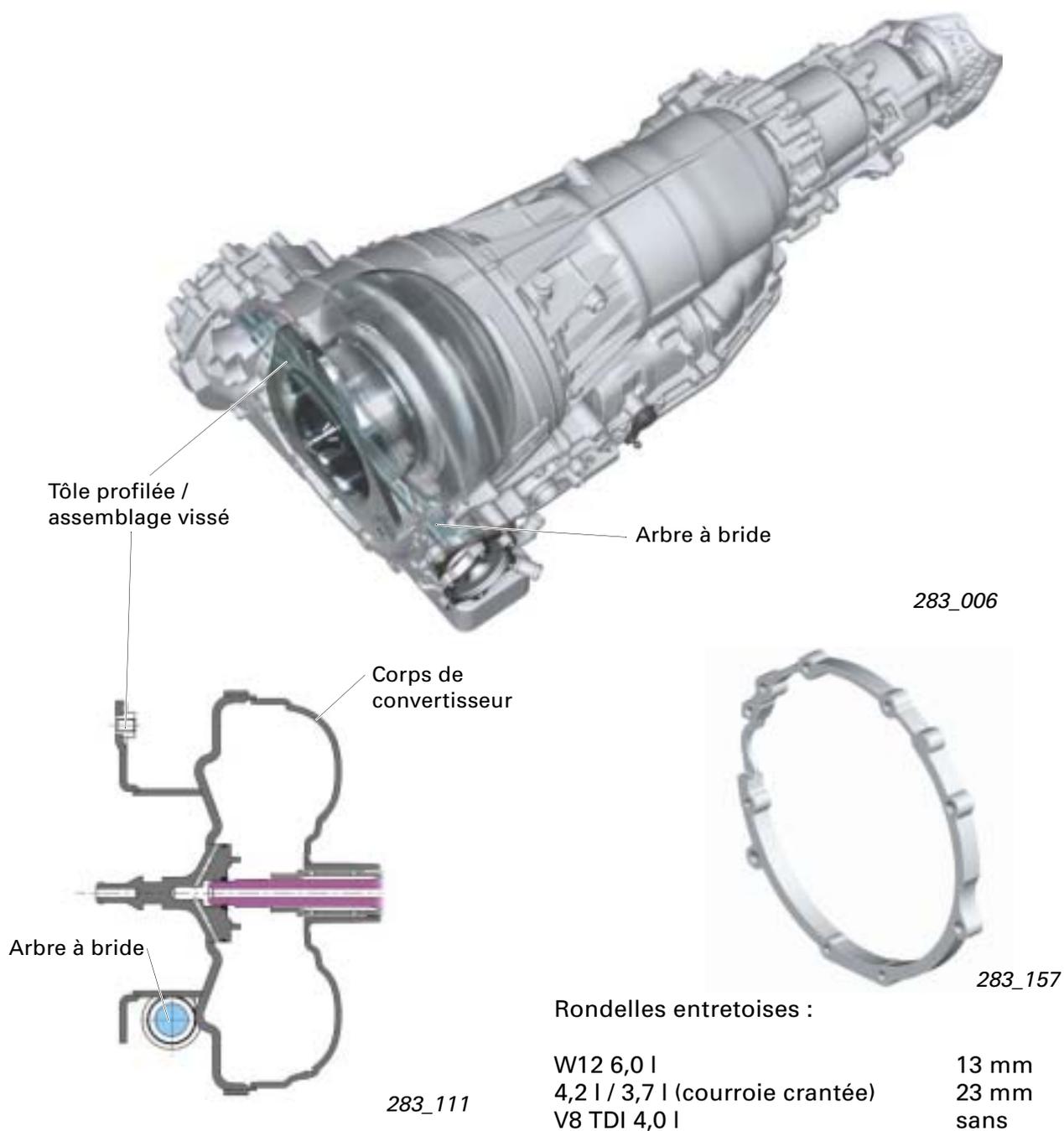
Généralités

Le convertisseur de couple est vissé sur le disque d'entraînement au moyen d'une tôle profilée. Le convertisseur de couple est ainsi décalé vers l'arrière, créant un espace pour l'arbre à bride.

Cette solution astucieuse a permis de positionner le groupe de transmission complet plus près du centre du véhicule.

La répartition du poids plus homogène qui en résulte entre le train avant et le train arrière améliore considérablement le comportement routier.

Pour pouvoir exploiter optimalement cet avantage pour chaque variante de moteur, diverses rondelles entretoises sont montées entre le moteur et la boîte en vue d'une adaptation de chaque variante de moteur aux conditions de montage.



La mécatronique intégrée dans le carter de boîte constitue une nouveauté. La mécatronique regroupe l'appareil de commande hydraulique, les capteurs/actionneurs et l'appareil de commande électronique de boîte en une unité harmonisée (pour plus d'information, voir Partie 2, Programme autodidactique 284, à partir de la page 4).

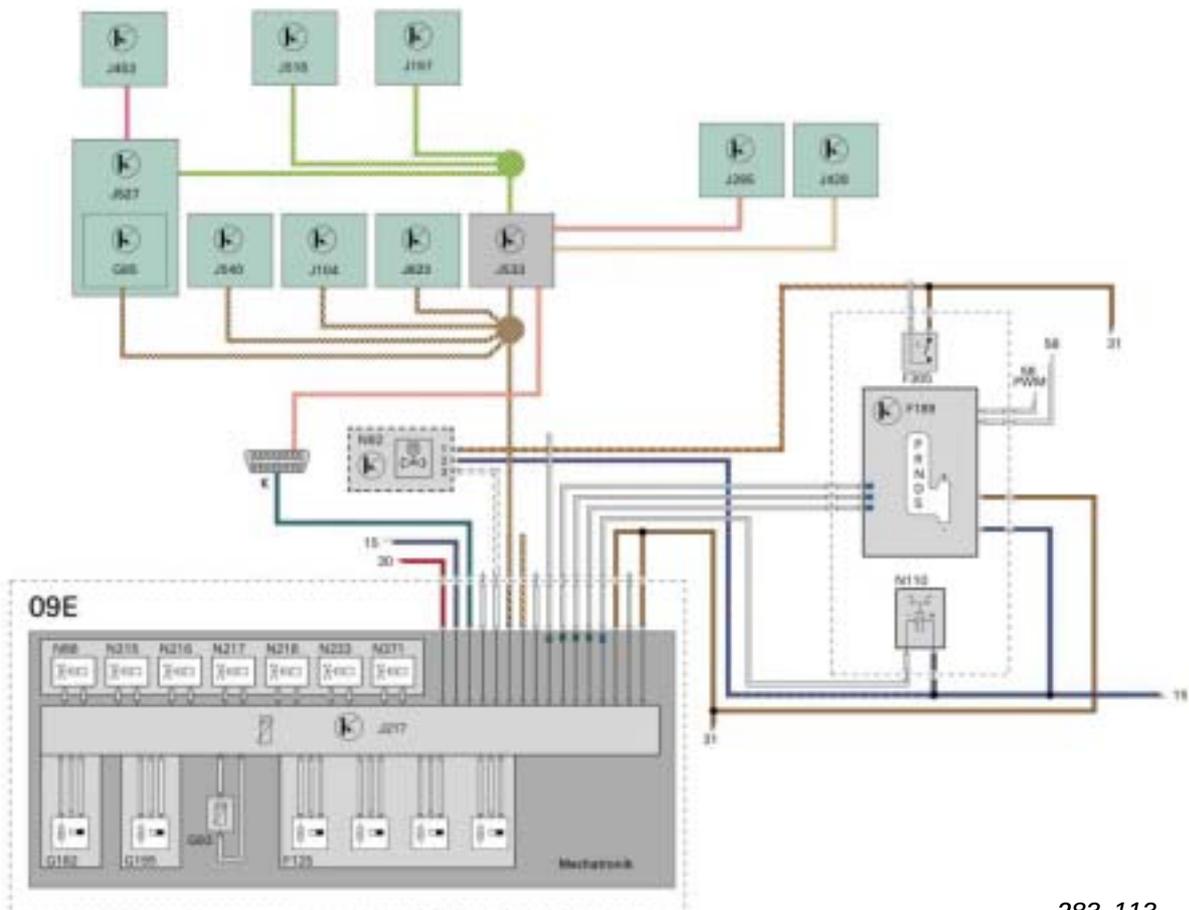


283_007

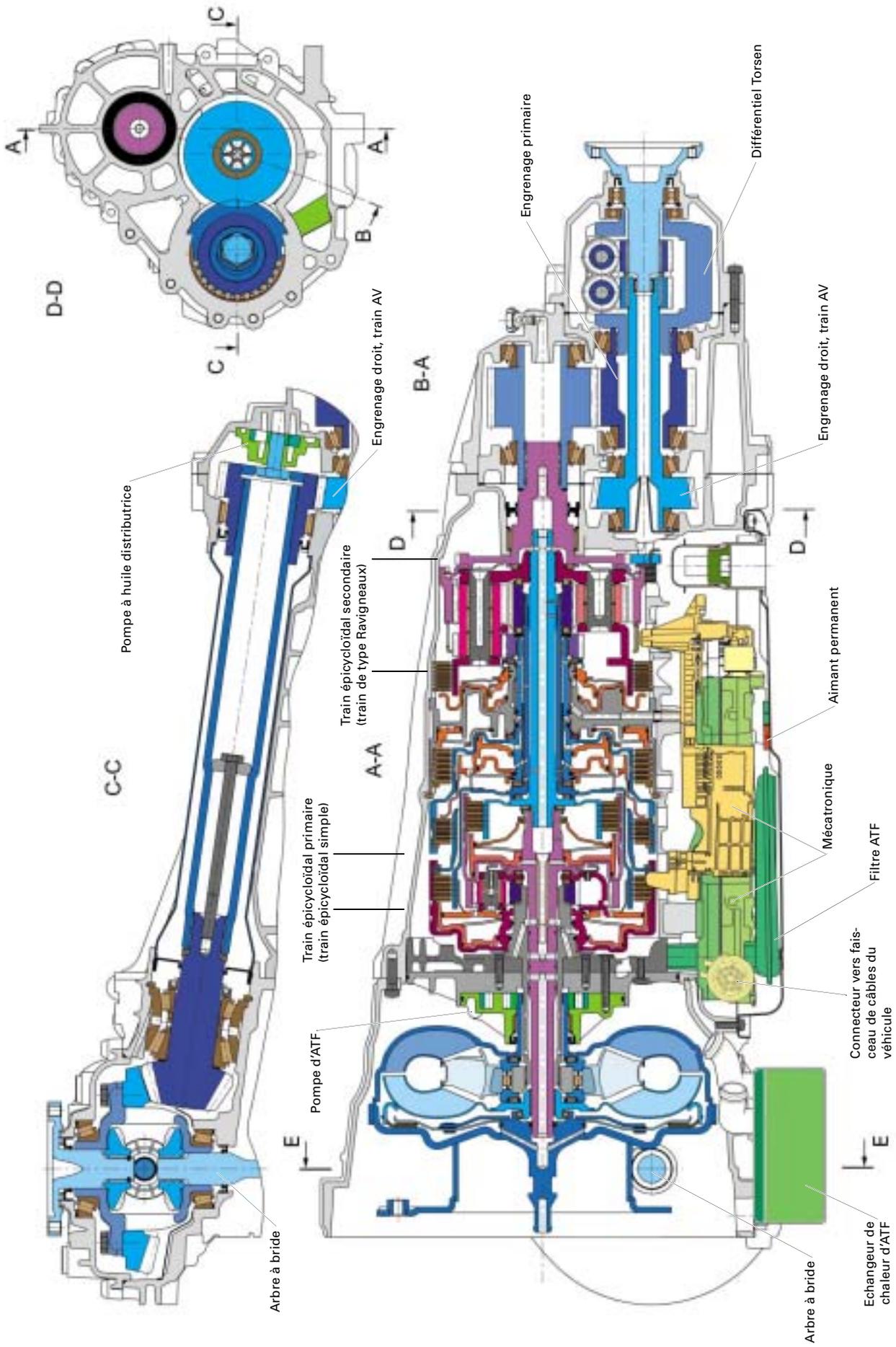


283_112

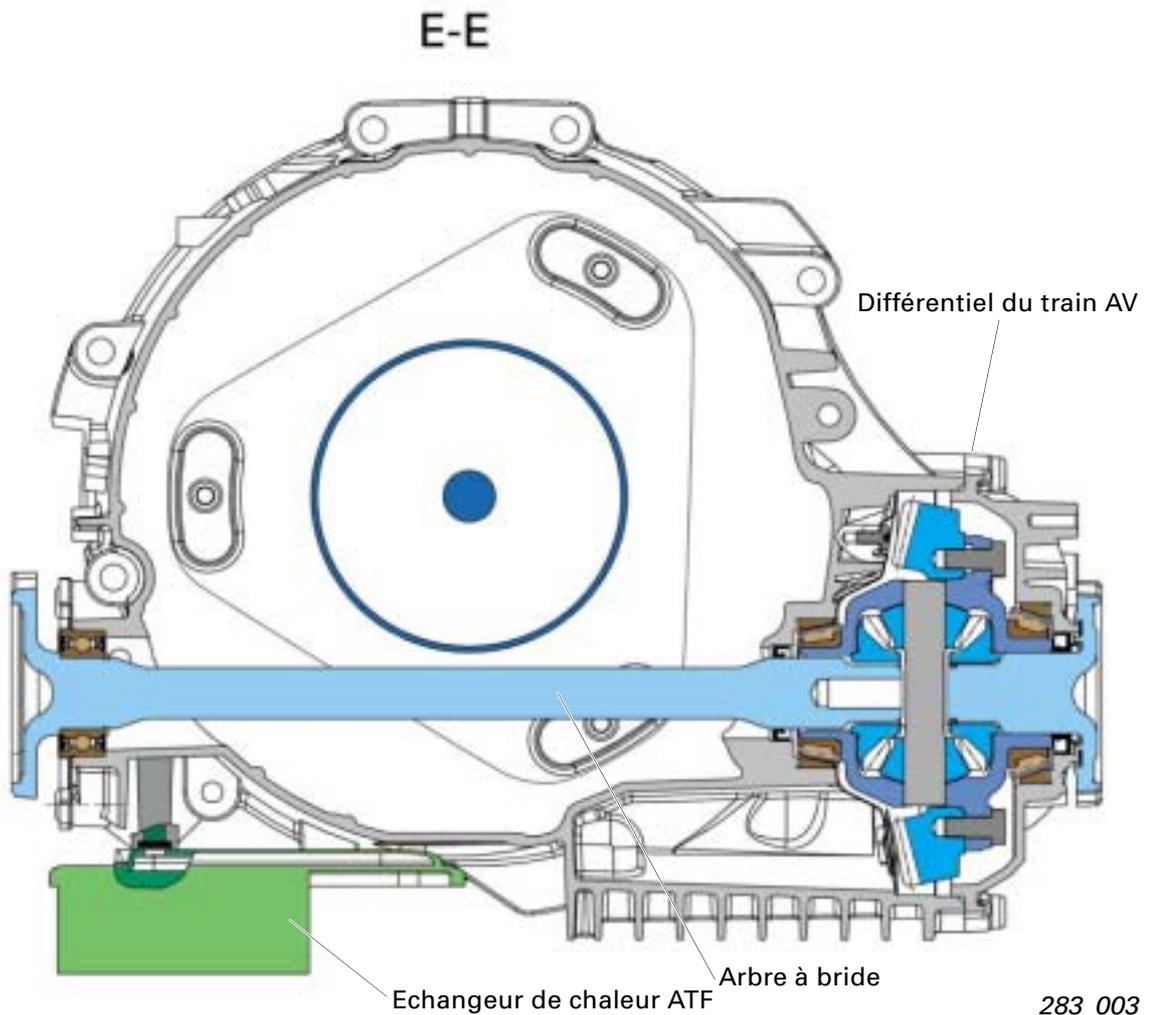
L'échange d'informations avec la périphérie du véhicule s'effectue exclusivement sur le CAN Propulsion. Les interfaces vers la périphérie du véhicule ont ainsi pu être réduites à un minimum (13 broches), ce qui a des répercussions positives sur la sécurité de fonctionnement (pour plus d'informations, voir Partie 2, Programme autodidactique 284, à partir de la page 25).



283_113

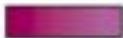
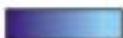


Coupe de la boîte



283_003

Définition des couleurs

	Eléments hydrauliques / commande
	Composants des trains épicycloïdaux
	Arbres / pignons
	Composants électroniques / appareil de commande
	Embrayages multidisque, paliers, rondelles, segments d'arrêt
	Matières plastiques, joints, caoutchouc, rondelles
	Composants des éléments de commande cylindres / pistons / diaphragmes
	Carter, vis, boulons

Périphérie de la boîte

Commande des vitesses

Le levier sélecteur établit la liaison mécanique entre le conducteur et le tiroir du sélecteur de la commande hydraulique.

Le levier sélecteur permet de sélectionner "mécaniquement" les positions suivantes :

*P = Position parking pour l'actionnement du verrouillage de parking et interruption de la transmission (fonctionnement à vide).

La clé de contact ne peut être retirée que dans cette position (pour plus d'informations, voir "Blocage du retrait de la clé de contact", à partir de la page 26).

Le désenclenchement de la position P ne fonctionne qu'avec le contact d'allumage mis (pour de plus amples informations, voir paragraphe "Déverrouillage de secours du blocage du levier sélecteur", à partir de la page 22).

R = Marche AR

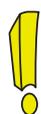
La marche arrière reste disponible en mode dégradé de la boîte (pour un complément d'information, voir "Commande du feu de recul", dans la partie 2, Programme autodidactique 284, à partir de la page 32).

*N = Point mort (neutre)

Interruption de la transmission (marche à vide)

D = Position de conduite ("Drive")

Position de conduite automatique, passage automatique des rapports 1 à 6 avec le programme dynamique de passage des rapports DSP (cf. partie 2, progr. autodidactique 284, page 36).



Remarque concernant *N et *P pour les véhicules avec touche d'accès et d'autorisation de démarrage E408 (avec système Advanced Key)

Pour des raisons de sécurité, le moteur ne peut être coupé à l'aide de la touche E408 (touche stop) qu'avec le levier sélecteur en position N ou P.

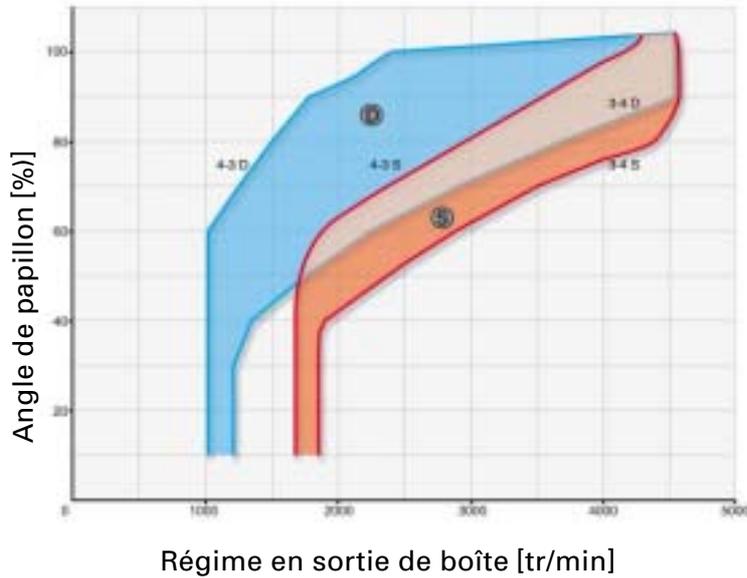
S = Programme Sport

En position "S" du levier sélecteur, le conducteur dispose d'un programme de passage des rapports axé sur la performance. Lorsque l'appareil de commande électronique reçoit l'information "levier sélecteur en position S", les courbes caractéristiques de passage des rapports sont décalées en direction de régimes moteur plus élevés. Le comportement dynamique s'en trouve amélioré. Le programme DSP garantit également en position "S" une adaptation en fonction du type de conducteur et des situations routières.

Le programme "S" présente les particularités suivantes :

- Si, durant la marche, l'on engage le levier sélecteur en position "S" pour une position inchangée de l'accélérateur, il se produit une rétrogradation dans des limites définies.
- Afin d'obtenir une réaction plus directe aux déplacements de la pédale d'accélérateur, la conduite s'effectue, dans la mesure du possible, avec l'embrayage de prise directe fermé.
- Dans le cas d'un 6e rapport surmultiplié, seuls les rapports 1 à 5 sont passés.

Comparaisons des caractéristiques de passage des rapports entre D et S

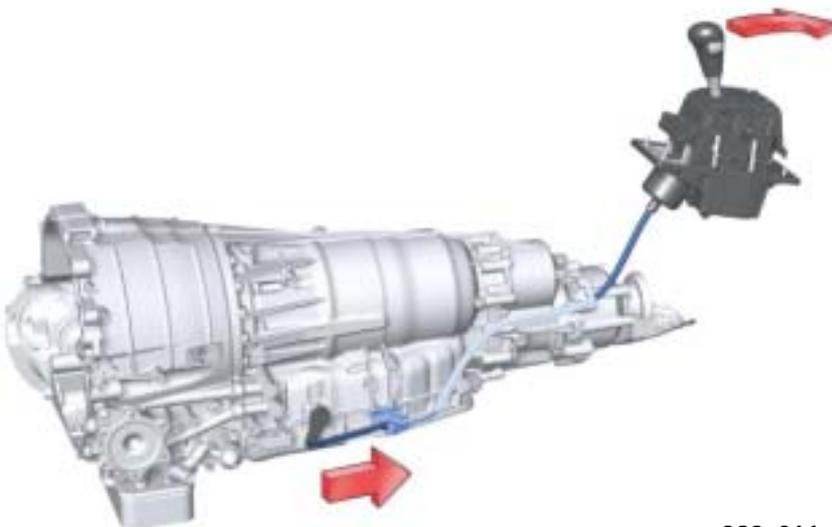


Le programme Sport permet un élargissement considérable de la plage de passage des rapports disponible entre conduite économique et sportive (pour plus d'informations, voir Partie 2, progr. autodidactique 284, à partir de la page 39).

283_152

La commande des vitesses de la nouvelle Audi A8 présente, pour les fonctions suivantes, d'intéressantes nouveautés :

- Cinématique de la commande des vitesses
- Cinématique du levier sélecteur/touche de blocage
- Blocage du levier sélecteur
- Blocage du retrait de la clé de contact
- Déverrouillage de secours du blocage de levier sélecteur



283_011



283_115

Périphérie de la boîte

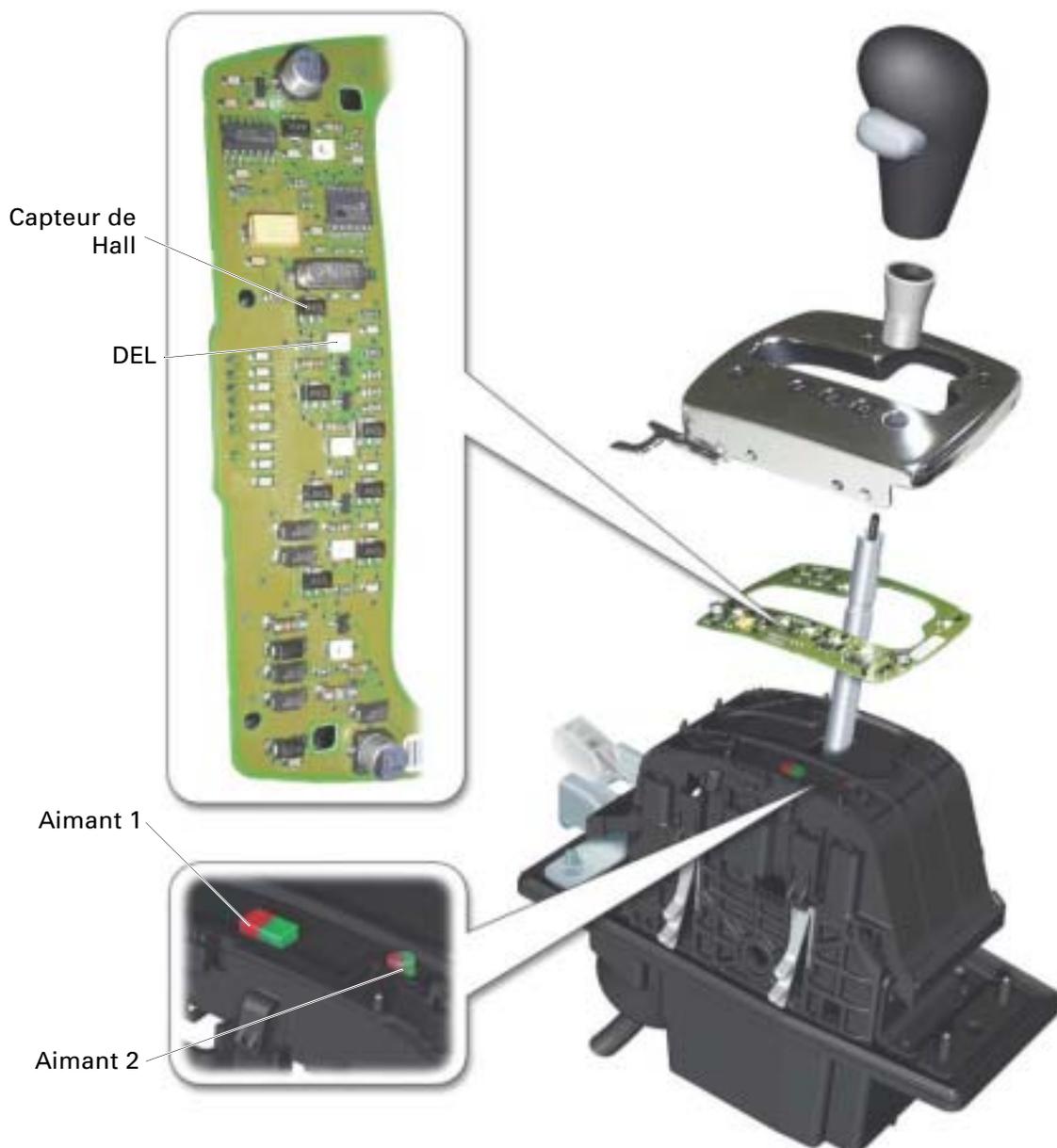
Grille du levier sélecteur

L'éclairage de la grille du levier sélecteur est assuré par des diodes lumineuses pilotées en conséquence.

La carte à circuit imprimé de la grille du levier sélecteur comporte 7 diodes électroluminescentes, affectées à chaque position du levier sélecteur ainsi qu'aux symboles + et - de la voie Tiptronic.

Un capteur de Hall distinct commande chaque diode de signalisation de la position du levier sélecteur.

Les capteurs de Hall considérés sont actionnés à l'aide de l'aimant permanent 1, logé sur l'écran coulissant (pour plus d'informations, voir Contacteur pour Tiptronic F189 dans la partie 2, Programme autodidactique 284, à partir de la page 18).



283_009

Cinématique de la commande des vitesses

Les conditions de montage dans la nouvelle Audi A8 permettent de concevoir la cinématique de la commande des vitesses de sorte que le câble du levier sélecteur soit tiré lors d'un "changement de rapport à partir de la position P" (jusqu'à présent, il était repoussé). Le câble du levier sélecteur peut par conséquent être d'exécution très flexible, ce qui réduit la transmission des vibrations à l'habitacle et en améliore l'acoustique.

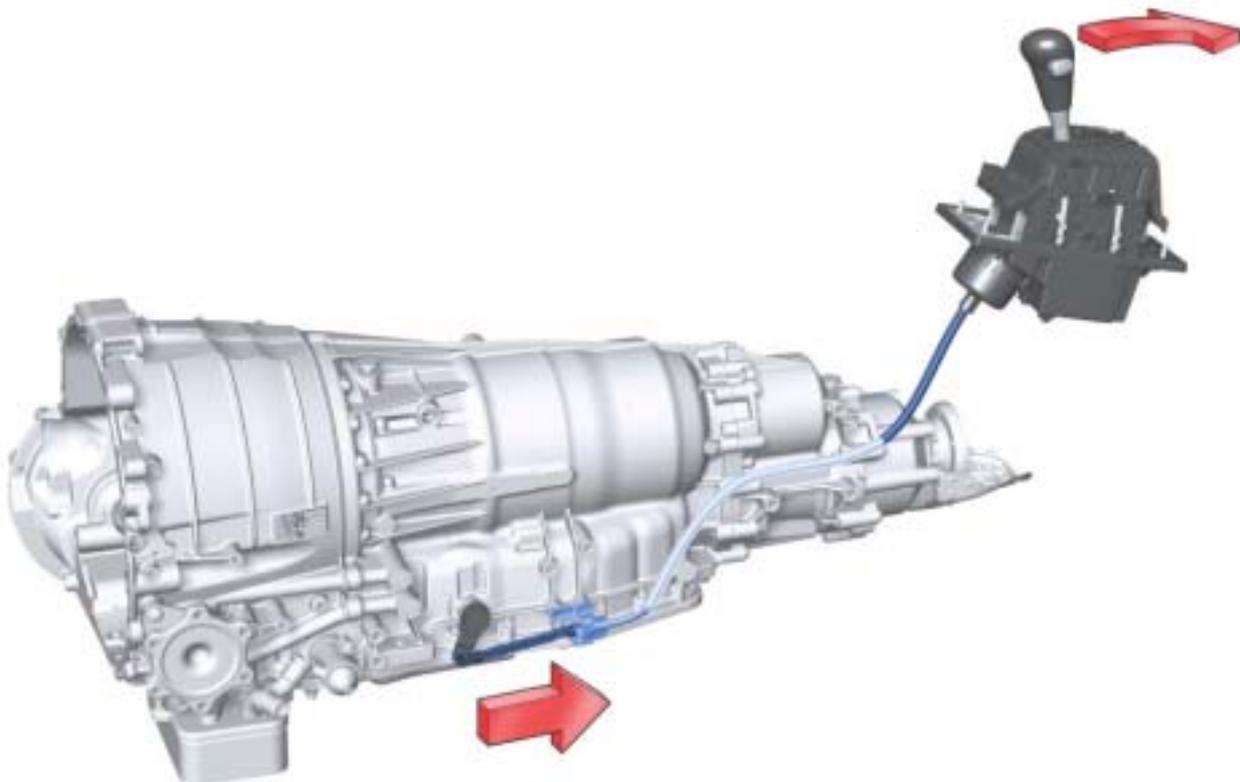
Les câbles peuvent supporter d'importantes forces de traction mais sont toutefois très sensibles, pour des raisons physiques, à la flexion dans le sens opposé (poussée).

Pour pouvoir néanmoins transmettre des forces de poussée suffisantes, le câble du levier sélecteur devait être suffisamment résistant, et par conséquent rigide.

Un câble de levier sélecteur rigide transmet beaucoup plus les vibrations que ne le fait un câble flexible.

Dans le cas d'un positionnement sous contrainte du câble de levier sélecteur, les vibrations de la chaîne cinématique sont transmises à l'habitacle. Cela se traduit souvent par des bruits désagréables.

Une pose sans contrainte des câbles présente une importance capitale pour l'acoustique de l'habitacle.



283_011

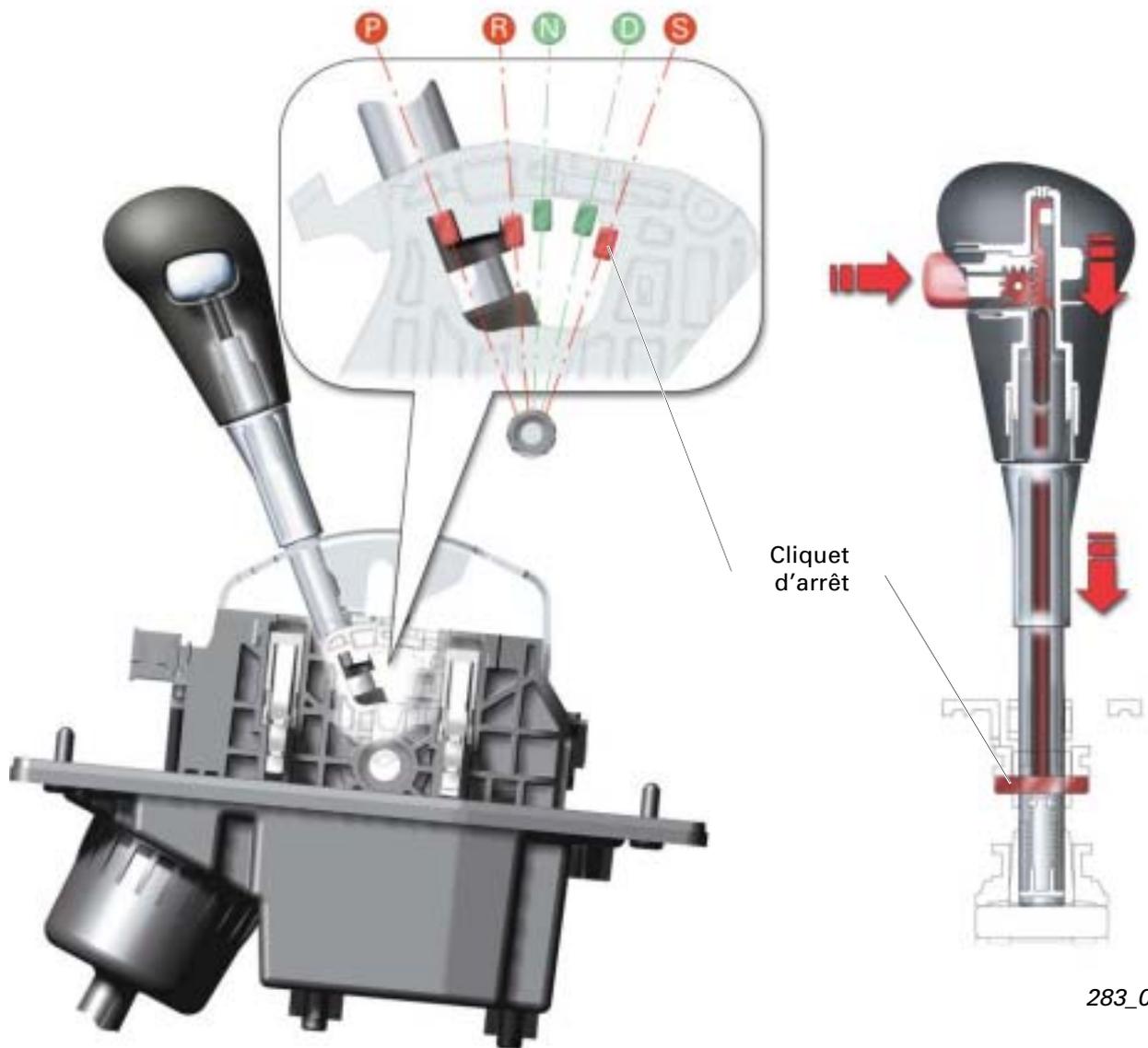
Périphérie de la boîte

Cinématique du levier sélecteur / touche

Afin d'éviter tout passage de rapport intempestif avec le levier sélecteur en position "S", la cinématique du levier sélecteur a été modifiée en ce sens qu'il faut maintenant actionner la touche située dans le pommeau des vitesses pour pouvoir passer à la position "S".

Un petit réducteur est implanté dans le pommeau en vue de réduire l'effort nécessaire à l'actionnement de la touche.

L'actionnement de la tige de blocage s'effectue par pression, si bien que la cinématique et le montage du pommeau des vitesses ont également dû être modifiés (cf. Manuel de réparation).



283_017

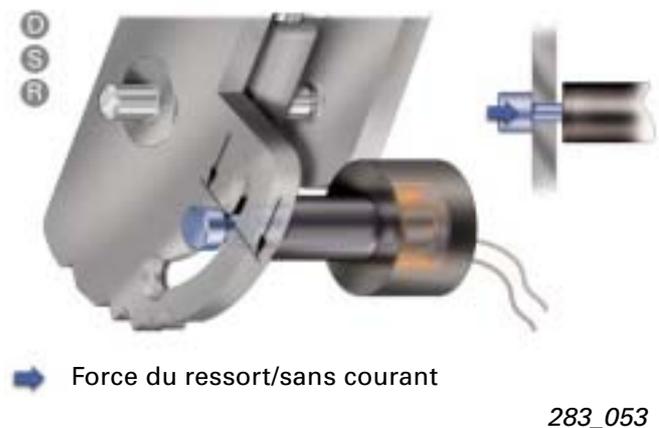
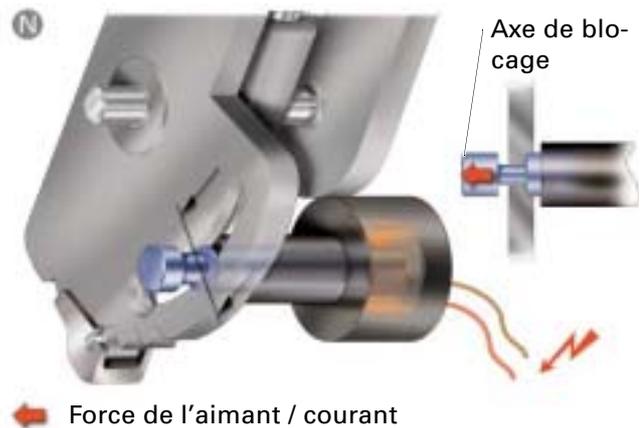
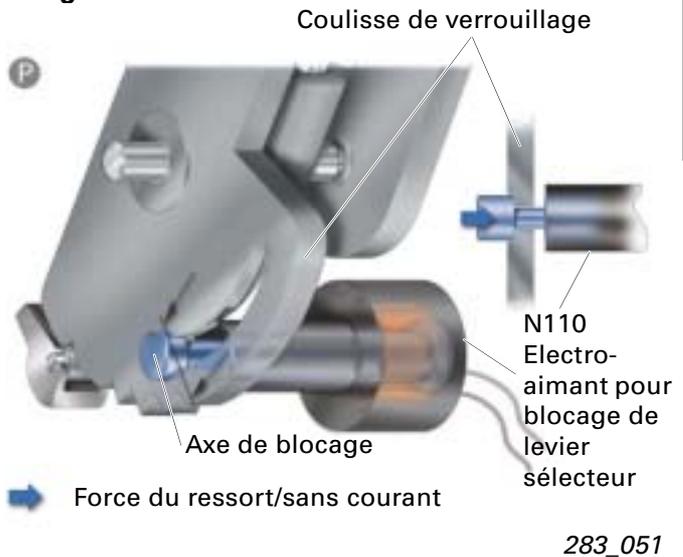
283_018

Blocages du levier sélecteur (blocage en P + blocage en P/N)

Il est fait une distinction fondamentale entre blocage en P/N lorsque le véhicule roule ou que le contact d'allumage est mis et verrouillage du levier sélecteur en position P avec la clé de contact retirée (blocage en P).

Le blocage en P était jusqu'à présent réalisé par le verrouillage de colonne de direction au moyen d'un câble relié à la commande des vitesses. En raison du nouveau "contact d'allumage-démarrage électronique" (E415, commande d'accès et d'autorisation de démarrage) et du verrouillage électrique de la colonne de direction N360, le câble et donc la liaison mécanique ont été supprimés.

Le blocage en P est assuré, sur l'A8 03, par l'axe de blocage de l'électro-aimant N110. La coulisse de verrouillage du levier sélecteur et l'axe de blocage de N110 sont exécutés de sorte qu'un verrouillage soit possible à la fois avec N110 non alimenté en courant (P) et alimenté en courant (N).



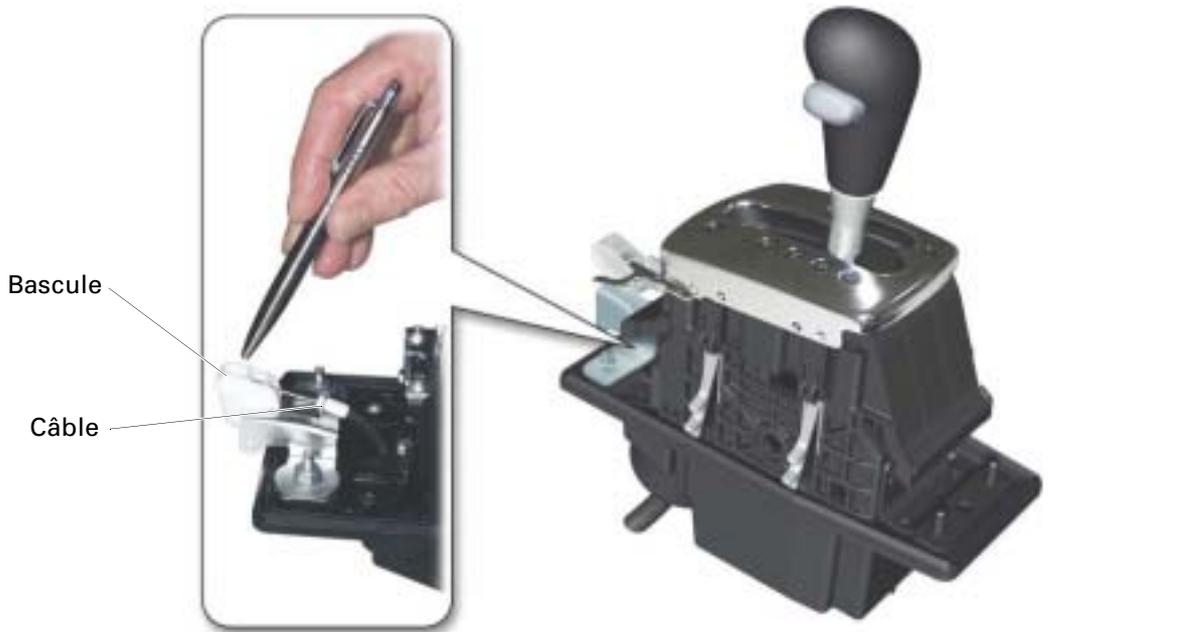
Périphérie de la boîte

Déverrouillage de secours du blocage du levier sélecteur

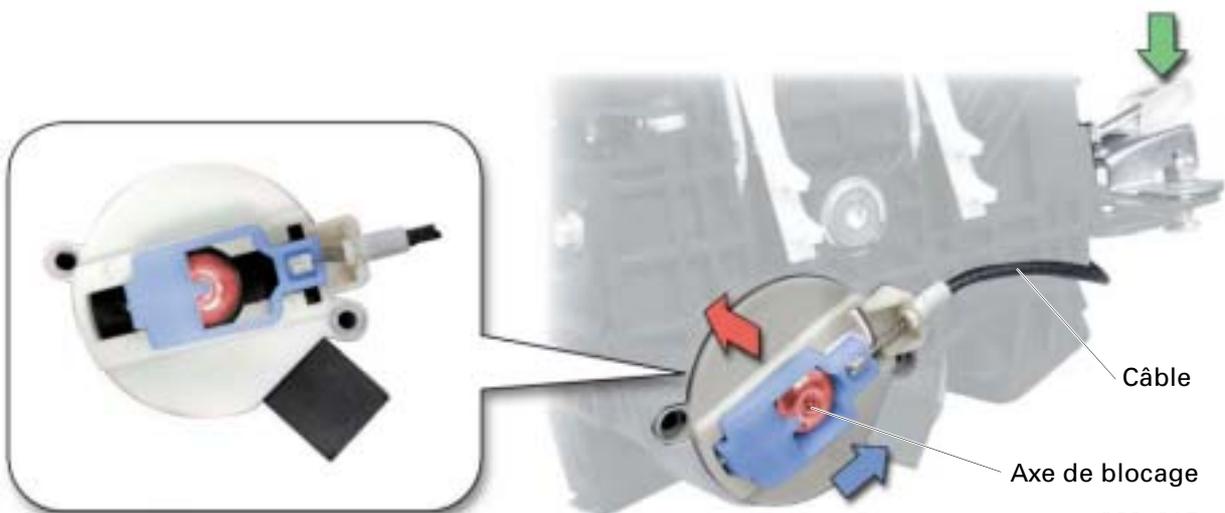
En raison de cette modification de la fonction, le levier sélecteur reste bloqué en position "P" en cas de dysfonctionnement ou de défaillance de l'alimentation électrique (p. ex. batterie déchargée). Pour pouvoir déplacer le véhicule dans un tel cas (pour le remorquer par exemple), il a été prévu un déverrouillage de secours du blocage du levier sélecteur.

Il est possible d'accéder au déverrouillage de secours en déposant le cendrier.

Lorsque l'on actionne la bascule, un petit mécanisme à câble tire l'axe de blocage de l'électro-aimant N110 en surmontant la force du ressort du blocage en P.



283_016



283_015

Tiptronic au volant

La commande Tiptronic au volant est de conception nouvelle. De chaque côté du volant, sur sa face inférieure, se trouve une palette pour passer au rapport supérieur (+, à droite) et pour passer au rapport inférieur (-, à gauche).

La fonction "Tiptronic" est maintenant également disponible, en liaison avec la commande Tiptronic au volant, en position "D" ou "S" du levier sélecteur.

Le passage à la fonction Tiptronic s'effectue en actionnant l'une des deux palettes implantées au volant (levier sélecteur en position "D" ou "S"). Le système passe alors pour env. 8 secondes en fonction Tiptronic. Tous les rapports peuvent être passés dans la plage des régimes moteur admissibles.

Un actionnement répété des palettes permet de sauter des rapports, pour rétrograder par exemple de 6e en 3e.

Le retour au mode automatique normal a lieu env. 8 secondes après la dernière demande de passage des vitesses au moyen de la commande au volant.

Particularité :

Le compte à rebours d'env. 8 secondes jusqu'au retour au mode automatique normal est interrompu tant qu'une négociation de virages est détectée ou si le véhicule se trouve en régime de poussée.

Cet intervalle est prolongé en fonction du comportement dynamique du véhicule. Au bout de 40 secondes au plus tard, toutefois, il y a commutation de la fonction Tiptronic en mode automatique.



La fonction Tiptronic au volant en position D ou S du levier sélecteur n'est pas autorisée aux USA.



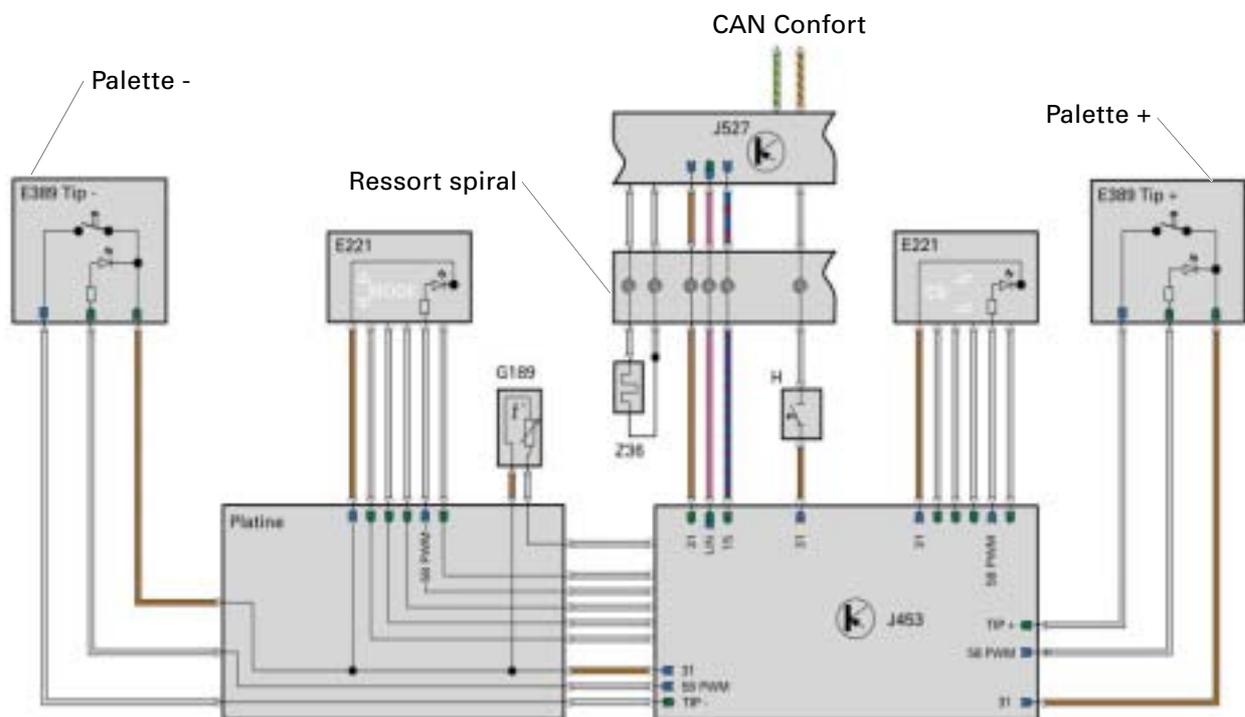
283_020

Périphérie de la boîte

Fonction Tiptronic au volant avec volant multifonction

L'impulsion de commutation des palettes de commande (signal de masse) est exploitée dans l'appareil de commande de volant de direction multifonction J453 et transmise via le bus de données LIN à l'appareil de commande d'électronique de colonne de direction J527.

L'appareil de commande J527 envoie l'information sur le CAN Confort à l'interface de diagnostic du bus de données J533. Depuis le J533, les données sont envoyées au CAN Propulsion et donc à l'appareil de commande J217.



283_021

E221	Unité de commande au volant
E389	Commande de Tiptronic dans volant de direction (à gauche, -, passage au rapport inférieur, à droite, +, passage au rapport supérieur)
G189	Détecteur de surchauffe
H	Commande d'avertisseur sonore
J453	Appareil de commande de volant de direction multifonction
J527	Appareil de commande d'électronique de commande de direction
Z36	Volant de direction chauffant
58PWM	Réhostat d'éclairage à modulation d'impulsions en largeur de l'éclairage de la commande
LIN	Réseau en bus monofilaire LIN

L'Audi A8 03 est équipée de série d'un volant de direction multifonction.

Tiptronic / stratégie de passage des rapports

La boîte de vitesses automatique passe au rapport immédiatement supérieur juste avant que le moteur ne dépasse son régime maximal.

Si le moteur tourne en dessous d'un régime minimal, il y a rétrogradation au rapport immédiatement inférieur.

En mode kick-down, on rétrograde au rapport le plus bas possible.

Le démarrage s'effectue toujours en 1e.

Outre la possibilité du passage manuel des vitesses, la fonction Tiptronic joue un autre rôle :

En raison de la suppression des positions 4,3,2 (nouvelle grille du levier sélecteur avec positions D et S), toute inhibition voulue du passage au rapport supérieur doit être sélectionnée à l'aide de la fonction Tiptronic (levier sélecteur dans la voie Tiptronic).

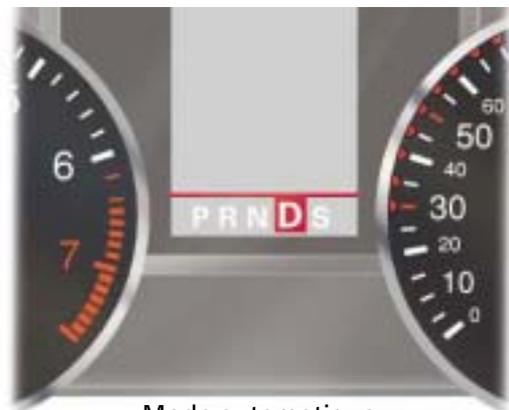
Pour plus d'informations, voir Partie 2, Programme autodidactique 284, à partir de la page 18, Contacteur pour Tiptronic F189.

Affichage de la position du levier sélecteur/du rapport au porte-instruments

Les défauts et dysfonctionnements de la commande de boîte sont en majeure partie enregistrés par l'autodiagnostic exhaustif.

Selon leur influence sur la boîte de vitesses et la sécurité de conduite, ces défauts sont signalés au conducteur par une représentation inverse du segment de l'affichage de position du levier sélecteur.

Le conducteur doit sans délai se rendre chez un concessionnaire SAV Audi pour l'élimination du défaut.



Mode automatique

283_117



Mode Tiptronic

283_118



Affichage de défaut

283_119

Périphérie de la boîte

Blocage du retrait de la clé de contact

La fonction du blocage du retrait de la clé de contact et du blocage du levier sélecteur (Shiftlock) a été fondamentalement modifiée. En raison du nouveau "contact d'allumage-démarrage électronique" (E415, commande d'accès et d'autorisation de démarrage) et du verrouillage électrique de la colonne de direction N360, la liaison mécanique de la commande des vitesses au verrouillage de colonne de direction (câble) a été supprimée.

Le déverrouillage du blocage du retrait de la clé de contact est piloté par l'appareil de commande d'accès et d'autorisation de démarrage J518 et exécuté par l'aimant de blocage du retrait de la clé de contact N376 – intégré dans la commande d'accès et d'autorisation de démarrage E415.

L'information relative à la position "P" du levier sélecteur est fournie par le contacteur de position P de levier sélecteur F305.

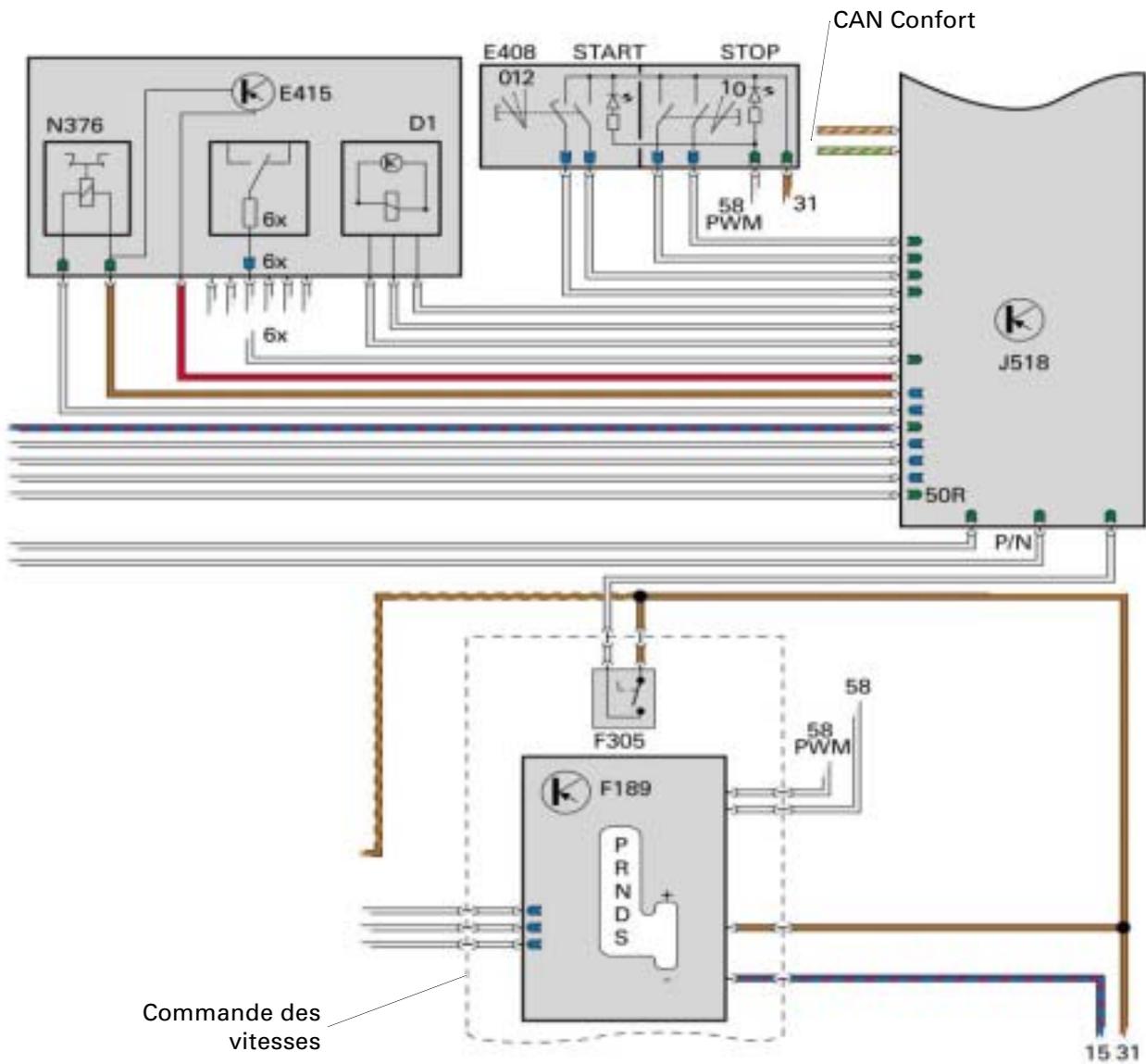
Parallèlement, la position d'engagement du rapport est fournie par le détecteur de rapport F125 par échange d'informations sur le bus CAN et délivrée par l'appareil de commande J217 à l'appareil de commande J518.

Le levier sélecteur étant en position P, l'appareil de commande J518 commute la tension vers E415, sur quoi l'aimant de blocage de retrait de la clé de contact N376 déverrouille le blocage de la clé.

Si le levier sélecteur n'est pas en position "P" avec la commande en position "OFF", le conducteur est averti par un signal acoustique et optique dans le porte-instruments lors de l'ouverture de la porte du conducteur.



283_121



Commande des vitesses

283_120

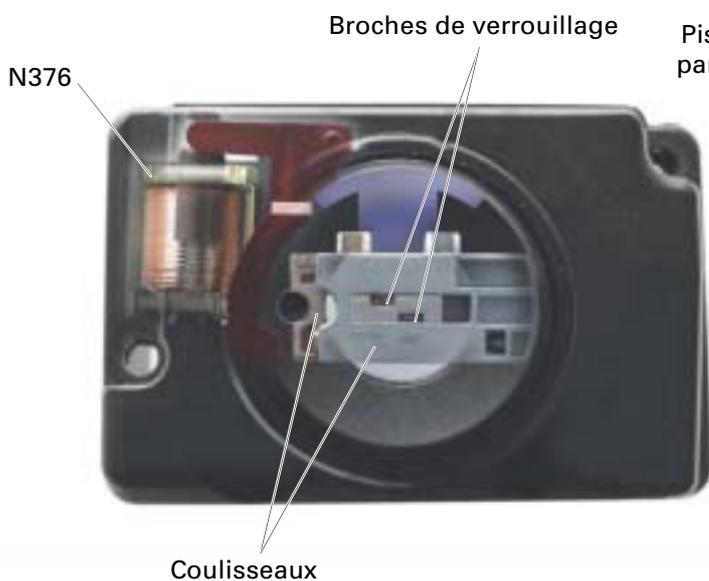
- D1 Lecteur pour antidémarrage
- E408 Touche d'accès et d'autorisation de démarrage
- E415 Commande d'accès et d'autorisation de démarrage
- F305 Contacteur de position P de levier sélecteur
- J217 Appareil de commande de boîte automatique
- J518 Appareil de commande et d'autorisation de démarrage
- N110 Electro-aimant pour blocage de levier sélecteur
- N376 Aimant de blocage du retrait de la clé de contact (dans E415)

Périphérie de la boîte

Fonctionnement du blocage du retrait de la clé de contact

Derrière l'ouverture de la clé de contact se trouvent deux coulisseaux tarés par ressort munis chacun d'une broche de verrouillage. Lors de l'insertion et du retrait de la clé de contact, les broches de verrouillage glissent des deux côtés dans la piste intérieure de la clé de contact. Les deux coulisseaux se déplacent alors axialement dans le sens opposé.

La clé de contact étant entièrement insérée, les coulisseaux et les broches de verrouillage se trouvent en position de base (comme dans le cas d'une clé non insérée).



Piste intérieure, partie inférieure

Piste intérieure, partie supérieure



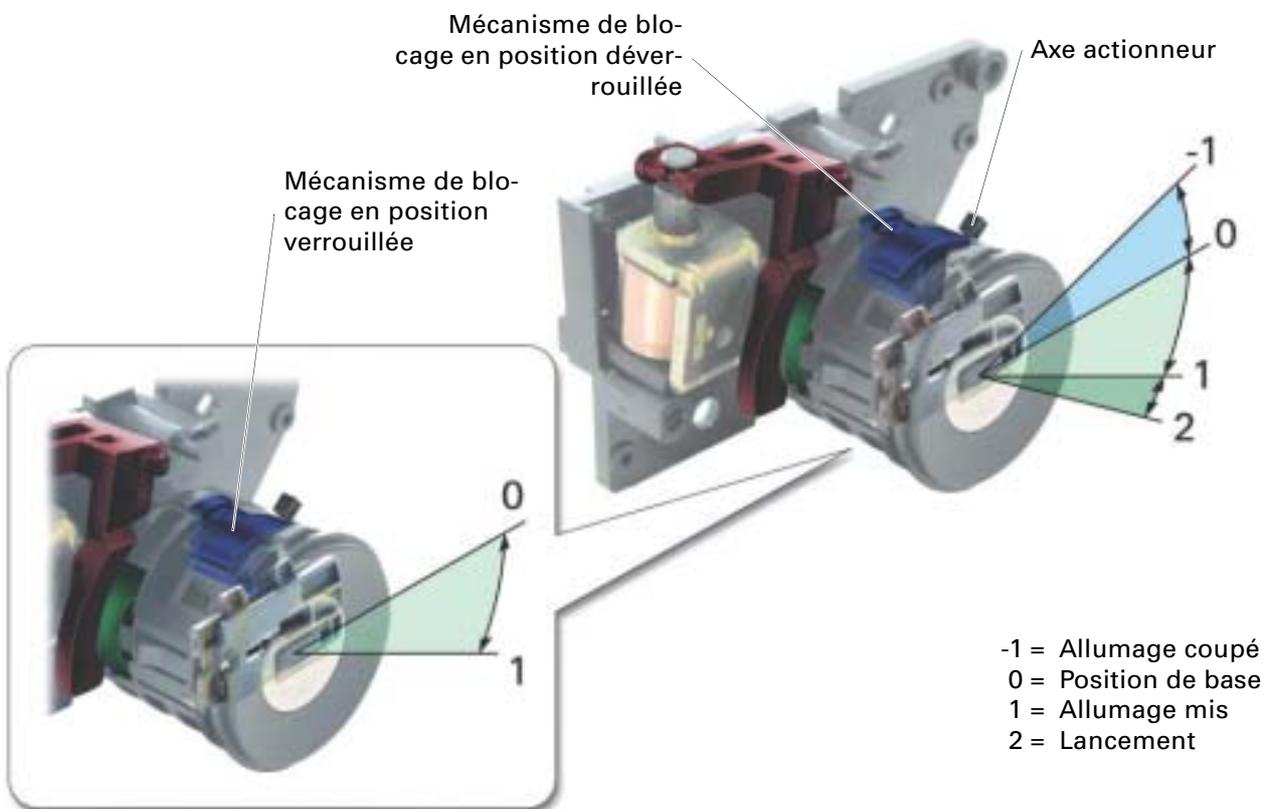
283_089



Verrouillage du blocage du retrait de la clé :

Lorsque l'on met le contact d'allumage (rotation vers la droite jusqu'en position 1), un mécanisme de blocage empêche le déplacement axial des plaquettes de verrouillage.

Les broches de verrouillage sont bloquées et ne peuvent plus suivre le contour de la piste intérieure. La clé de contact est donc bloquée et ne peut pas être retirée.



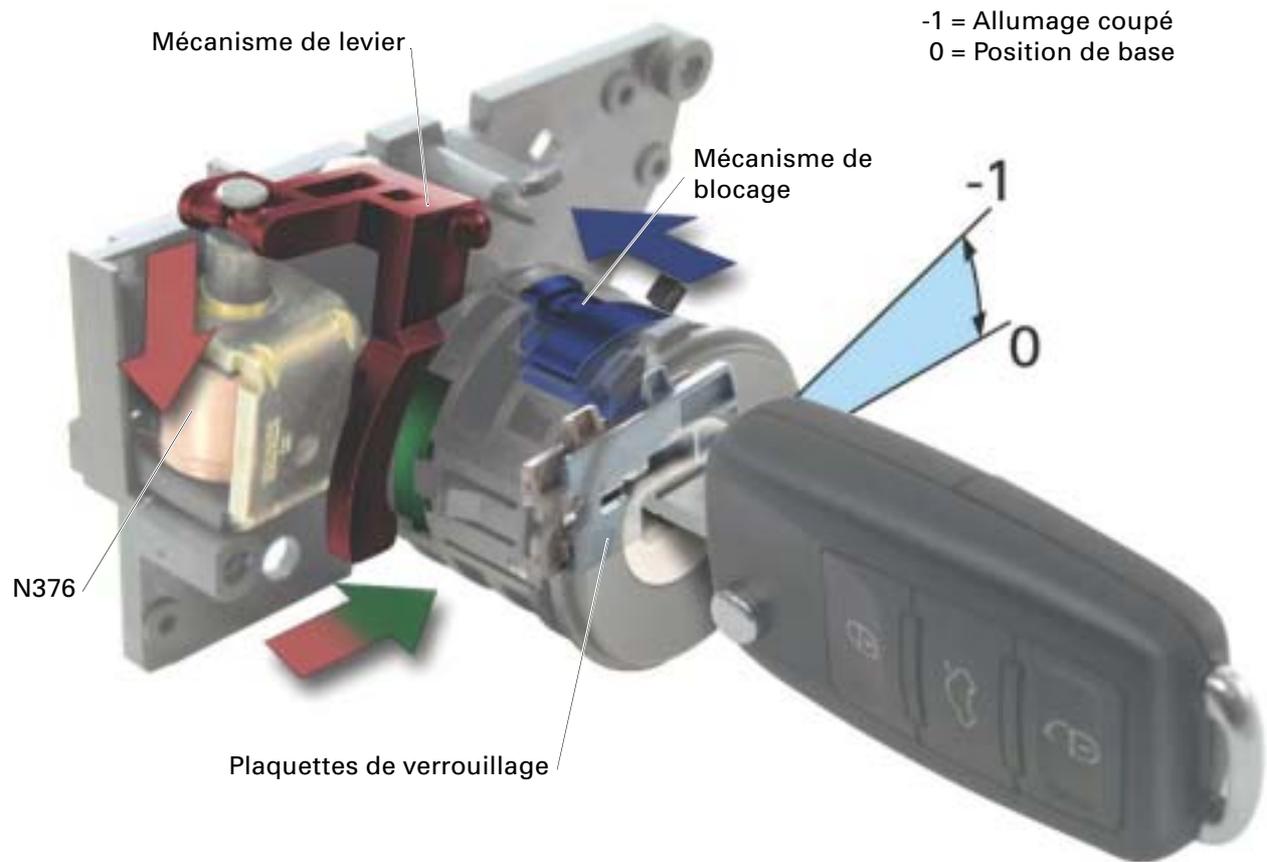
283_090

Périphérie de la boîte

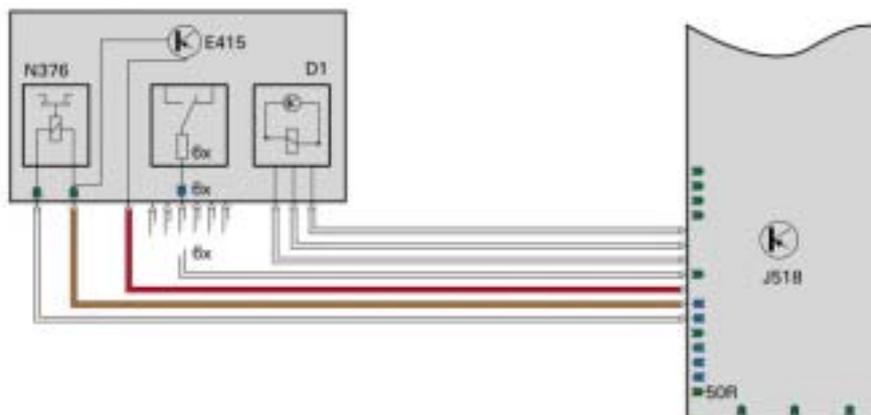
Déverrouillage du blocage de retrait de la clé :

Lorsque l'on coupe le contact d'allumage, avec le levier sélecteur en position "P", l'appareil de commande J518 alimente brièvement l'aimant de blocage du retrait de la clé de contact N376.

Le mécanisme de levier de l'aimant N376 déverrouille alors le mécanisme de blocage des plaquettes de verrouillage et il est possible de retirer la clé de contact.



283_095



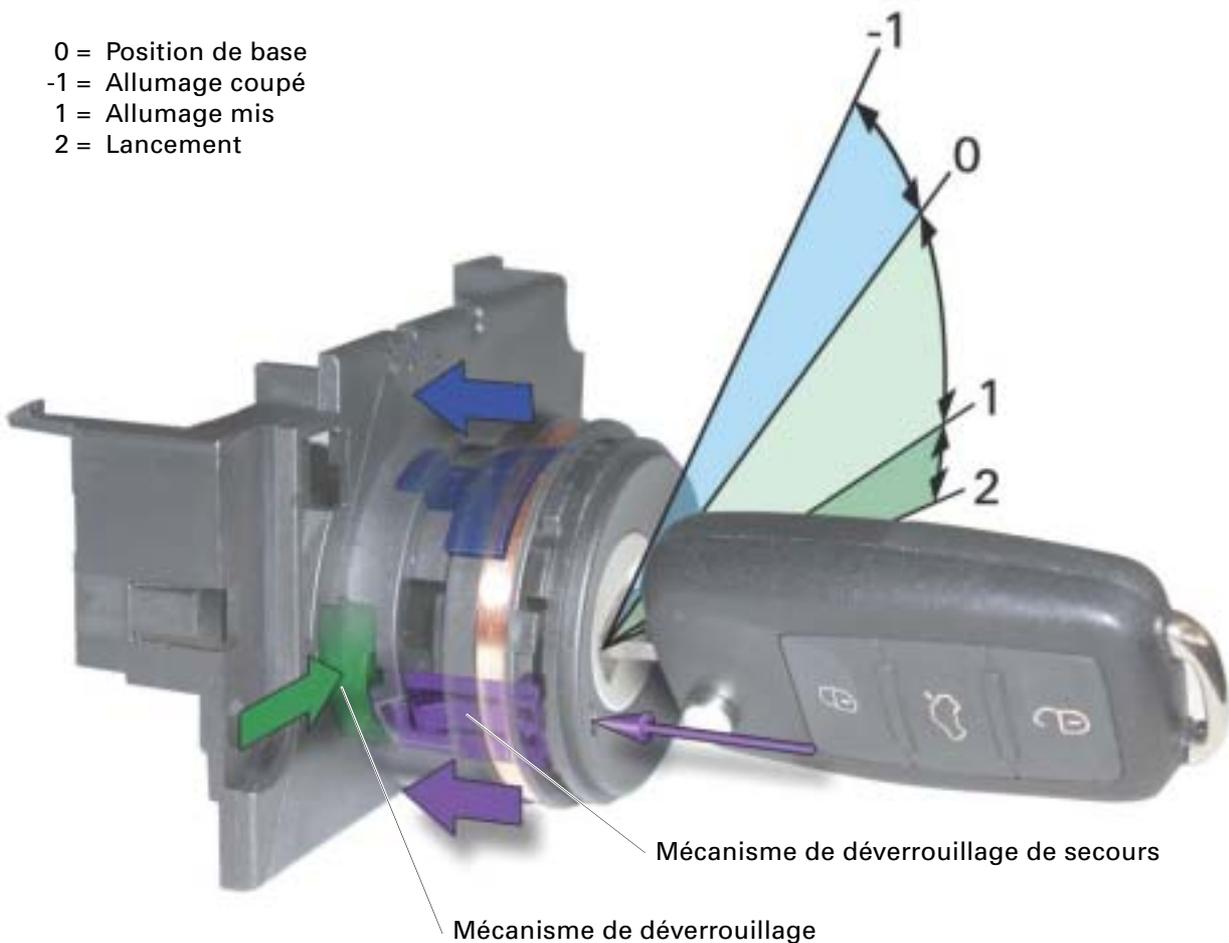
283_156

Déverrouillage de secours du blocage du retrait de la clé

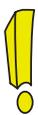
En l'absence de tension du réseau de bord ou en cas de dysfonctionnements, un déverrouillage de secours permet le retrait de la clé de la commande E415. Pour ce faire, appuyer en position "OFF" sur le bouton de déverrouillage, à l'aide d'un stylo à bille, par exemple.

Le mécanisme de blocage est alors déverrouillé et il est possible de retirer la clé.

- 0 = Position de base
- 1 = Allumage coupé
- 1 = Allumage mis
- 2 = Lancement



283_096



Aucune clé spéciale n'est affectée à la commande d'accès et d'autorisation de démarrage E415. Différentes clés peuvent par conséquent être engagées dans la commande E415 pour l'activer.

L'identification de la clé autorisée s'effectue électroniquement, à l'aide d'une bobine de lecture et d'un transpondeur.

Périphérie de la boîte

Blocage du démarrage / commande du démarreur

(Audi A8 03)

La fonction de blocage du démarrage n'autorise (comme jusqu'à présent) la commande du démarreur que si le levier sélecteur est en position P ou N.

La nouveauté réside dans l'exécution automatique de la commande du démarreur (activation de la borne 50) par l'appareil de commande du moteur J623.

L'autorisation de démarrage est toujours donnée par l'appareil de commande d'accès et d'autorisation de démarrage J518 à l'appareil de commande du moteur J623. L'une des conditions d'autorisation du démarrage est que l'appareil de commande J217 transmette l'information de la position P ou N du levier sélecteur aux appareils de commande J623 et J518.

Une autre condition préalable au lancement à l'aide de la touche E 408 est l'actionnement de la pédale de frein (signal du contacteur de feux stop F délivré à J518 via une interface

distincte), **la clé de contact ne devant pas être engagée dans la commande E415.**

Le détecteur de rapport F125 enregistre les positions du tiroir de sélecteur et transmet cette information à l'appareil de commande de boîte J217.

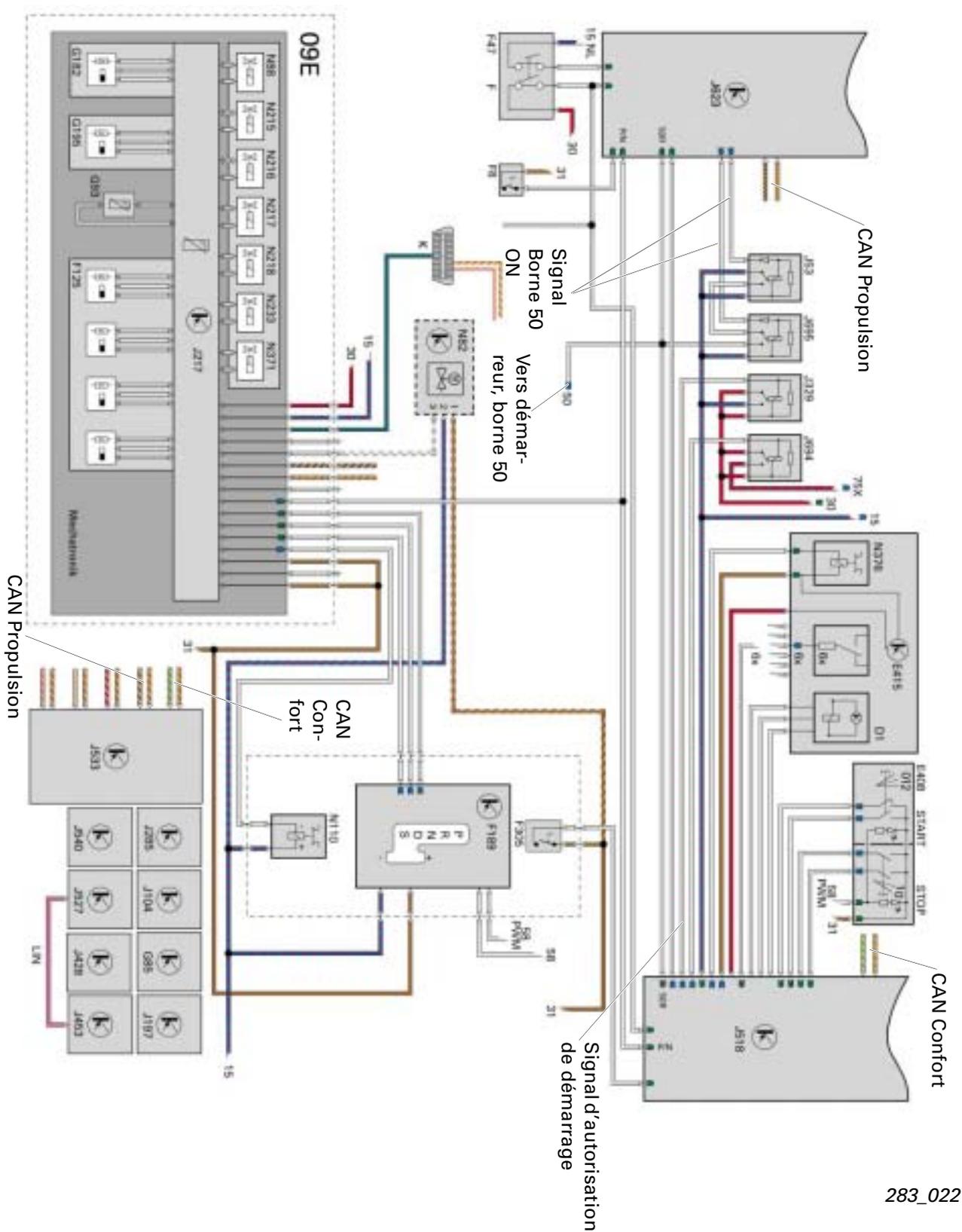
L'information P/N est transmise par l'appareil de commande J217 via des interfaces distinctes aux appareils de commande J623 et J518 (signal de masse en P/N).

L'appareil de commande J217 transmet également la position du tiroir de sélecteur sur le CAN Propulsion.

L'information est transmise à l'appareil de commande d'accès et d'autorisation de démarrage J518 par l'intermédiaire de l'interface de diagnostic du bus de données J533. Cela permet une analyse de plausibilité et donc le diagnostic des interfaces distinctes.

Cf. Schéma fonctionnel dans la partie 2, Programme autodidactique 284, à partir de la page 26 (Vue d'ensemble)

E408	Touche d'accès et d'autorisation de démarrage
E415	Commande d'accès et d'autorisation de démarrage (démarreur électronique)
F	Contacteur de feux stop
F125	Détecteur de rapport
J217	Appareil de commande de boîte automatique
J518	Appareil de commande d'accès et d'autorisation de démarrage
J533	Interface de diagnostic du bus de données (passerelle)
J623	Appareil de commande du moteur



283_022



Organes de BV

Convertisseur de couple

Embrayage de prise directe

Un convertisseur de couple fonctionne selon le principe d'un coupleur hydraulique. Il s'ensuit obligatoirement une différence de vitesse entre la roue de la pompe et la roue de la turbine. C'est ce que l'on appelle le glissement du convertisseur. Le glissement du convertisseur réduit le rendement.

L'embrayage de prise directe élimine le glissement du convertisseur et contribue ainsi à l'optimisation de la consommation. C'est pourquoi l'embrayage de prise directe équipe depuis de nombreuses années tous les convertisseurs de couple modernes.

Pour des raisons de confort de conduite, la fermeture et l'ouverture de l'embrayage de prise directe sont régulées.

Il y a 3 états :
embrayage ouvert
embrayage régulé
embrayage fermé

Auparavant, la transmission de puissance via l'embrayage de prise directe était soumise à des limites relativement étroites. L'embrayage de prise directe n'était par conséquent fermé que dans les rapports supérieurs et ne passait en mode régulation qu'en présence de faibles couples moteur.

Sur la boîte automatique 09E, la perte par frottement admissible de l'embrayage de prise directe a été augmentée. Cela a permis une extension considérable de la plage de travail et s'est traduit par une amélioration du rendement global de la chaîne cinématique.

L'embrayage de prise directe ...

... peut s'activer dans tous les rapports
... peut s'activer à tous les couples moteur
... est activé à partir d'une température de 40°C de l'ATF

Pour pouvoir transmettre des couples élevés en continu, l'embrayage de prise directe dispose de deux surfaces de friction.

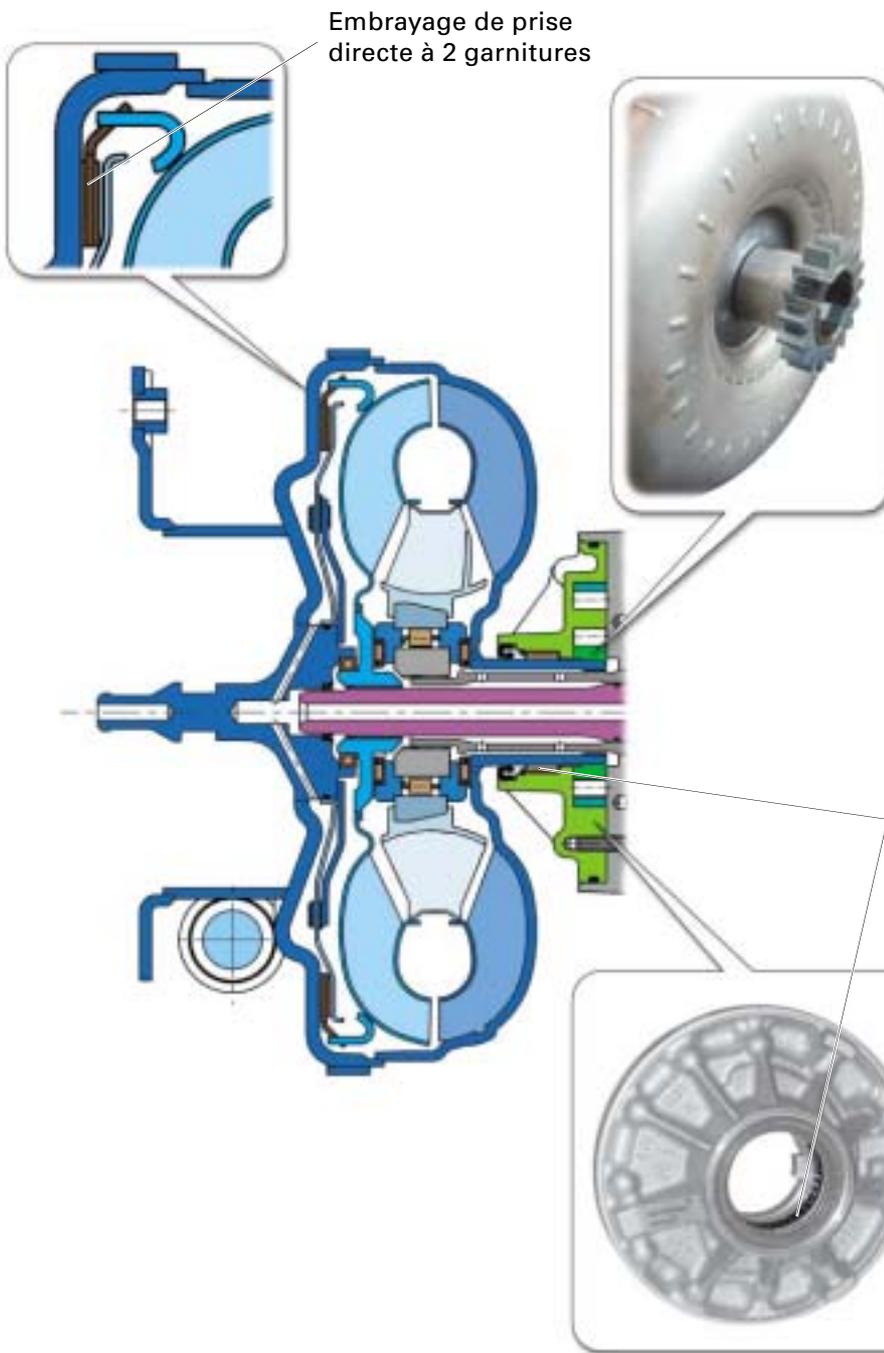
L'embrayage de prise directe possède un disque de garniture distinct. Le disque de garniture est équipé sur les deux faces d'une garniture d'embrayage, d'où deux surfaces de friction.

Le disque de garniture est inséré entre le couvercle du convertisseur (corps de convertisseur) et le piston de l'embrayage de prise directe. La liaison est réalisée par adhérence. Le disque de garniture est solidaire de la roue de turbine. Lors de la fermeture de l'embrayage de prise directe, le couple est transmis par les deux faces au disque de garniture et à la roue de turbine.

Conformément aux lois de la physique, une multiplication par deux des forces de friction entraîne une multiplication par deux de la force transmissible.

En vue de garantir la capacité de charge en continu et la durée de vie de l'embrayage de prise directe, il a fallu mettre au point la nouvelle huile ATF G 055 005 A2 et l'adapter à ces sollicitations élevées.

Le convertisseur de couple est adapté en fonction de la puissance et de la caractéristique du moteur. En cas de réclamations ou de remplacement du convertisseur, veiller à un appariement moteur/boîte correct. Pour connaître la valeur d'amplification du convertisseur, procéder en mode 08 de l'autodiagnostic à la lecture du bloc de valeurs de mesure.



Embrayage de prise directe à 2 garnitures

Lors du montage du convertisseur de couple, veiller notamment à ce que les rainures du moyeu du convertisseur s'engagent dans les taquets d'entraînement de la pompe à huile.
Cf. Manuel de réparation.

Montage sur roulement

La fixation du convertisseur de couple dans le carter de pompe à huile est assurée par un roulement à rouleaux résistant à l'usure. Cette conception en garantit la longévité, dans le cas notamment de conditions de fonctionnement à faible alimentation en huile (démarrage à froid/redémarrage).

283_013



Le principe de fonctionnement du convertisseur de couple est décrit dans le Programme de formation multimédia Transmission 2 (000.2700.21.40).

Organes de BV

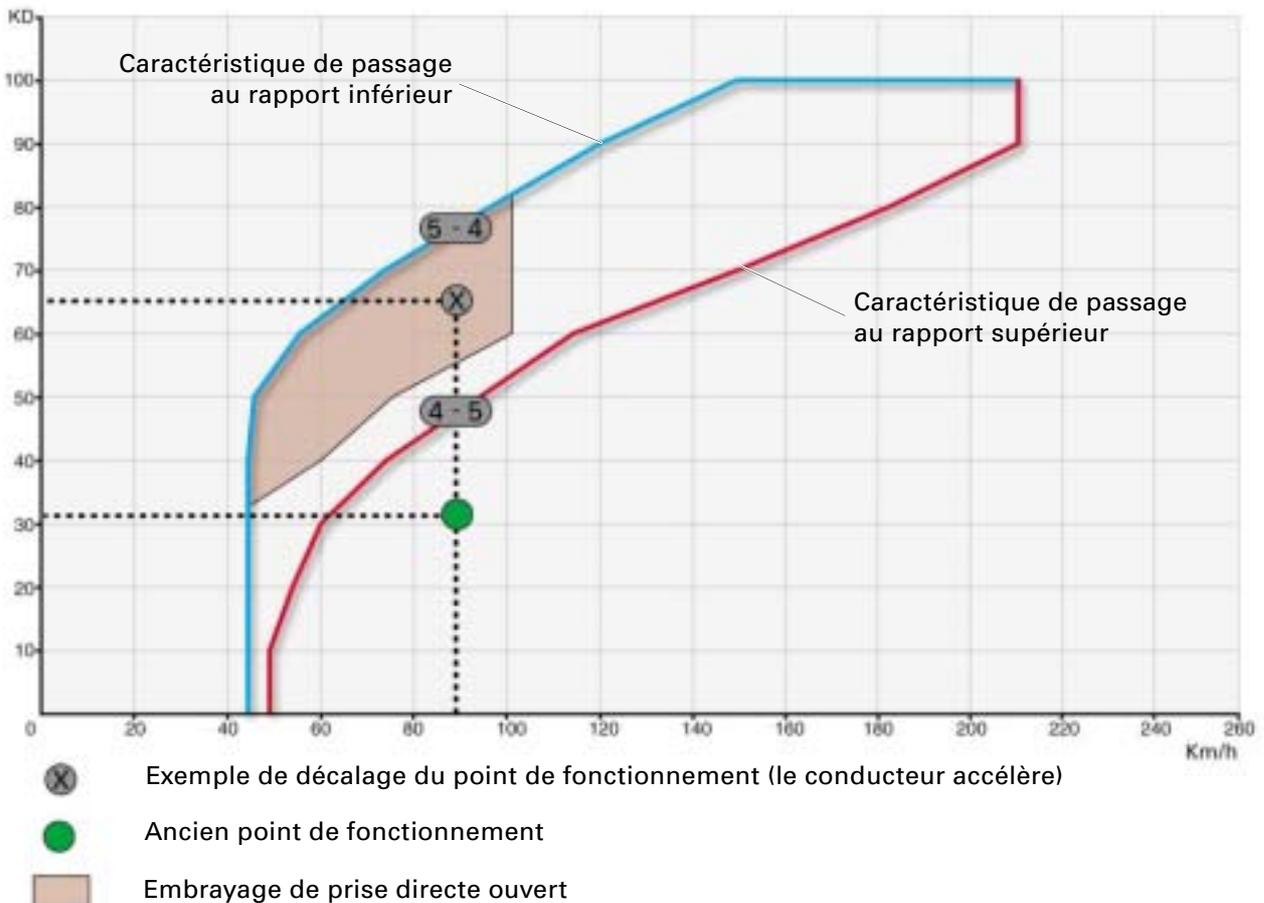
Changement de rapport à l'aide du convertisseur

L'amplification du couple du convertisseur est non seulement utilisée au démarrage, mais remplace également le changement de rapport dans certaines conditions de charge et en différents points de fonctionnement. Ainsi, lors par exemple d'une accélération et dans certaines conditions de charge, il se produira non pas un passage au rapport inférieur, mais une ouverture de l'embrayage de prise directe, entraînant une augmentation de régime équivalant à une rétrogradation. La différence de vitesse entre la roue de pompe et la roue de turbine provoque d'une part une augmentation du couple par le convertisseur, assimilable à un changement de rapport.

De l'autre, l'élévation de régime se traduit par un fonctionnement du moteur dans une plage de puissance supérieure.

L'avantage de cette "stratégie" est que, grâce à l'effet d'amortissement du convertisseur de couple et à la régulation relativement simple de l'embrayage de prise directe, le "changement de rapport à l'aide du convertisseur" est plus confortable que le passage des rapports. En combinaison avec la gamme de 6 rapports, le "changement de rapport à l'aide du convertisseur" permet de réaliser des étages intermédiaires. La conduite du véhicule s'apparente alors avec celle obtenue avec une transmission à variation continue.

Exemple de changement de rapport à l'aide du convertisseur



283_106

Alimentation en huile du convertisseur de couple

L'alimentation en huile du convertisseur de couple est assurée en continu au moyen d'un circuit d'huile à commande hydraulique distinct. La chaleur (occasionnée par la transmission du couple hydrodynamique et la perte par frottement de l'embrayage de prise directe) est dissipée par l'alimentation permanente en huile ATF.

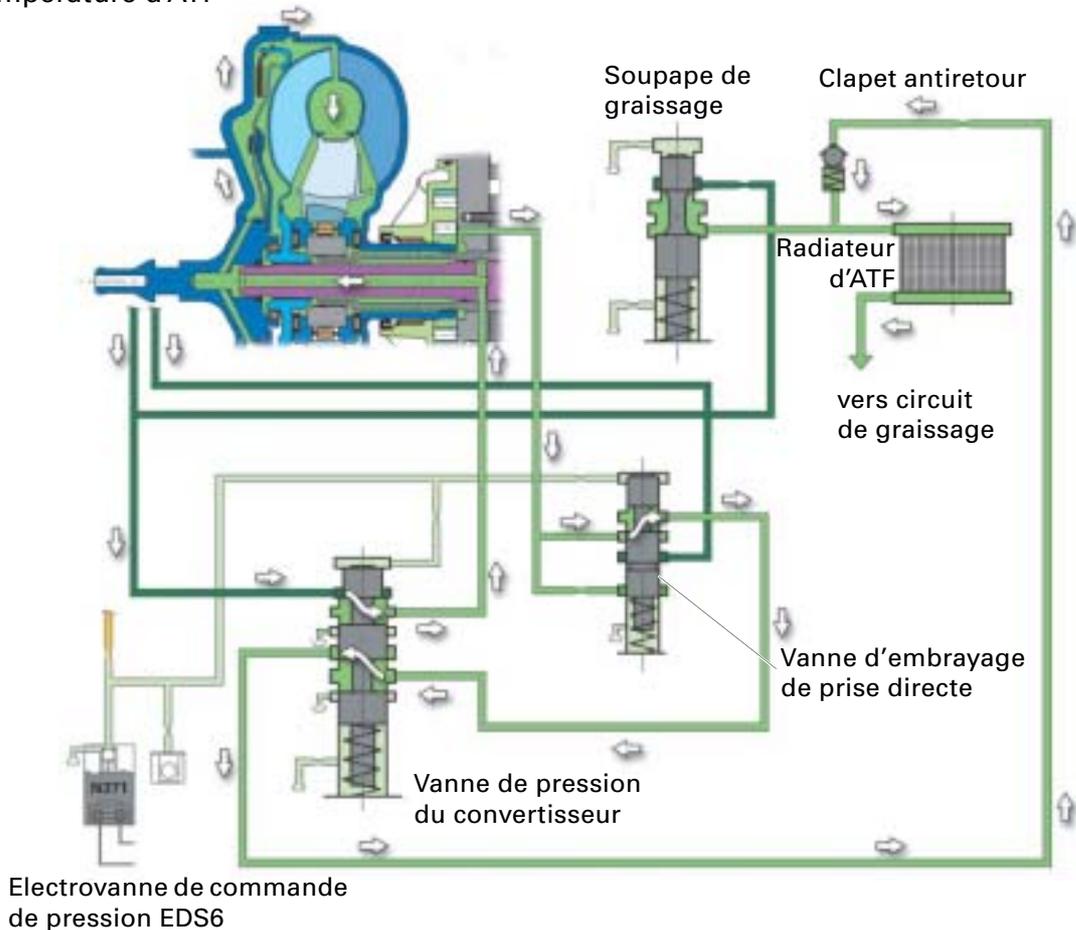
La régulation de l'embrayage de prise directe est assurée électro-hydrauliquement par commande du sens d'écoulement et de la pression exercée sur le côté considéré du piston de l'embrayage.

Les paramètres suivants conditionnent la régulation de l'embrayage de prise directe :

- régime-moteur
- couple moteur
- vitesse de la turbine
- rapport actuellement engagé
- régime de sortie
- température d'ATF

L'appareil de commande de boîte calcule à partir de ces paramètres l'état de consigne de l'embrayage de prise directe et détermine le courant de commande correspondant pour la vanne de régulation de pression N371. La vanne N371 convertit un courant de commande électrique en une pression de commande hydraulique proportionnelle définie.

Cette pression pilote la vanne de pression du convertisseur et la vanne de l'embrayage de prise directe, qui déterminent le sens d'écoulement et la pression pour l'embrayage de prise directe.



283_100

Organes de BV

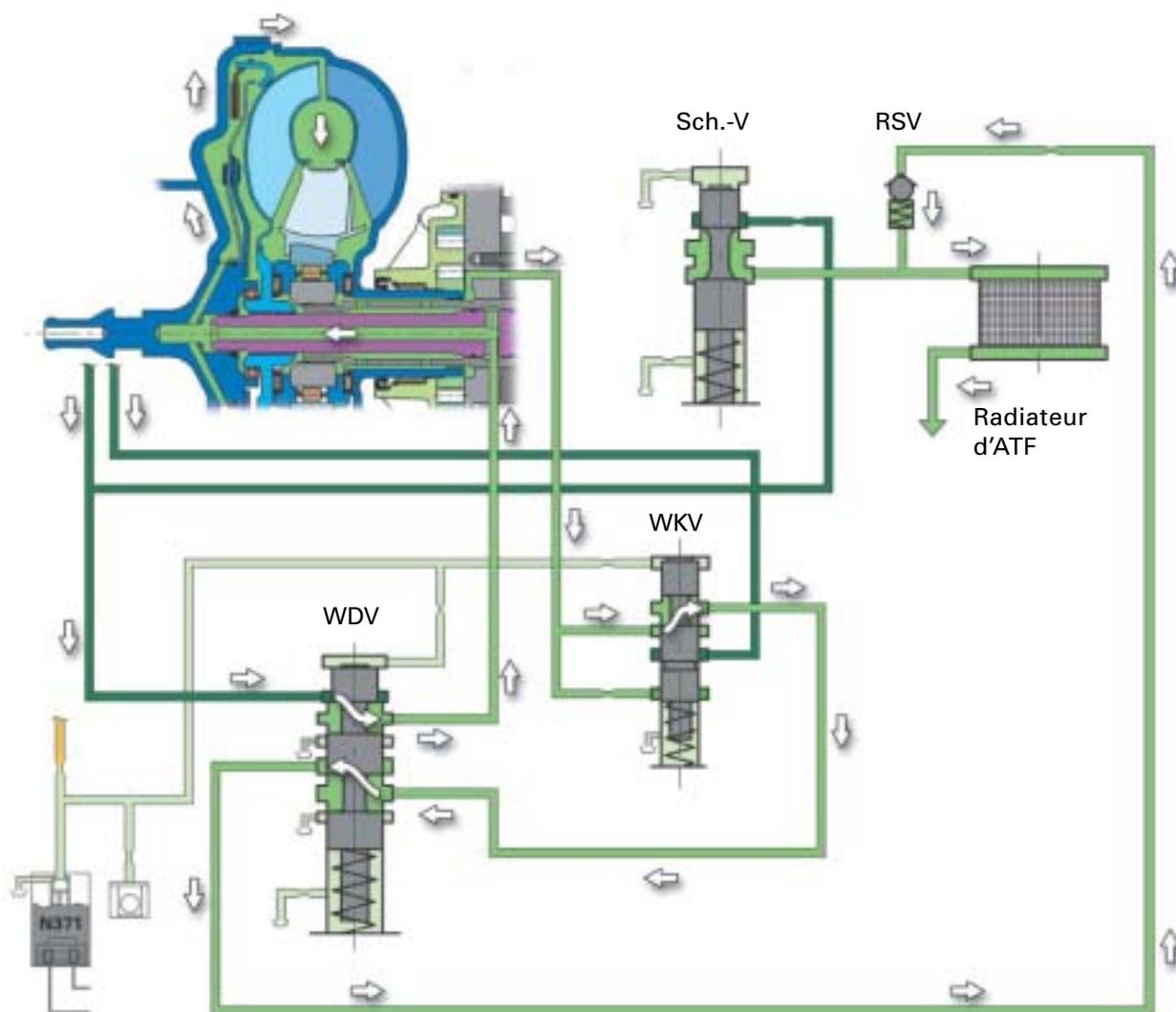
Fonctionnement de l'embrayage de prise directe

Embrayage de prise directe_ouvert

Lorsque l'embrayage est ouvert, la pression de l'huile est équilibrée des deux côtés du piston de l'embrayage de prise directe. L'ATF est acheminé de la chambre du piston à la chambre de la turbine via le disque de garniture et les surfaces de friction.

L'ATF réchauffé est acheminé par la vanne de l'embrayage de prise directe au radiateur d'ATF, où il est refroidi.

Cette conception garantit, tant en mode convertisseur qu'en mode de régulation de l'embrayage de prise directe, un refroidissement suffisant des composants et de l'ATF.



- Sch.-V = Soupape de graissage
- RSV = Clapet antiretour
- WKV = Vanne d'embrayage de prise directe
- WDV = Vanne de pression du convertisseur

-  Sans pression
-  Pression du convertisseur
-  Pression d'alimentation
-  Pression pilote

Embrayage de prise directe_en mode régulation/_fermé

Pour la fermeture de l'embrayage de prise directe, le sens d'écoulement de l'ATF est inversé par pilotage de la vanne de pression du convertisseur et de celle de l'embrayage de prise directe. La pression d'huile diminue dans la chambre du piston. La pression régissant dans le convertisseur agit alors sur le côté de la turbine du piston de l'embrayage de prise directe, provoquant la fermeture de ce dernier.

Suivant le pilotage des vannes, le couple de l'embrayage augmente ou diminue.

Les règles suivantes s'appliquent :

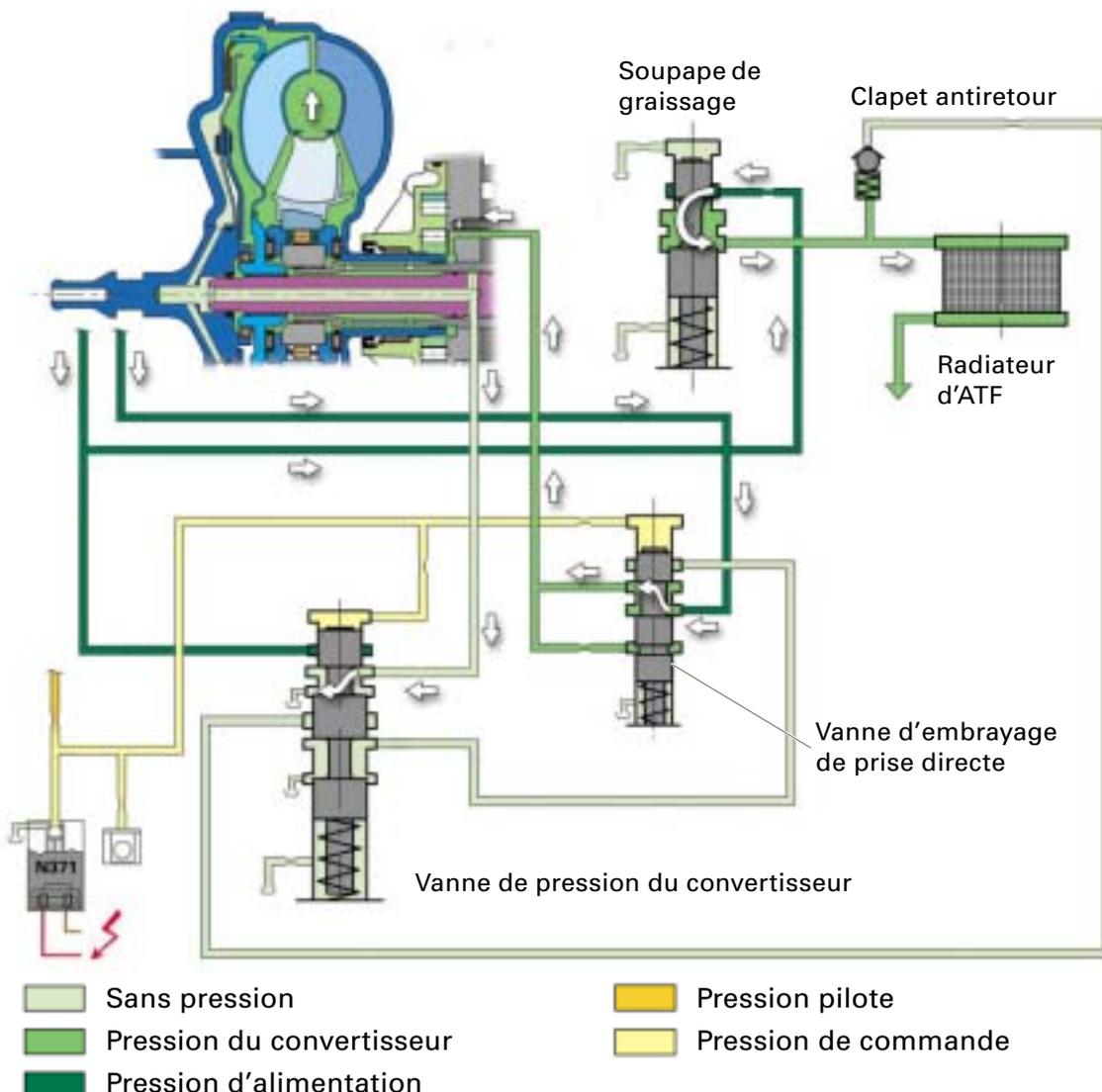
- Faible courant de commande de N371 => faible couple de l'embrayage.
- Courant de commande élevé de N371 => couple de l'embrayage élevé.

Les vibrations torsionnelles du moteur sont suffisamment amorties en mode de régulation de l'embrayage de prise directe, ce qui rend inutile le montage d'amortisseurs de torsions supplémentaires.

Fonction de protection/remplacement en cas de défaillance :

En se basant sur les caractéristiques de capacité de transmission, il est vérifié, lors du dépassement d'une pression assignée définie de l'embrayage de prise directe (courant de commande), s'il y a une différence de régime entre la turbine et le moteur. Si c'est le cas, il y a mémorisation d'un défaut ; l'embrayage de prise directe n'est plus fermé.

Affichage de défaut : aucun



283_101

Organes de BV

Pompe à huile ATF

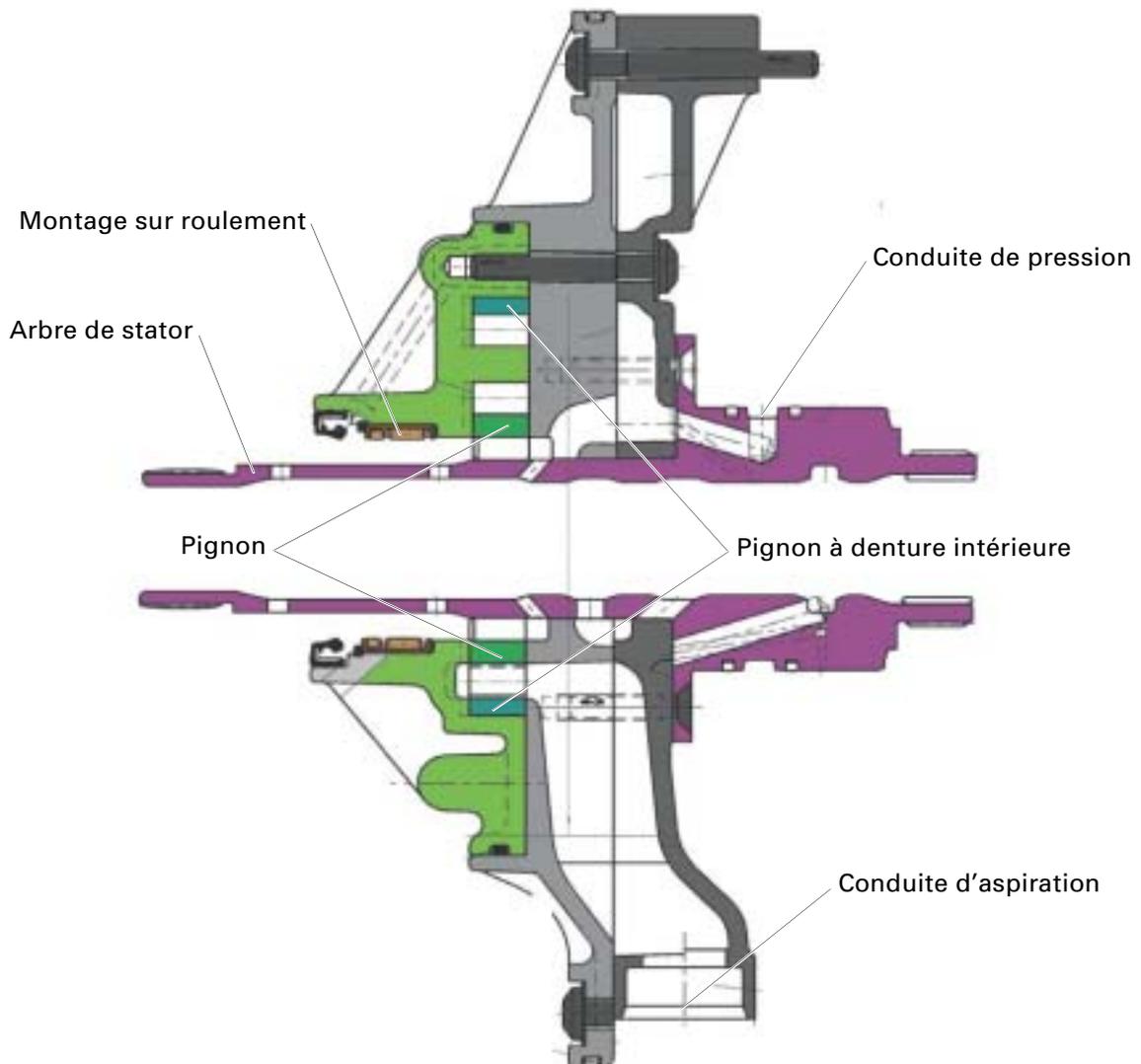
La pompe à huile est l'une des principales composantes d'une boîte de vitesses automatique.

Une alimentation en huile suffisante est en effet absolument indispensable !

La pompe à huile est une pompe à engrenage intérieur (pompe à ménisque).

Une optimisation de l'alimentation en huile et la réduction des fuites qui en a résulté dans l'ensemble de la commande hydraulique et dans la boîte de vitesses ont permis de réduire le débit de refoulement de la pompe à huile.

La limitation des fuites internes de la pompe a permis une considérable réduction des fuites dues à l'alimentation en huile.



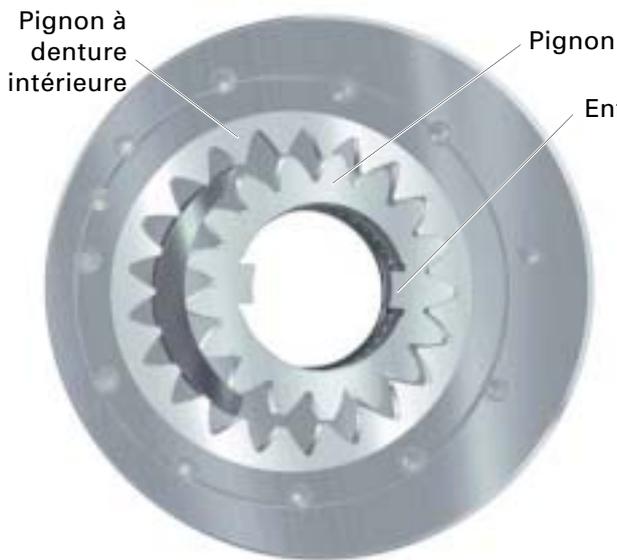
283_122

La pompe à huile est directement entraînée par le moteur via le corps et le moyeu du convertisseur. Le convertisseur de couple est monté sur un roulement à rouleaux résistant à l'usure dans le carter de la pompe à huile.

La pompe à huile aspire l'ATF à travers le filtre et achemine l'huile sous pression à l'appareil de commande hydraulique. Là, la vanne de pression d'alimentation régule la pression d'huile nécessaire.

L'ATF excédentaire est réacheminé au canal d'aspiration de la pompe à huile et l'énergie ainsi libérée est utilisée pour l'alimentation du côté aspiration. Outre l'augmentation du rendement, le niveau de bruit a été amélioré par élimination de la cavitation.

Pompe à huile côté boîte



283_137

Pompe à huile côté moteur



283_138



Lors du montage du convertisseur de couple, veiller particulièrement à ce que les entraîneurs de la pompe à huile s'engagent correctement dans les rainures du moyeu du convertisseur. Cf. Manuel de réparation.

Organes de BV

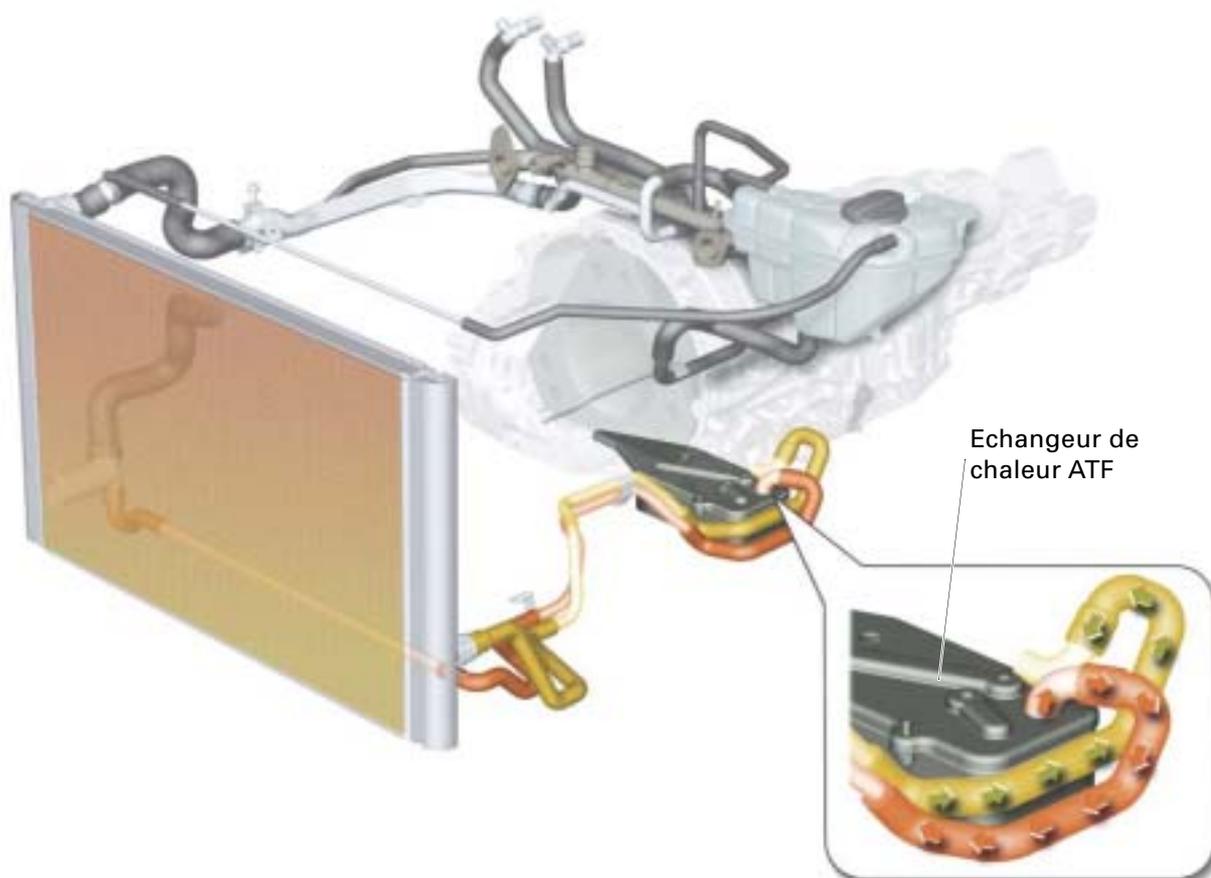
Refroidissement de l'ATF

Le refroidissement de l'ATF s'effectue à l'aide d'un échangeur de chaleur huile/liquide de refroidissement bridé directement sur la boîte de vitesses et intégré dans le circuit de refroidissement du moteur.

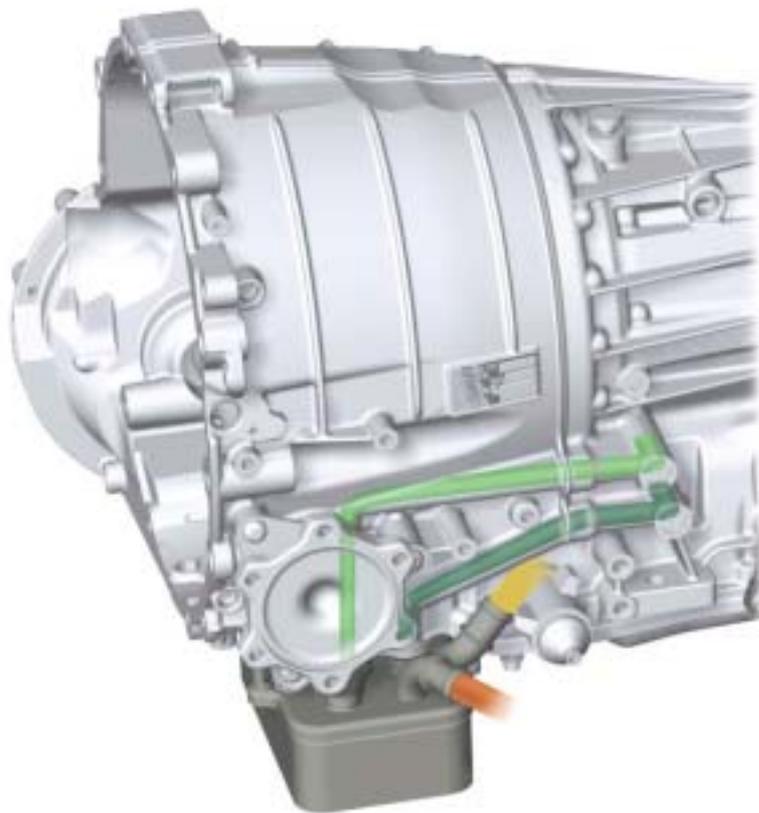
Le raccordement direct du radiateur d'ATF sur la boîte simplifie l'adaptation de la puissance de refroidissement. La suppression des conduites d'ATF permet de réduire considérablement les sources de défaut relevant de l'étanchéité.

Le "circuit d'huile fermé" facilite le remplissage d'ATF ainsi que le contrôle du niveau d'huile. Les opérations liées au débranchement des conduites d'ATF lors de la dépose et de la repose de la boîte de vitesses sont supprimées. L'encrassement de la boîte est ainsi réduit à un minimum.

Le radiateur d'ATF est compris dans la fourniture de la boîte de vitesses. Le nettoyage du radiateur et des conduites d'huile, suite à l'encrassement imputable à une avarie de la boîte, n'est plus nécessaire lors du remplacement de la boîte.

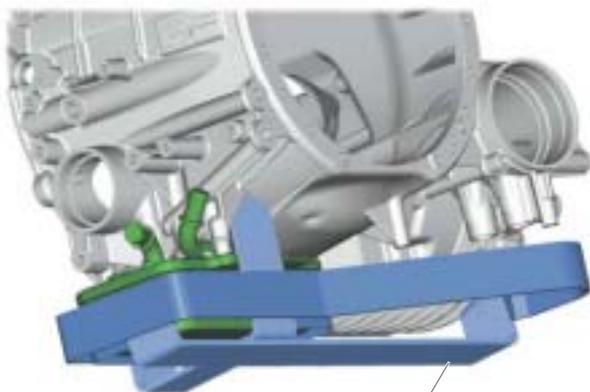


283_049



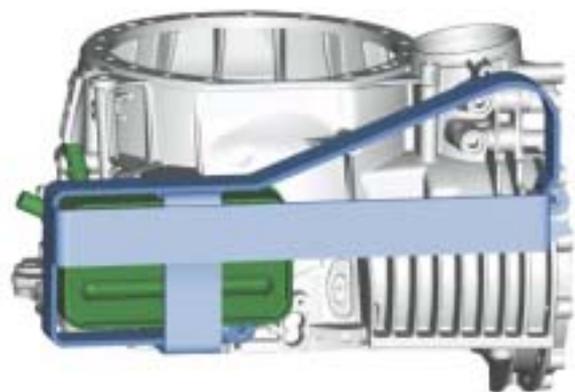
- Arrivée liq. refroidissement
- Retour liq. refroidissement
- Retour ATF
- Arrivée ATF

283_047



Protection de transport

283_081



283_082



Pour protéger l'échangeur de chaleur ATF, il est nécessaire d'utiliser une protection de transport compte tenu du positionnement en dessous de la boîte de vitesses.

Toujours utiliser la protection de transport lors de la manipulation et de la dépose de la boîte de vitesses démontée !

Ne jamais poser la boîte de vitesses sur l'échangeur de chaleur ATF !

Organes de BV

Refroidissement de l'ATF avec vanne de blocage

En vue d'un réchauffement plus rapide du moteur après départ à froid, il a été fait appel à la vanne de blocage N82.

La vanne N82 est une vanne à tiroir rotatif commandée par moteur électrique, pilotée par l'appareil de commande de boîte J217 en fonction de la température de l'ATF. Jusqu'à une température d'ATF de 80°C, la vanne est fermée et bloque la circulation du liquide de refroidissement du moteur vers l'échangeur de chaleur ATF. La chaleur du moteur n'est alors pas transmise à l'ATF et le moteur atteint plus vite sa température de service.

Outre le réchauffement plus rapide du moteur, la mise en oeuvre de la vanne N82 améliore la puissance de chauffage après départ à froid.

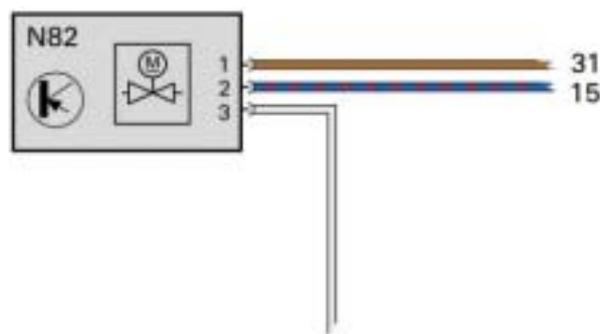


Implantation sur le V8 TDI

283_108

Positions de fonctionnement :

<80°C	pilotée (masse)	fermée
>80°C	non pilotée	ouverte
<75°C	pilotée (masse)	fermée



Broche 8 du connecteur de boîte

283_151



Le refroidissement de l'ATF avec vanne de blocage N82 n'est dans un premier temps prévu que pour les motorisations V8 4,0l TDI et W12.

Conception et fonctionnement

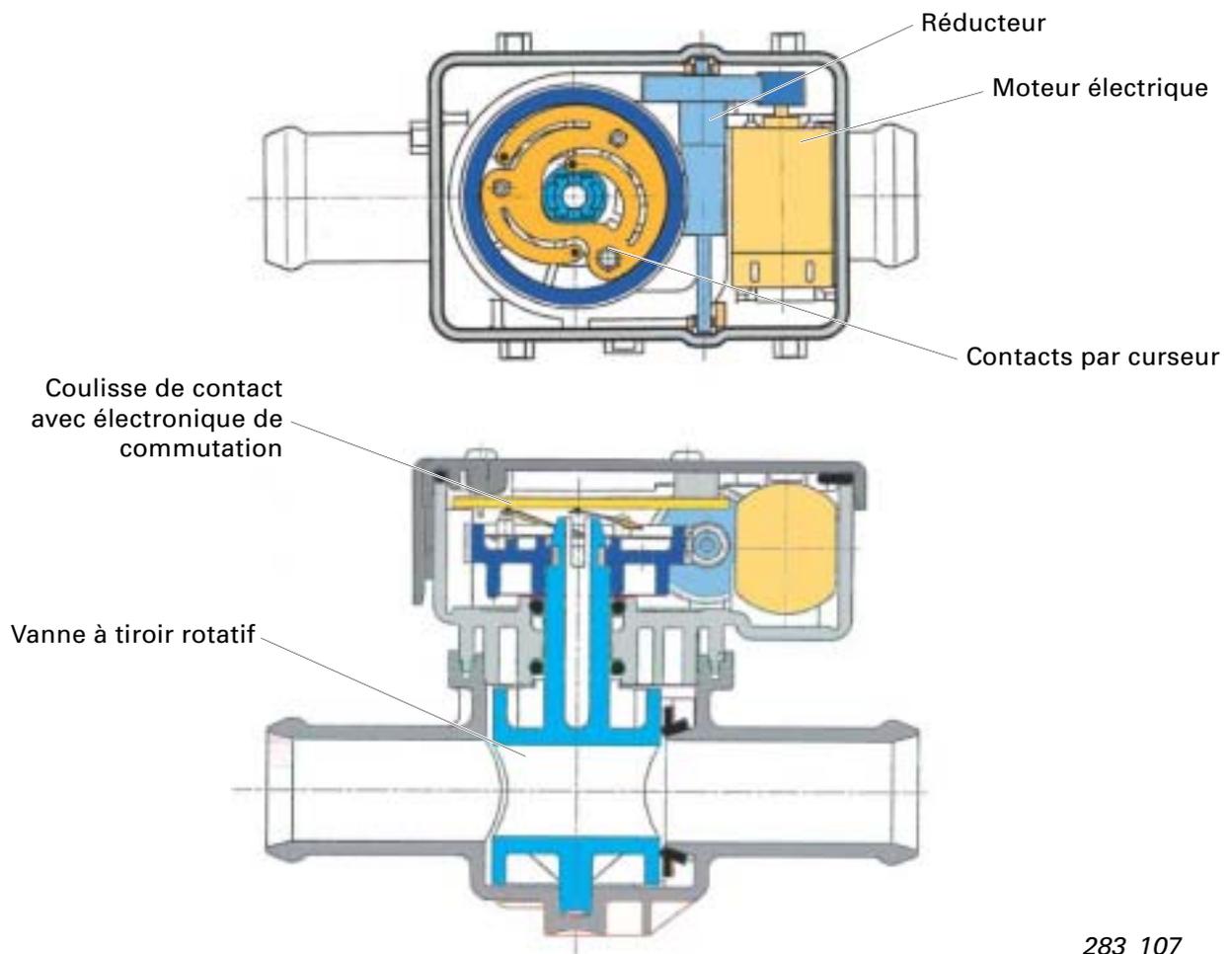
La vanne N82 est alimentée en tension via les bornes 15 et 31. Des contacts par curseur et une petite coulisse de contact, avec une électronique de commutation intégrée, commandent le moteur électrique. L'électromoteur assure, avec un petit réducteur, la rotation de la vanne à tiroir rotatif.

En position initiale (alimentation électrique assurée, sans pilotage) le tiroir rotatif est en position ouverte.

Si la masse est appliquée à l'entrée du signal de N82 (broche 3), le moteur (commandé par les contacts par curseur et l'électronique de commutation) fait tourner le tiroir rotatif de 90°, l'amenant en position fermée.

Lorsque la masse cesse d'être appliquée, le moteur imprime au tiroir rotatif une nouvelle rotation de 90°, le ramenant en position ouverte. Le tiroir rotatif tourne toujours de 90°, dans le même sens.

En cas de coupure du câble de signalisation, la vanne de blocage reste ouverte. Le refroidissement de l'ATF continue donc d'être assuré en présence de ce défaut. En cas de court-circuit à la masse, la vanne de blocage est toujours fermée. Le refroidissement de l'ATF n'est plus assuré, entraînant une surchauffe de la boîte de vitesses.



283_107



Si, durant la phase de réchauffage (vanne fermée), l'alimentation en tension vient à faire défaut, la vanne reste fermée. Le refroidissement de l'ATF n'est plus assuré, provoquant une surchauffe de la boîte !

Organes de BV

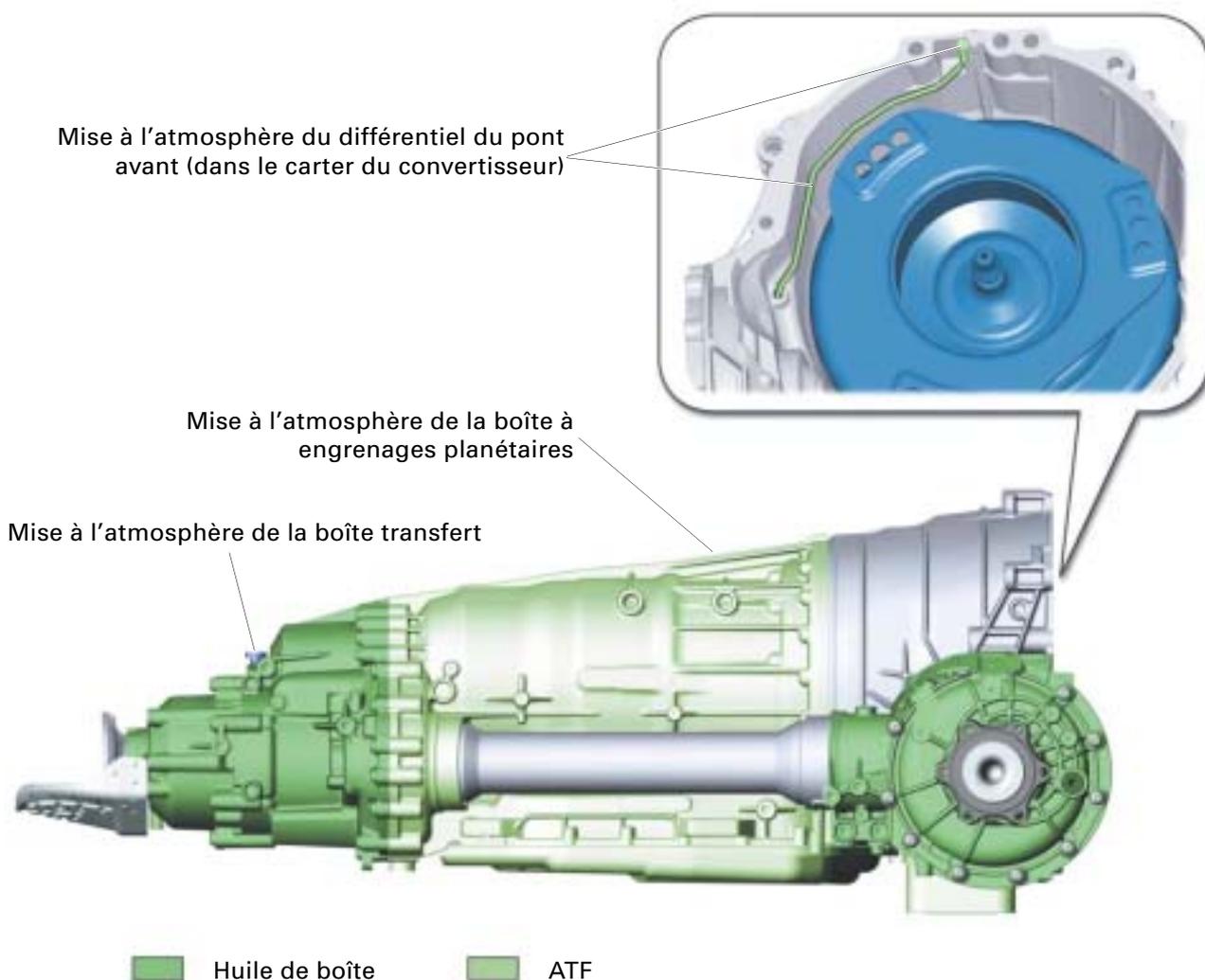
Circuit d'huile / graissage

La boîte 09E possède trois circuits d'huile distincts. Des bagues-joints à double lèvre servent à séparer la zone ATF du différentiel du pont avant et de la boîte transfert. En cas de défaut d'étanchéité des bagues-joints à double lèvre, l'huile s'échappe par les orifices de fuite prévus à cet effet. Cela permet d'éviter que les huiles des circuits voisins se mélangent.

Les exigences en matière de qualité de passage des rapports et de sécurité de fonctionnement s'adressant à l'ATF sont extrêmement élevées. L'ATF a une influence décisive sur le coefficient de frottement d'un embrayage/frein.

Le coefficient de frottement dépend - outre de la qualité de la garniture et des autres pièces en friction - des facteurs suivants :

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



283_127

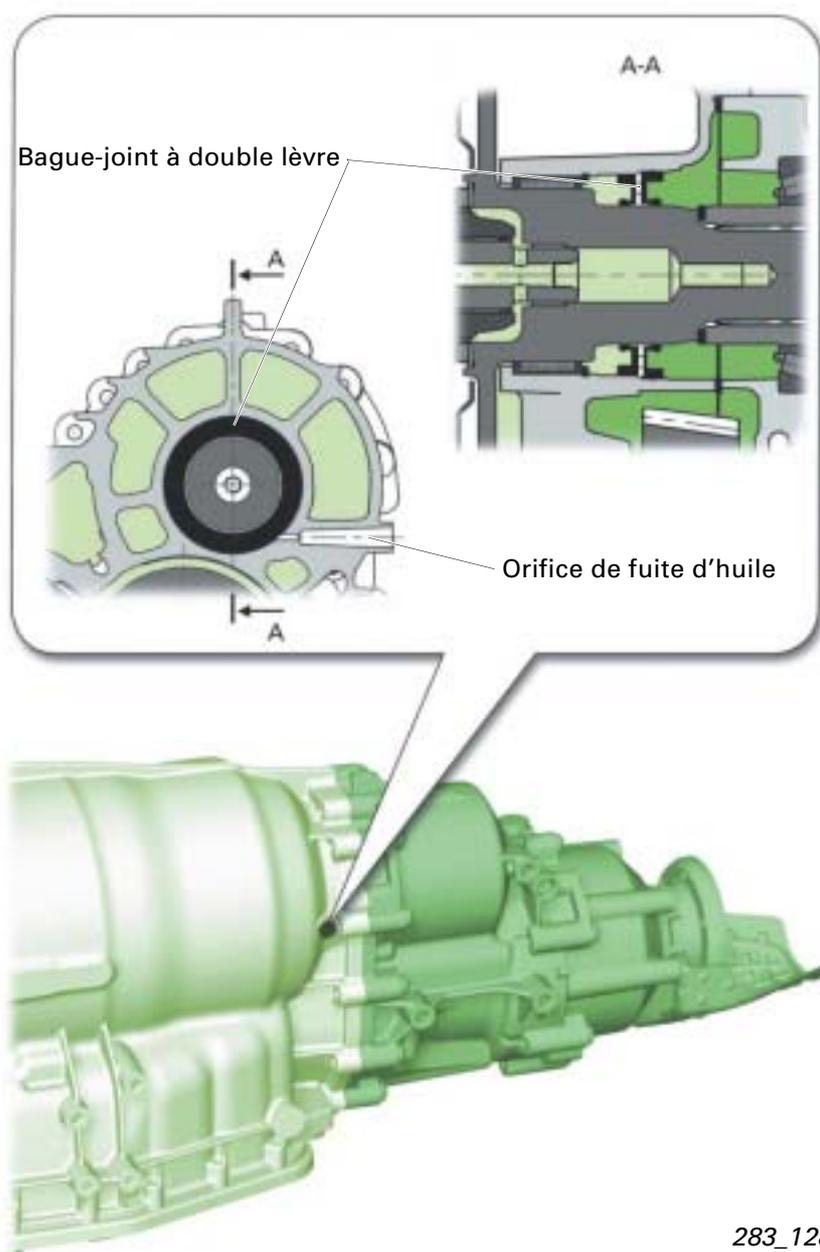
L'influence de l'ATF sur le coefficient de frottement des embrayages et freins est prise en compte dès le stade de la mise à l'étude et des essais.

C'est ce qui a permis de mettre au point une huile de boîte spéciale, spécialement adaptée à la boîte 09E.

L'utilisation de l'ATF prescrit est le garant du bon fonctionnement de la boîte.

Les huiles autorisées sont conçues pour toute la durée de vie de la boîte (remplissage à vie).

Pour plus d'informations sur ce thème, voir partie 2, programme autodidactique 284, page 14 "Surveillance de l'ensemble de la température d'huile".



283_128

Organes de BV

Éléments de commande

Les éléments de commande (embrayages/freins) servent à réaliser le changement de rapport sous charge sans interruption de la force de traction.

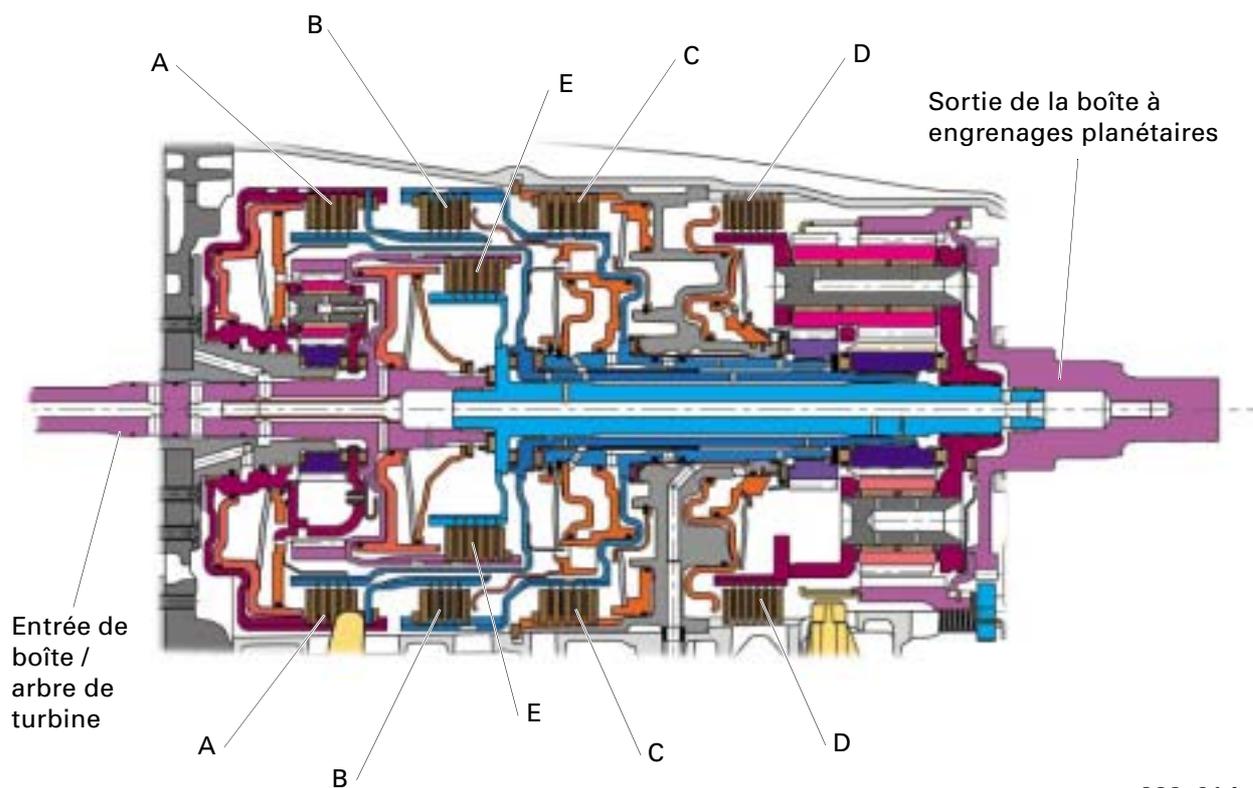
La conception particulière du train épicycloïdal Lepelletier nécessite seulement 5 éléments de commande pour le passage des 6 rapports de marche avant et du rapport de marche arrière.

- Trois embrayages multidisque rotatifs A, B et E
- Deux freins multidisque fixes C et D

Tous les éléments de commande sont pilotés indirectement par les électrovannes de commande de pression (pour plus d'informations, voir partie 2, programme autodidactique 284, à partir de la page 7).

La boîte à engrenages planétaires ne possède pas de roue libre. L'action du frein-moteur est disponible dans tous les rapports.

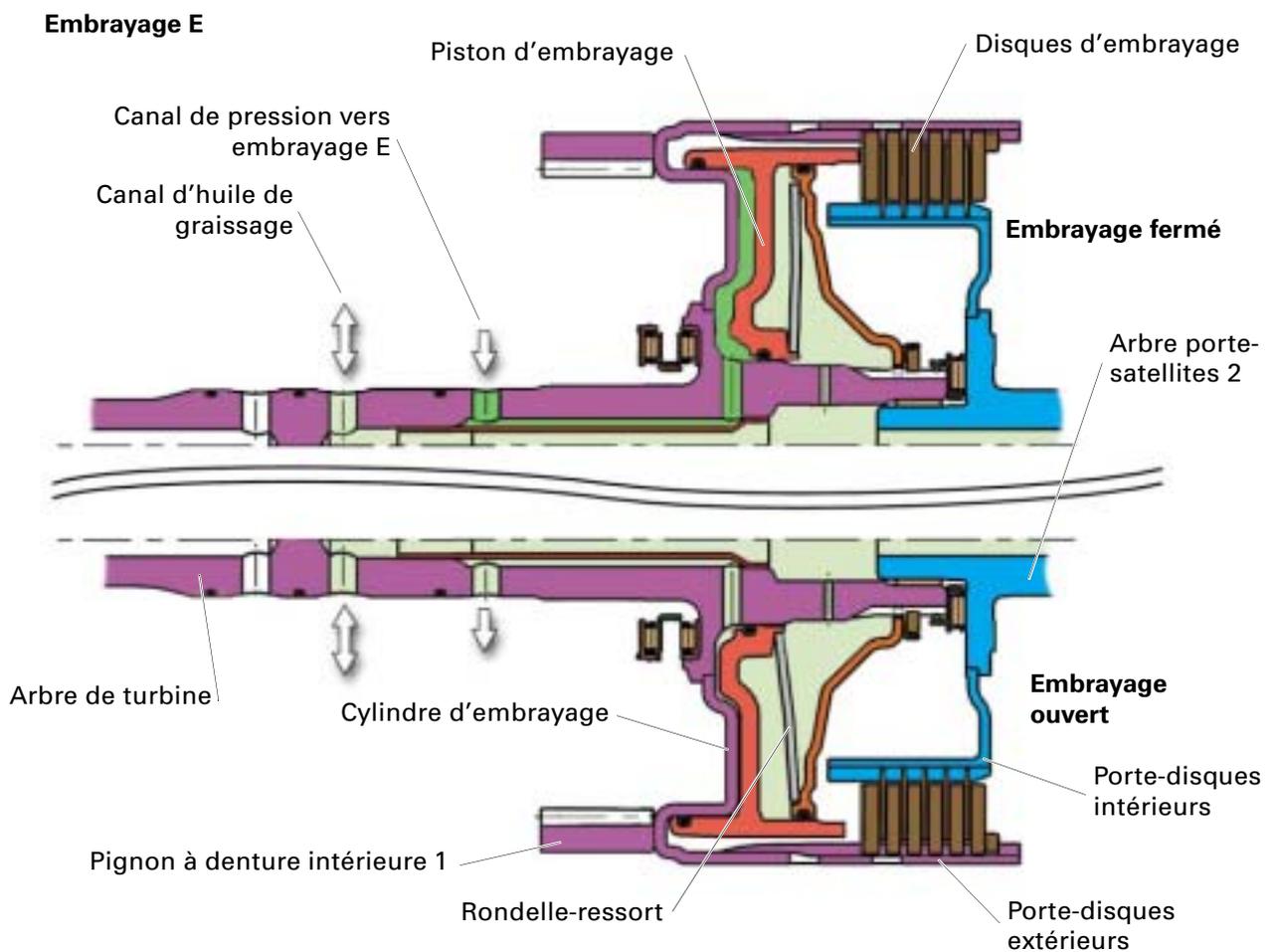
Les embrayages multidisque A, B et E transmettent le couple moteur à la boîte à engrenages planétaires, tandis que les freins multidisque C et D supportent le couple moteur au niveau du carter de boîte.



283_014

Les éléments de commande sont fermés hydrauliquement. Pour cela, le cylindre de l'embrayage/frein considéré est alimenté en huile sous pression, le piston comprimant alors les disques. Lorsque la pression d'huile diminue, la rondelle-ressort venant en appui sur le piston repousse ce dernier en position initiale.

Pour adapter le rendement de la boîte de manière optimale au moteur, le nombre de disques d'embrayage est fonction de la puissance du moteur. Les pertes par inertie des embrayages ouverts sont ainsi réduites au maximum.



283_123

Organes de BV

Compensation dynamique de pression

A des régimes élevés, l'ATF se trouvant dans le cylindre d'embrayage est exposé, en raison de la rotation, à des forces centrifuges élevées. Il s'ensuit une augmentation de la pression dans le cylindre d'embrayage en direction de la périphérie. On parle "d'augmentation dynamique de pression".

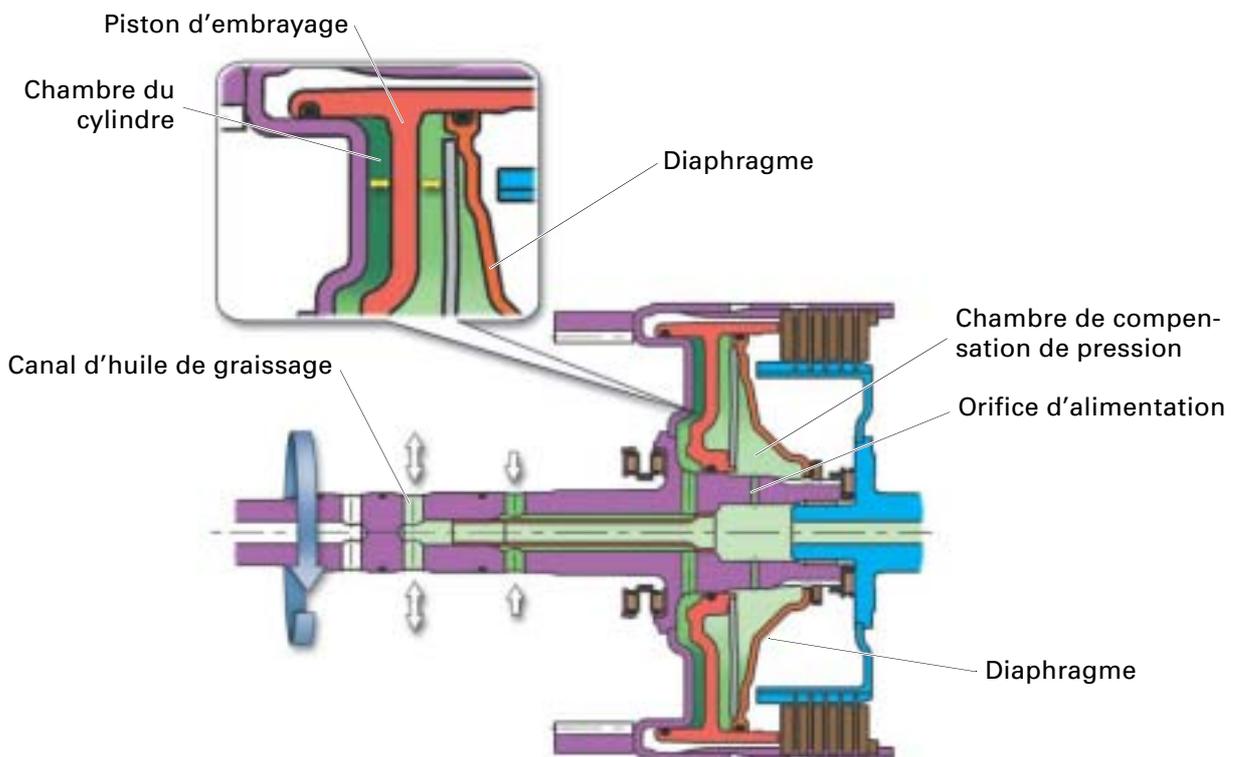
L'augmentation dynamique de la pression n'est pas souhaitée car elle augmente inutilement la pression appliquée et rend difficile une augmentation/diminution définie de la pression dans le cylindre d'embrayage.

Pour garantir une ouverture et une fermeture fiables des embrayages dans toutes les plages de régime, les embrayages A, B et E sont équipés d'une compensation de pression. Le changement de rapport peut ainsi être régulé de façon précise, ce qui se traduit par une nette amélioration du confort de passage des vitesses.

Fonctionnement à l'exemple de l'embrayage multidisque E

Le piston d'embrayage est alimenté en huile des deux côtés. Cela est réalisé grâce à un diaphragme. Il forme une chambre étanche jusqu'au piston pour la compensation dynamique de pression. La chambre de compensation de pression est remplie, à faible pression seulement, via le canal d'huile de graissage.

L'huile emprisonnée dans la chambre de compensation de pression est soumise aux mêmes forces (augmentation dynamique de pression) que dans le cylindre d'embrayage. Cela permet une compensation de la pression appliquée du piston d'embrayage.



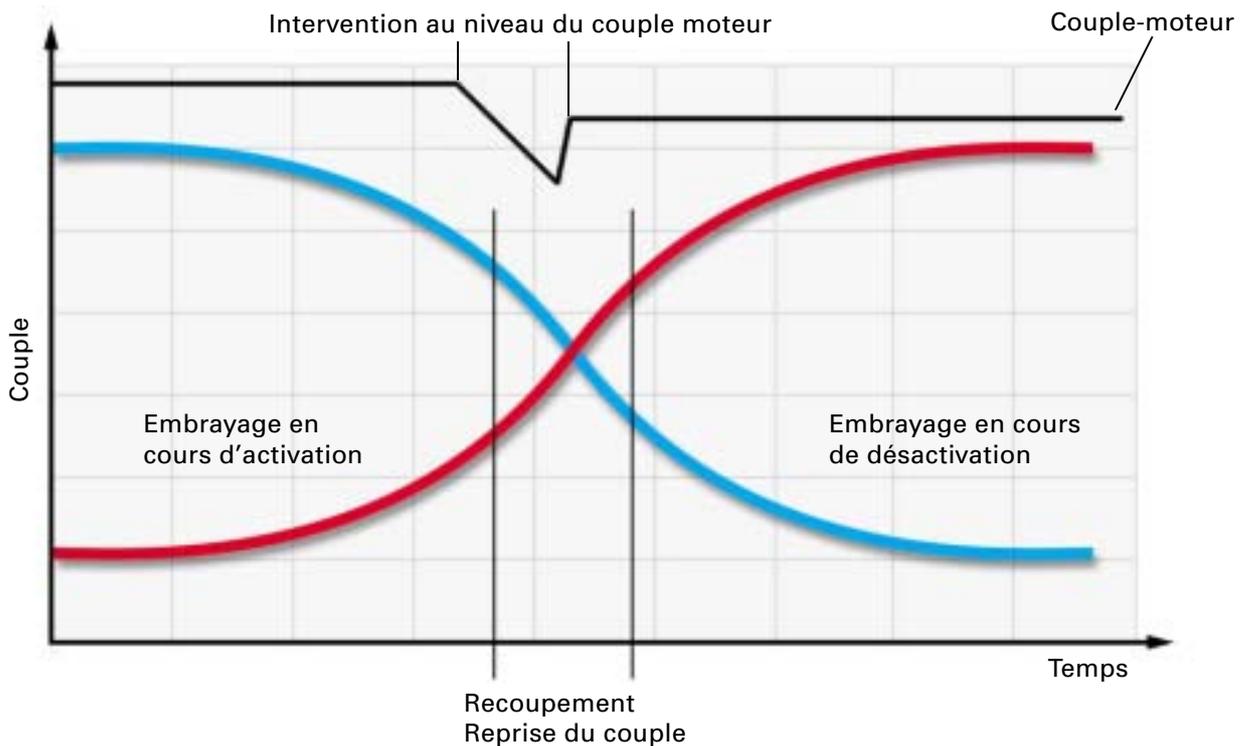
	Notes	

Organes de BV

Recouvrement des rapports / commande

Quel que soit le passage de rapports (de 1e en 6e et de 6e en 1e), il y a recouvrement. Cela signifie que, pendant le changement de rapport, l'embrayage assurant la transmission doit rester apte à assurer cette transmission à pression réduite jusqu'à ce que l'embrayage du rapport suivant soit en mesure de prendre la relève et de transmettre le couple en présence.

Le changement de rapport est assisté par la réduction brève du couple moteur lors du passage à une vitesse supérieure ou par l'augmentation du couple moteur lors du passage à une vitesse inférieure (à partir de la nouvelle génération d'appareils de commande, cf. partie 2, programme autodidactique 284, page 15).



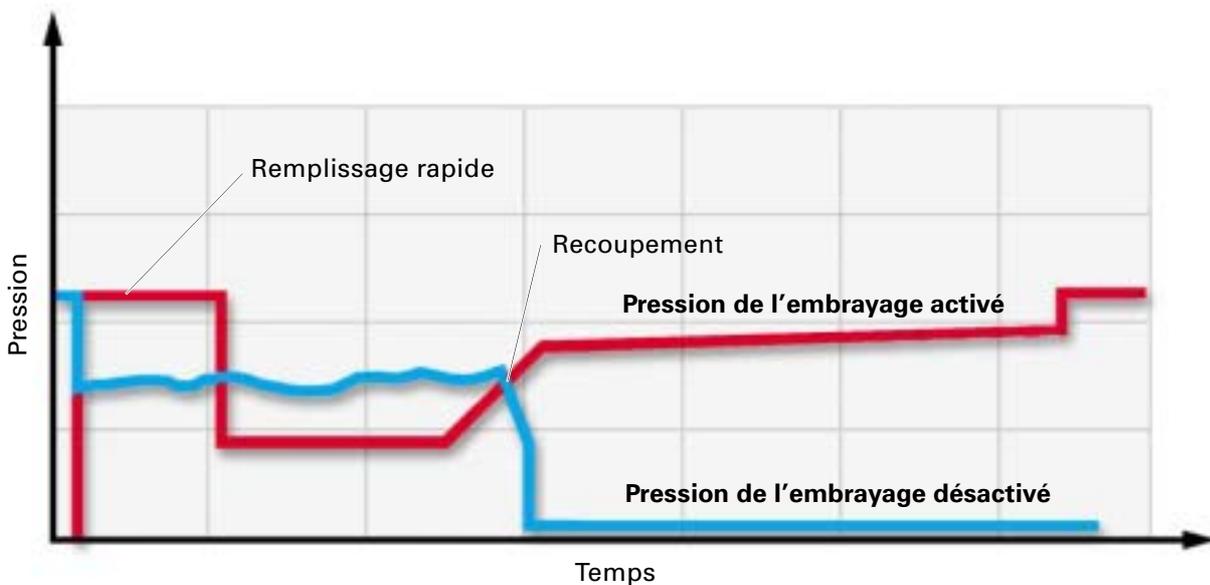
283_032

Grâce à ce recouplement, les roues libres sont remplacées, si l'on peut l'exprimer ainsi, par la commande électrohydraulique des embrayages. Cela permet une économie importante de poids et de place.

Les changements de rapport sont surveillés par l'évaluation de la courbe de régime d'entrée de boîte (G182), de manière à pouvoir prendre des contre-mesures en cas de nécessité (p. ex. augmentation de la pression de commande, maintien du rapport ou fonctionnement en mode dégradé).

L'évaluation de la courbe de régime durant le passage du rapport entraîne une adaptation en continu de la commande du recouplement. Une adaptation appropriée du courant de commande des vannes de régulation de pression influe sur le remplissage et le déroulement de l'établissement de la pression dans l'embrayage.

Pour plus d'informations, prière de se reporter à la partie 2, programme autodidactique 284, à partir de la page 7.



283_055

Organes de BV

Boîte à engrenages planétaires

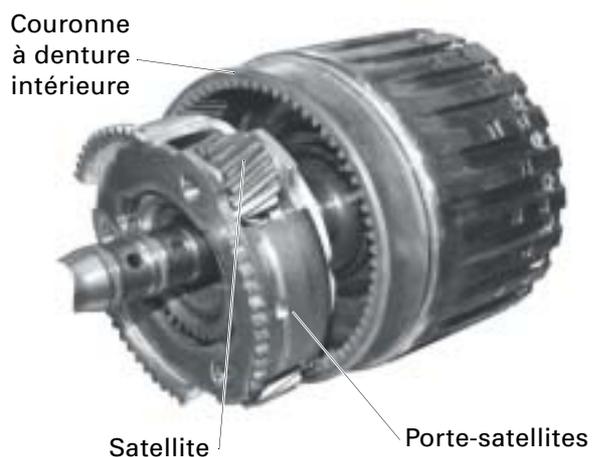
Le train épicycloïdal de type Lepelletier constitue une nouveauté. Il permet la réalisation de six rapports de marche avant et d'un rapport de marche arrière en faisant appel à seulement cinq éléments de commande (trois embrayages et deux freins).

Principe :

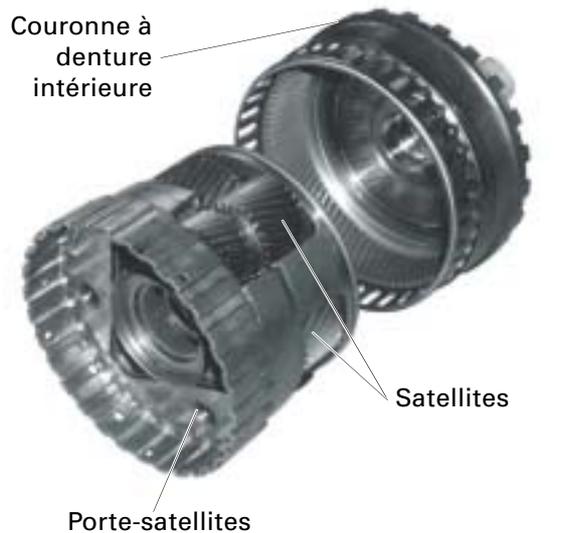
En amont du train épicycloïdal double de type Ravigneaux est monté un train épicycloïdal simple, qui entraîne selon deux vitesses différentes le train de type Ravigneaux.

La sortie se fait toujours par la couronne à denture intérieure du train Ravigneaux. Une autre caractéristique est l'exploitation multiple des freins et embrayages.

Train épicycloïdal primaire, train épicycloïdal simple



Train épicycloïdal secondaire, train épicycloïdal de type Ravigneaux

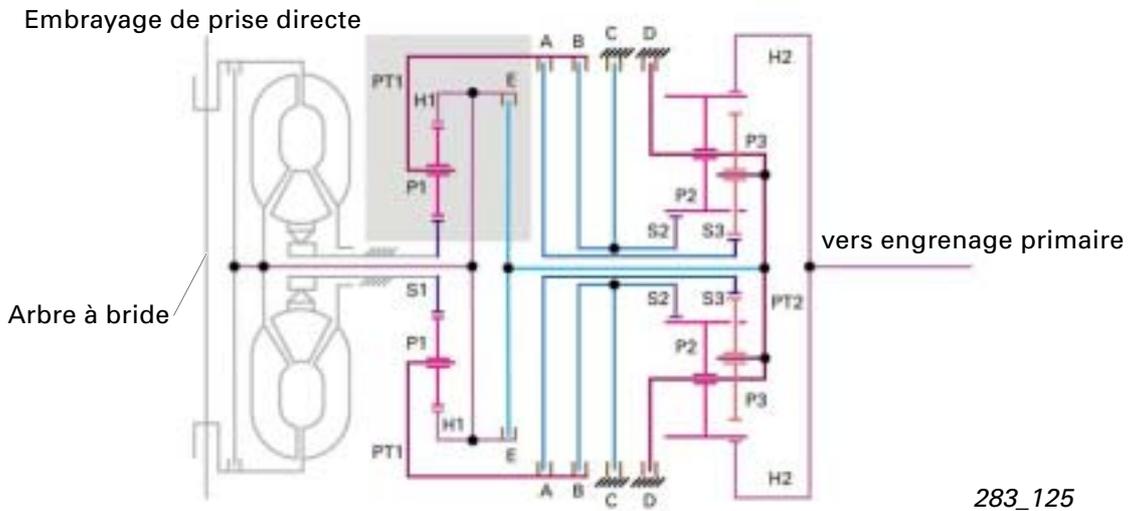


Avantages du train épicycloïdal Lepelletier :

- La conception très compacte permet une réduction de la longueur malgré l'extension de la plage totale des rapports de transmission, un nombre plus important de rapports et la transmission d'un couple élevé.
- La nette réduction du nombre de composants permet de réduire considérablement non seulement le poids, mais aussi les coûts de fabrication.

La transmission du couple pour les différents rapports de transmission est obtenue par l'introduction du couple via différents éléments des trains épicycloïdaux et l'immobilisation d'autres éléments correspondants ou par une liaison entre deux éléments d'un train.

Représentation schématique du train épicycloïdal de type M. Lepelletier de la boîte 09E



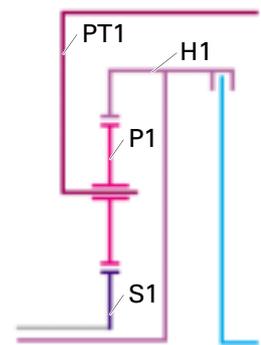
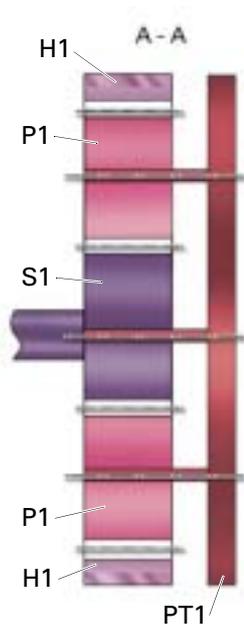
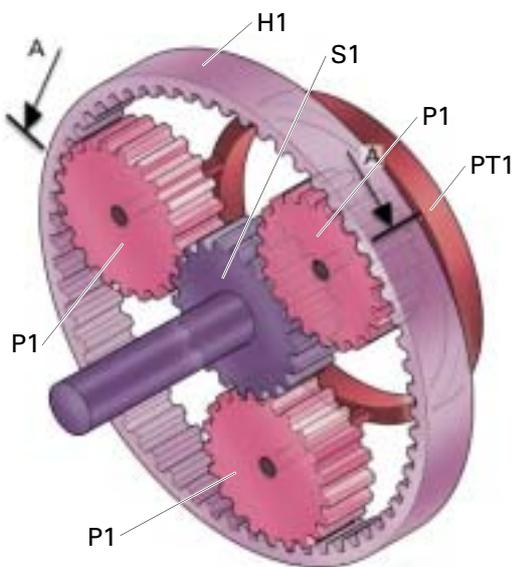
Train épicycloïdal simple :

- Planétaire (S1) = fixe
- Porte-satellites (PT1) = embrayage A/B
- Couronne à denture intérieure (H1) = arbre de turbine/embrayage E transmission

Train épicycloïdal type Ravigneaux :

- Grand planétaire (S2) = embrayage B frein C
- Petit planétaire (S3) = embrayage A
- Porte-satellites (PT2) = embrayage E frein D
- Couronne à denture intérieure (H2) = sortie

Explication de la représentation schématique du graphique 283_125 à l'exemple de l'extrait représenté sur fond gris



Organes de BV

Description des rapports / transmission du couple

Transmission du couple en 1e

Eléments de commande :
 embrayage A
 frein D

L'arbre de la turbine entraîne la couronne à denture intérieure H1 du train épicycloïdal primaire.

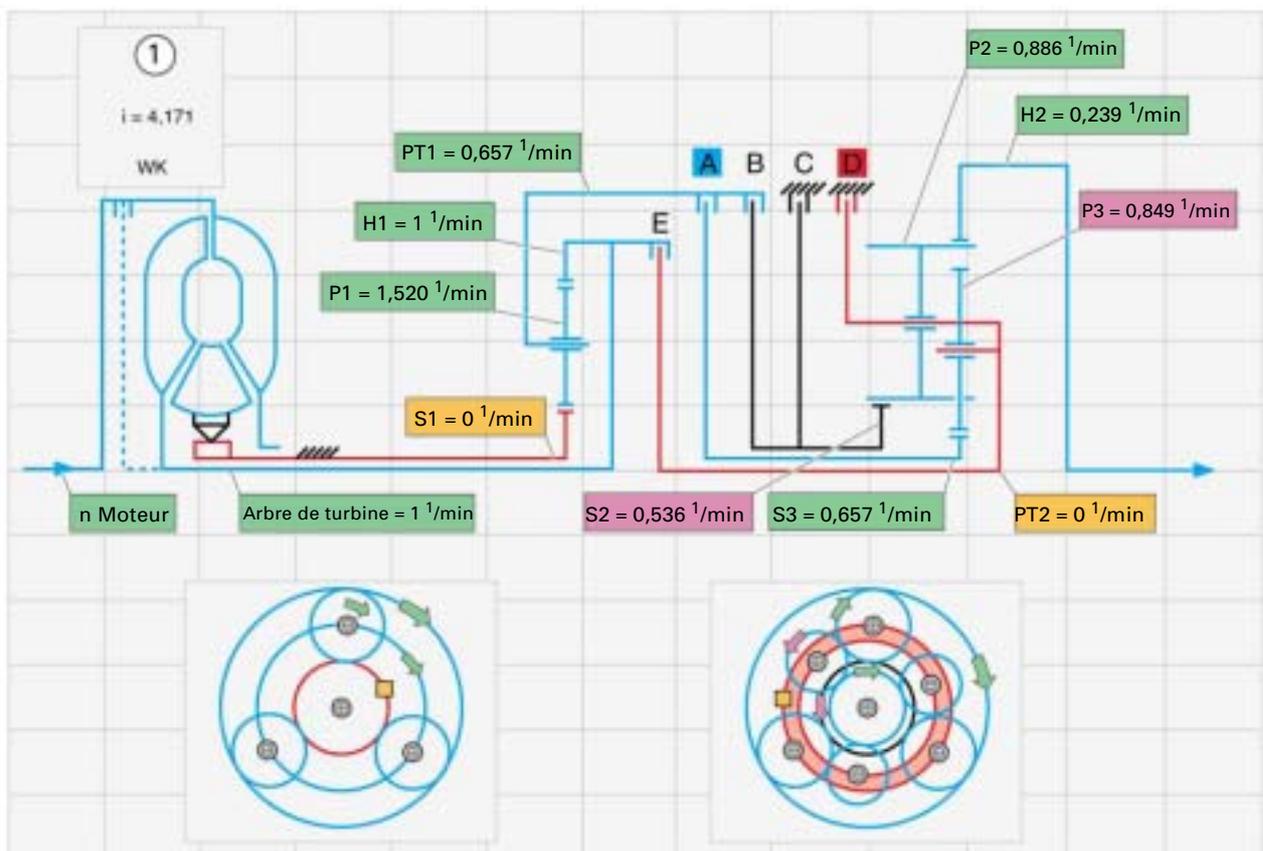
La couronne à denture intérieure H1 entraîne les satellites P1, qui tournent en prenant appui sur le planétaire fixe S1. Le porte-satellites PT1 est alors entraîné à son tour.

L'embrayage A relie le porte-satellites PT1 au planétaire S3 et transmet ainsi le couple au train épicycloïdal secondaire.

Le frein D bloque le porte-satellites PT2. Le couple est transmis par le planétaire S3 aux satellites courts P3 et, de là, aux satellites longs P2. En prenant appui sur le porte-satellites PT2, le couple est transmis à la couronne à denture intérieure H2, reliée à l'arbre de sortie.



Pour des raisons de simplification, la transmission du couple est représentée schématiquement. Les figures ci-dessous ne représentent que la partie supérieure de la boîte à engrenages planétaires.



283_070

Transmission du couple en 2e

Eléments de commande : embrayage A
 frein C C

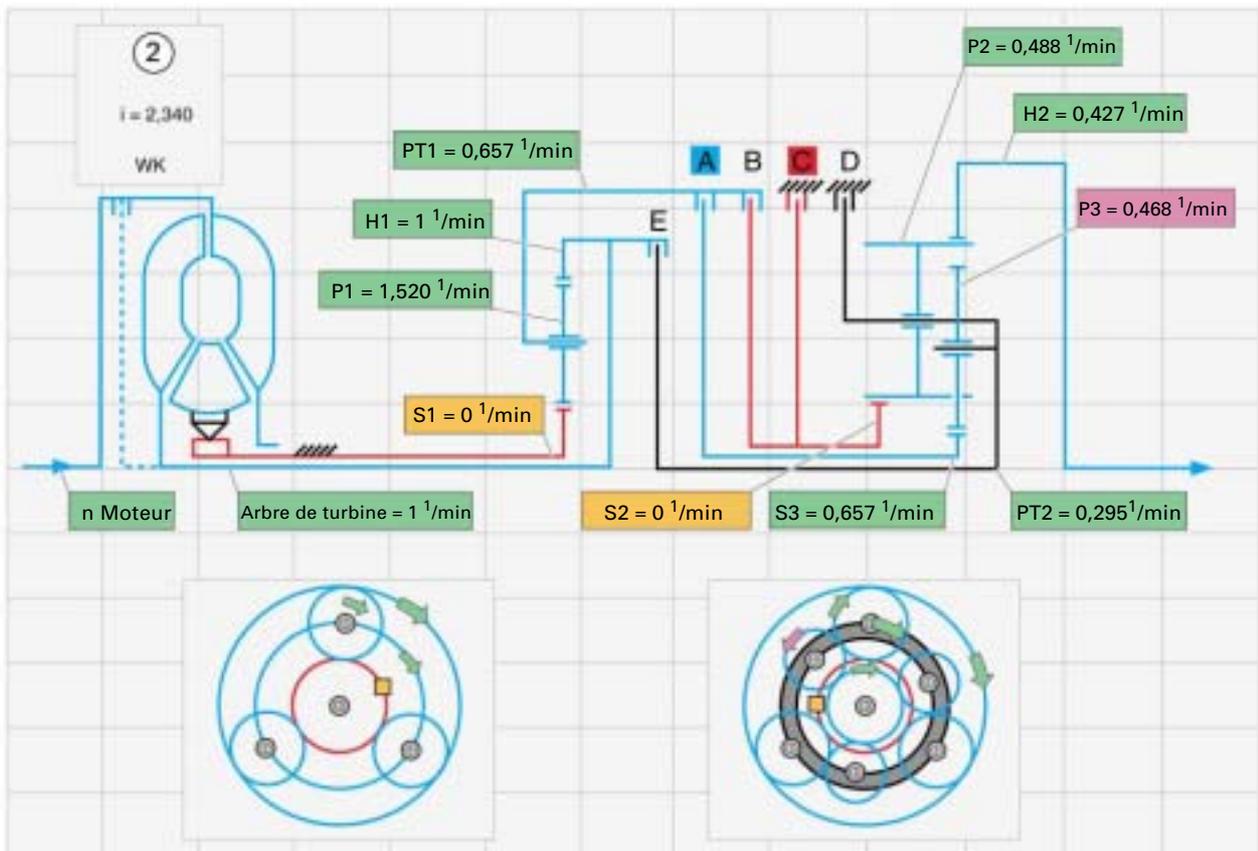
L'arbre de la turbine entraîne la couronne à denture intérieure H1 du train épicycloïdal primaire.

La couronne à denture intérieure H1 entraîne les satellites P1, qui tournent en prenant appui sur le planétaire fixe S1.
 Le porte-satellites PT1 est alors entraîné.

L'embrayage A relie le porte-satellites PT1 au planétaire S3 et transmet ainsi le couple au train épicycloïdal secondaire.

Le frein C bloque le grand planétaire S2. Du planétaire S3, le couple est ensuite transmis aux satellites courts P3 et de là aux satellites longs P2.

Les satellites longs P2 tournent en prenant appui sur le planétaire fixe S2 et entraînent la couronne à denture intérieure H2.



283_071

Organes de BV

Transmission du couple en 3e

Eléments de commande :
 embrayage A
 embrayage B

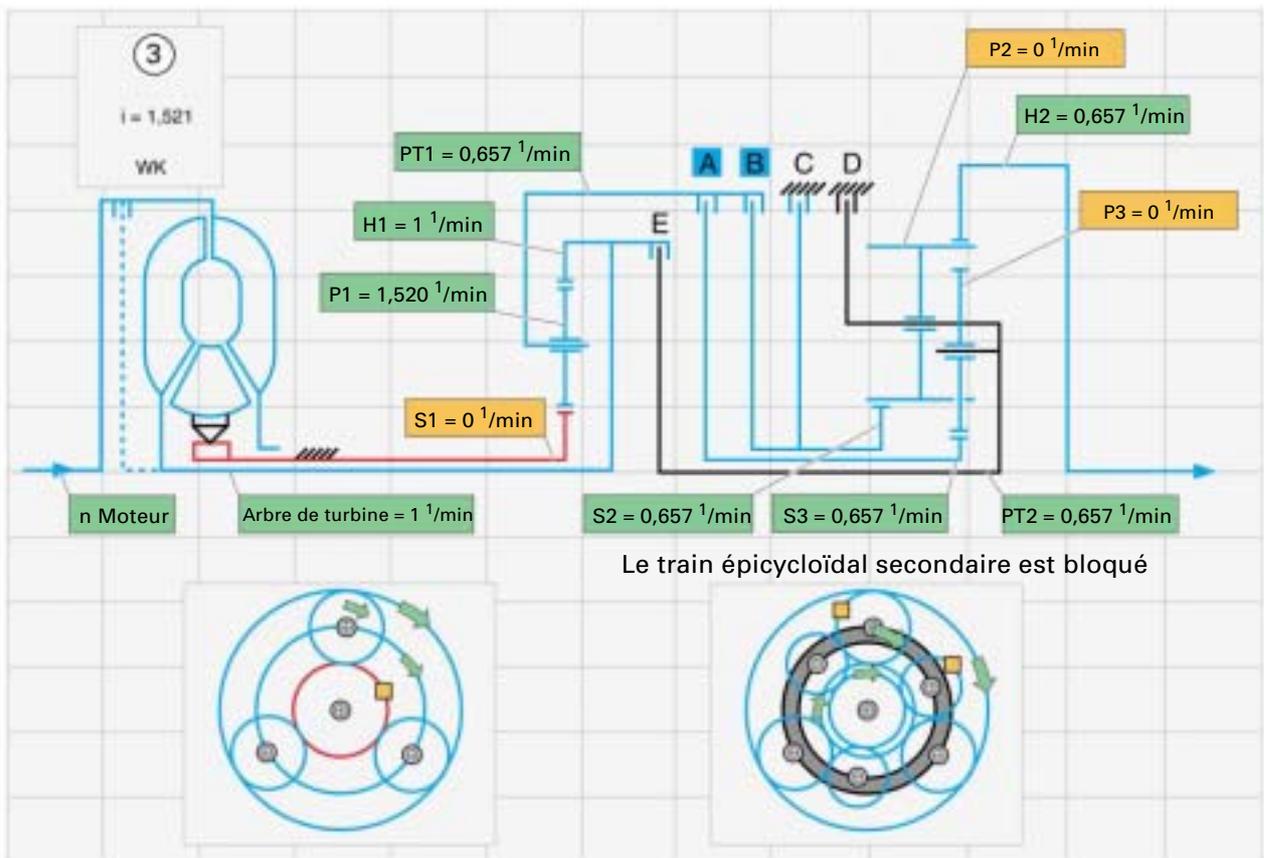
L'arbre de la turbine entraîne la couronne à denture intérieure H1 du train épicycloïdal primaire.

La couronne à denture intérieure H1 entraîne les satellites P1, qui tournent en prenant appui sur le planétaire fixe S1.
 Le porte-satellites PT1 est alors entraîné.

L'embrayage A relie le porte-satellites PT1 au planétaire S3 et transmet ainsi le couple au train épicycloïdal secondaire.

L'embrayage B transmet donc également le couple au train épicycloïdal secondaire sur le planétaire S2.

La fermeture des deux embrayages A et B bloque le train épicycloïdal secondaire. Le couple est alors transmis directement par le train épicycloïdal primaire à l'arbre de sortie.



283_072

Organes de BV

Transmission du couple en 5e

Eléments de commande :
 embrayage B
 embrayage E

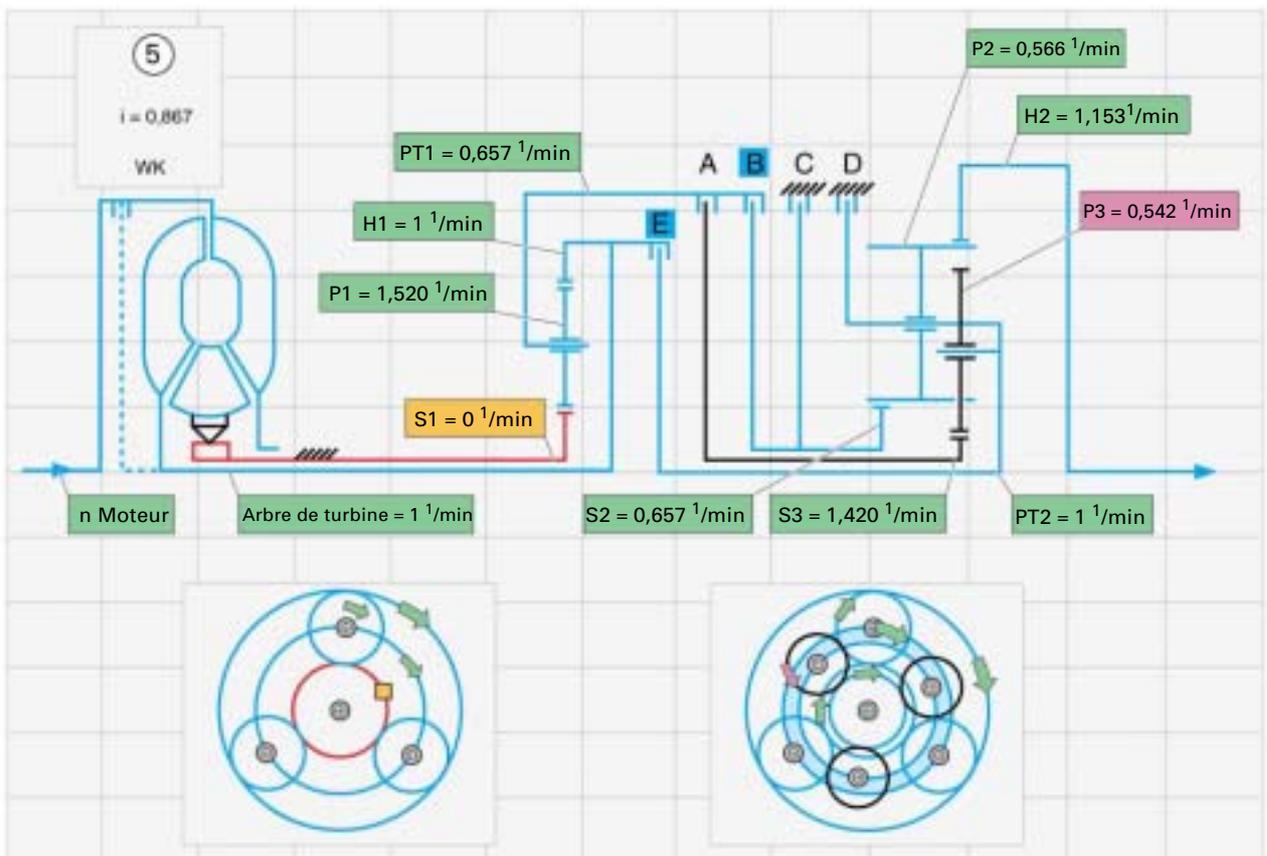
L'arbre de la turbine entraîne la couronne à denture intérieure H1 du train épicycloïdal primaire et le porte-disques extérieurs de l'embrayage E.

La couronne à denture intérieure H1 entraîne les satellites P1, qui tournent en prenant appui sur le planétaire fixe S1.
 Le porte-satellites PT1 est alors entraîné.

L'embrayage B relie le porte-satellites PT1 au planétaire S2 et transmet ainsi le couple au train épicycloïdal secondaire.

L'embrayage E relie l'arbre de la turbine au porte-satellites du train épicycloïdal secondaire PT2 et transmet donc également le couple au train épicycloïdal secondaire.

Les satellites longs P2 entraînent, avec le porte-satellites P2 et le planétaire S2, la couronne à denture intérieure H2.



283_074

Organes de BV

Transmission du couple en marche AR

Eléments de commande :
 embrayage B
 frein D

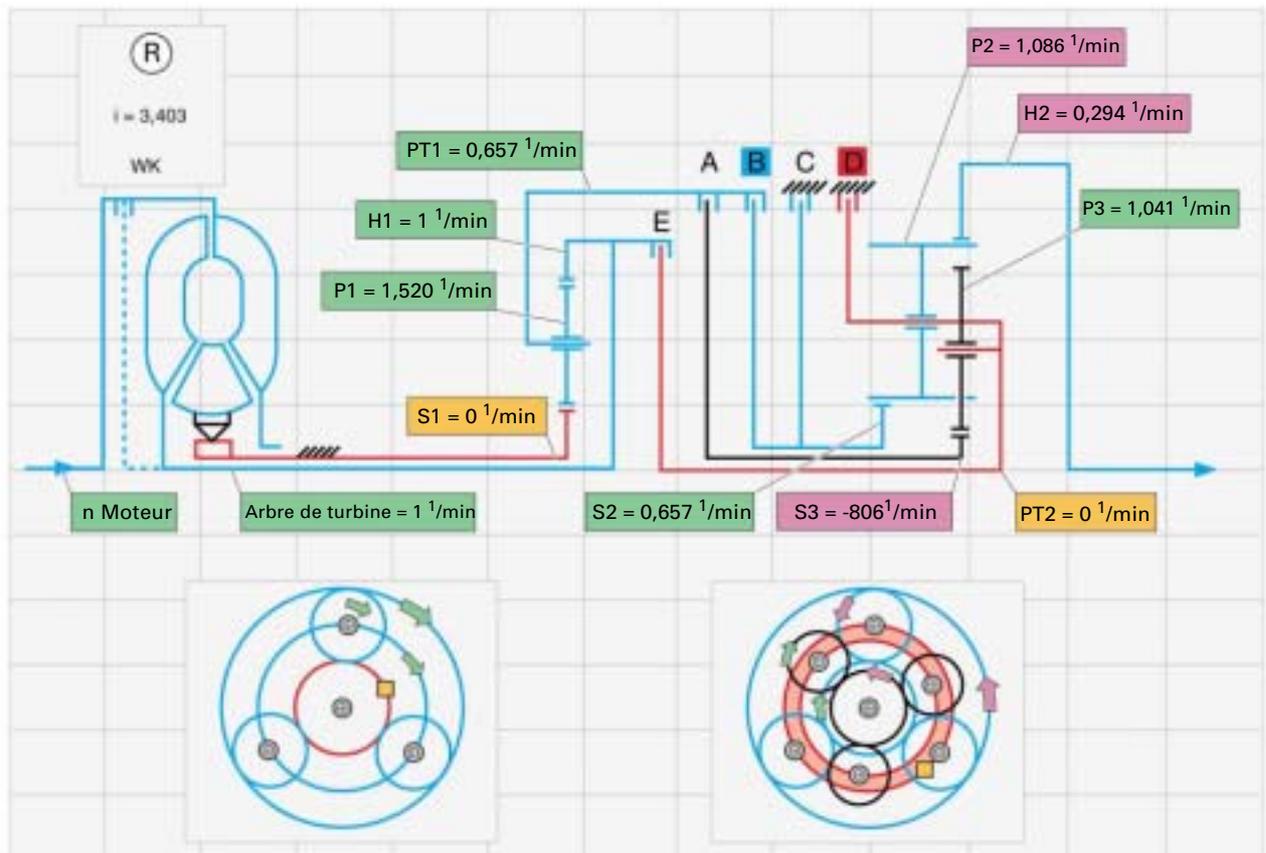
L'arbre de turbine entraîne la couronne à denture intérieure H1 du train épicycloïdal primaire.

La couronne à denture intérieure H1 entraîne les satellites P1, qui tournent en prenant appui sur le planétaire fixe S1.
 Le porte-satellites PT1 est alors entraîné.

L'embrayage B relie le porte-satellites PT1 au planétaire S2 et transmet ainsi le couple au train épicycloïdal secondaire.

Le frein D bloque le porte-satellites PT2. Le couple est transmis par le planétaire S2 aux satellites longs P2. En prenant appui sur le porte-satellites PT2, le couple est transmis à la couronne à denture intérieure H2, reliée à l'arbre de sortie.

La couronne à denture intérieure H2 est alors entraînée dans le sens opposé à celui de la rotation du moteur.



283_076

Matrice de passage des rapports

Rapport	Logique des électrovannes							Logique d'embrayage				
	N88	N215	N216	N217	N218	N233	N371	A	B	C	D	E
P/N												
Marche AR												
1e												
2e												
3e												
4e												
5e												
6e												
	Vanne de commutation 1	Embrayage A	Embrayage B	Frein C	Frein/embrayage D/E	Pression d'alimentation	Embrayage de prise directe					

 pilotée en fonction de l'état de marche

 pilotée

283_149

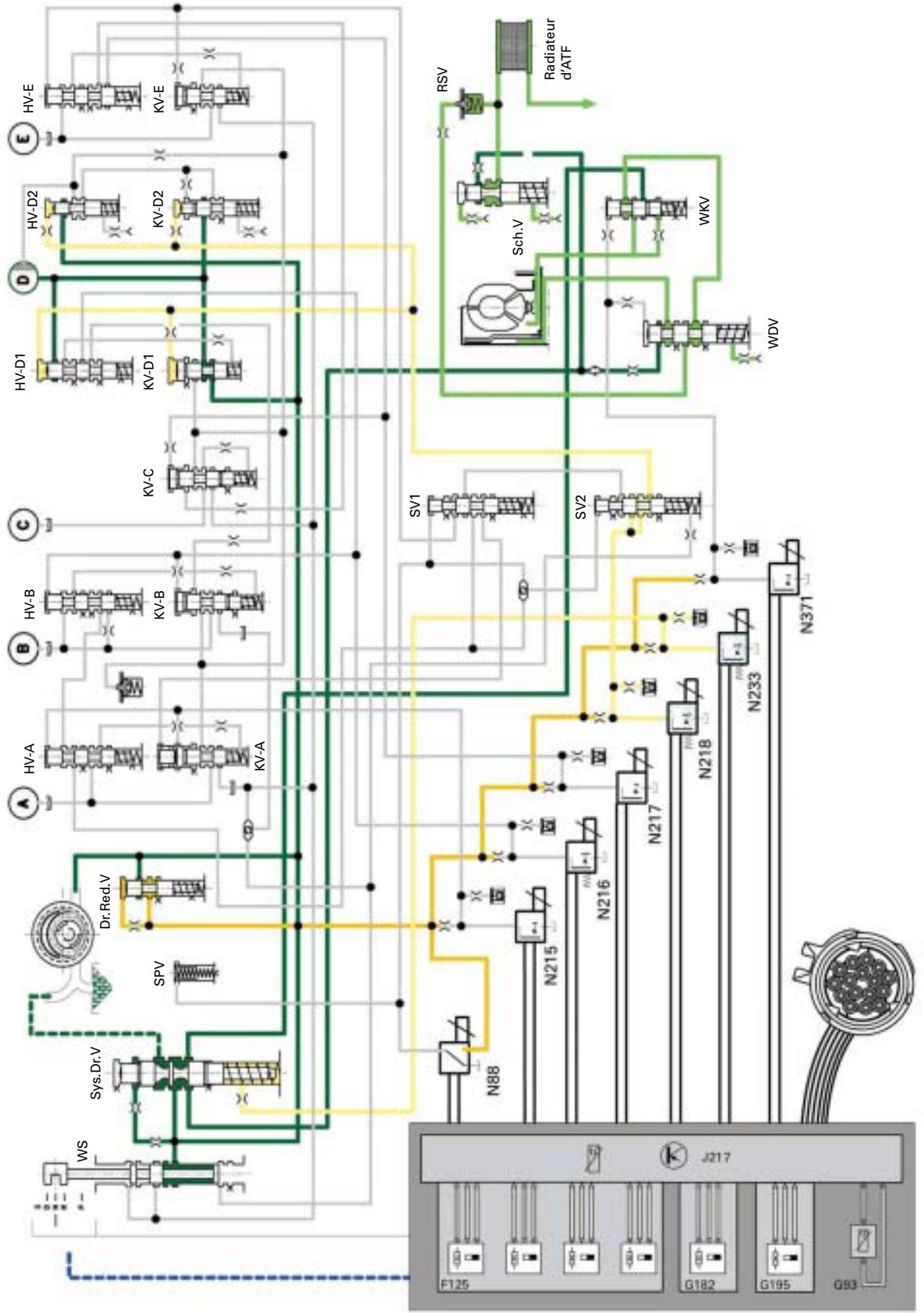


Schéma hydraulique

Dr.Red.V	Vanne réductrice de pression
EDS1 (N215)	Electrovanne de régulation de pression 1
EDS2 (N216)	Electrovanne de régulation de pression 2
EDS3 (N217)	Electrovanne de régulation de pression 3
EDS4 (N218)	Electrovanne de régulation de pression 4
EDS5 (N233)	Electrovanne de régulation de pression 5
EDS6 (N371)	Electrovanne de régulation de pression 6
HV - A	Vanne de maintien - embrayage A
HV - B	Vanne de maintien - embrayage B
HV - D1	Vanne de maintien - frein D
HV - D2	Vanne de maintien - frein D2
HV - E	Vanne de maintien - embrayage E
KV - A	Vanne d'embrayage - embrayage A
KV - B	Vanne d'embrayage - embrayage B
KV - C	Vanne d'embrayage - frein C
KV - D1	Vanne d'embrayage - frein D1
KV - D2	Vanne d'embrayage - frein D2
KV - E	Vanne d'embrayage - embrayage E
MV1 (N88)	Electrovanne 1
RSV	Clapet antiretour
Schm.V	Vanne de graissage
SPV	Vanne d'accumulateur
SV1	Vanne de commutation 1
SV2	Vanne de commutation 2
Sys. Dr.V	Vanne de pression d'alimentation
WDV	Vanne de pression du convertisseur
WKV	Vanne d'embrayage de prise directe
WS	Tiroir de sélecteur

-  Sans pression
-  Pression du convertisseur
-  Pression d'alimentation
-  Pression de commande
-  Pression pilote

Organes de BV

Verrouillage de parking

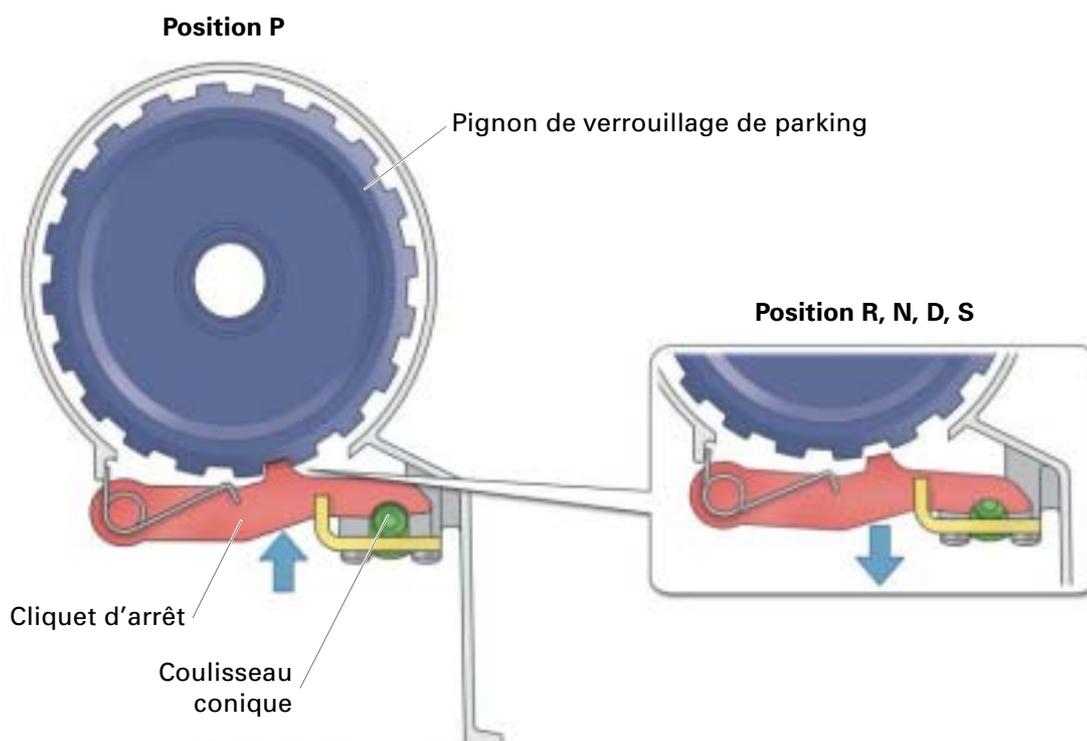
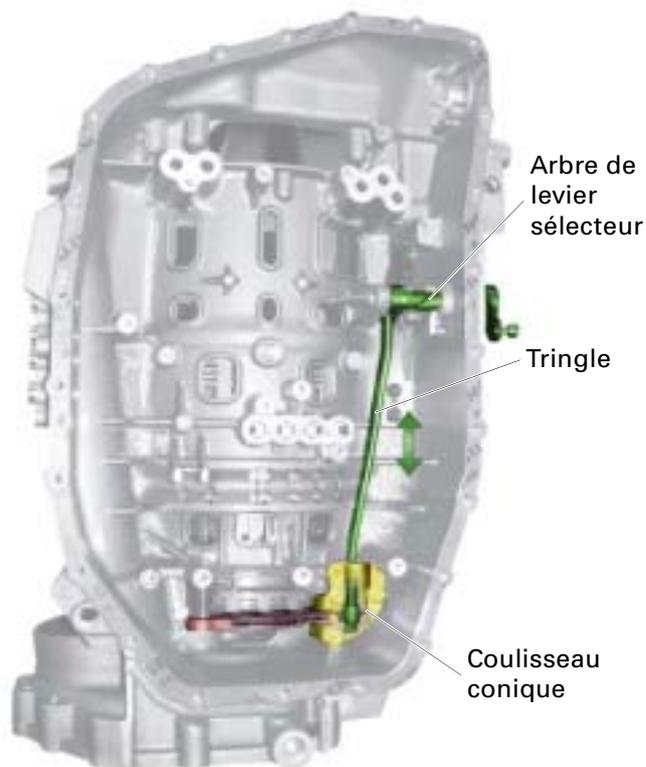
Le verrouillage de parking est une sûreté contre la mise en mouvement du véhicule.

D'exécution classique, il est actionné par le levier sélecteur via un câble Bowden (conception purement mécanique).

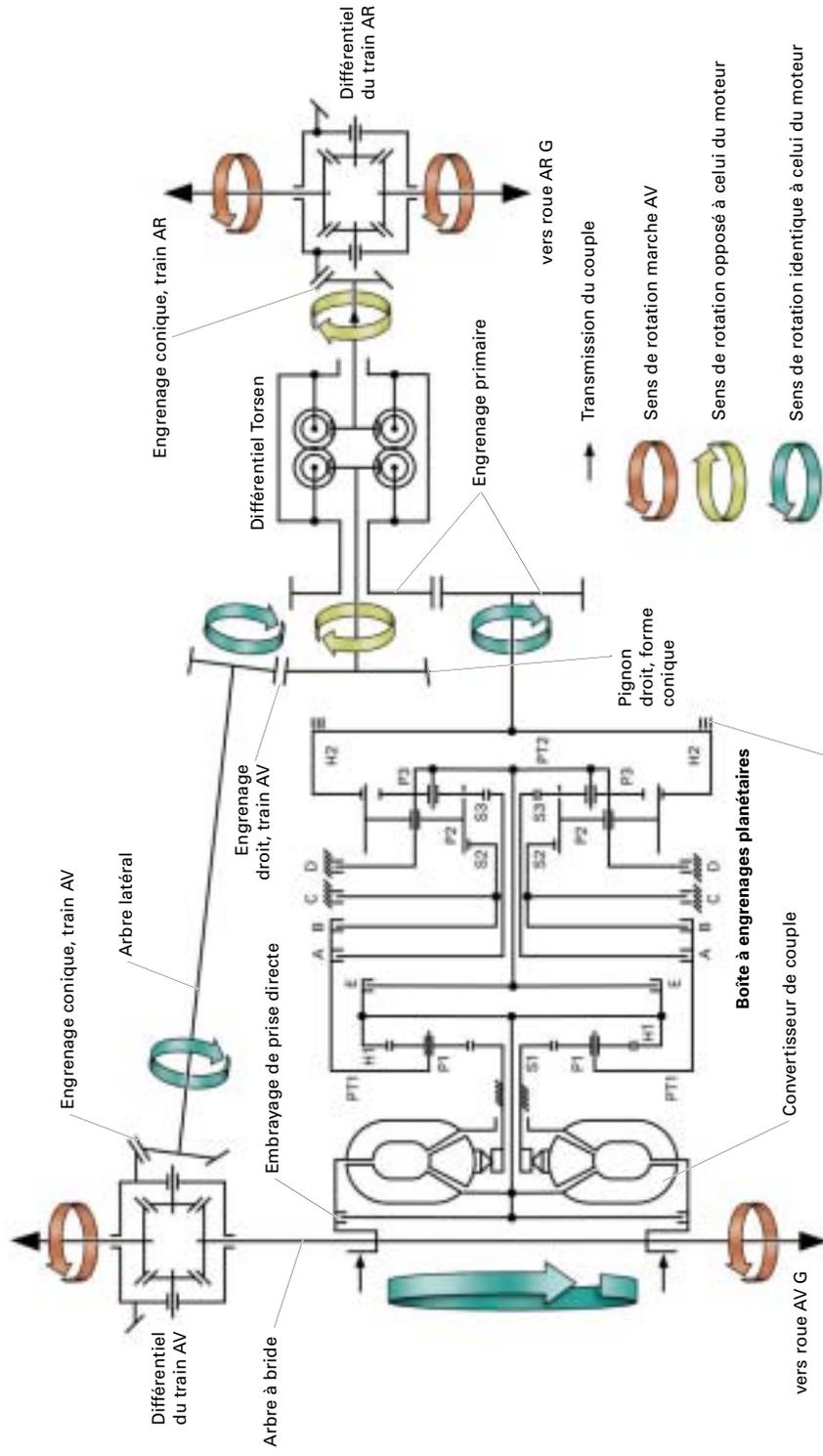
Le pignon du verrouillage de parking est relié à la couronne à denture intérieure 2 et à l'arbre de sortie.

Le cliquet d'arrêt, qui s'engrène dans la denture du pignon du verrouillage de parking, bloque la sortie vers la boîte transfert. Les trains AV et AR sont bloqués. Dans le cas d'un essieu soulevé, une compensation est possible via le différentiel Torsen si les roues soulevées peuvent tourner librement. Il y a alors risque de détérioration du différentiel Torsen, en cas de remorquage par exemple.

Pour faciliter la libération du verrouillage de parking, toujours actionner le frein à main avant d'enclencher le verrouillage de parking.



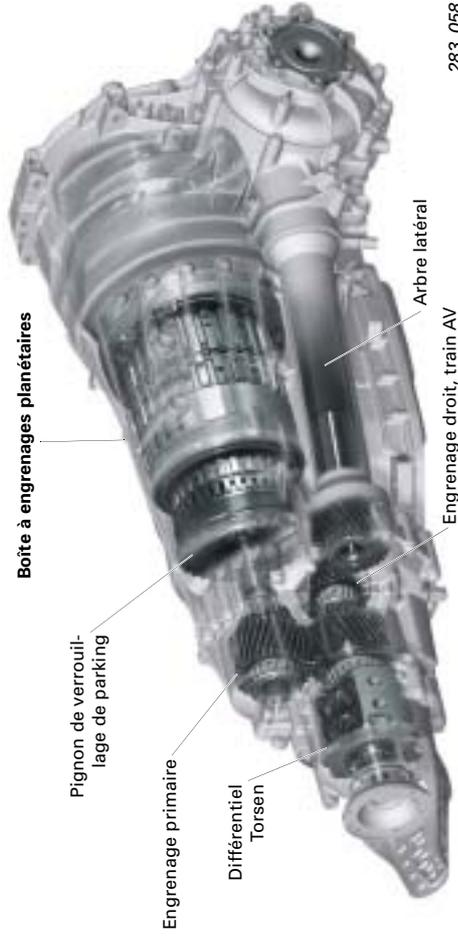
Transmission du couple / transmission intégrale



283_038

La particularité de la boîte 09E est la disposition oblique de l'arbre primaire (arbre latéral) par rapport au train AV.

Le couple est transmis par un pignon droit de forme conique (denture Beveloid) selon un angle de 8° au pignon droit de l'arbre latéral.



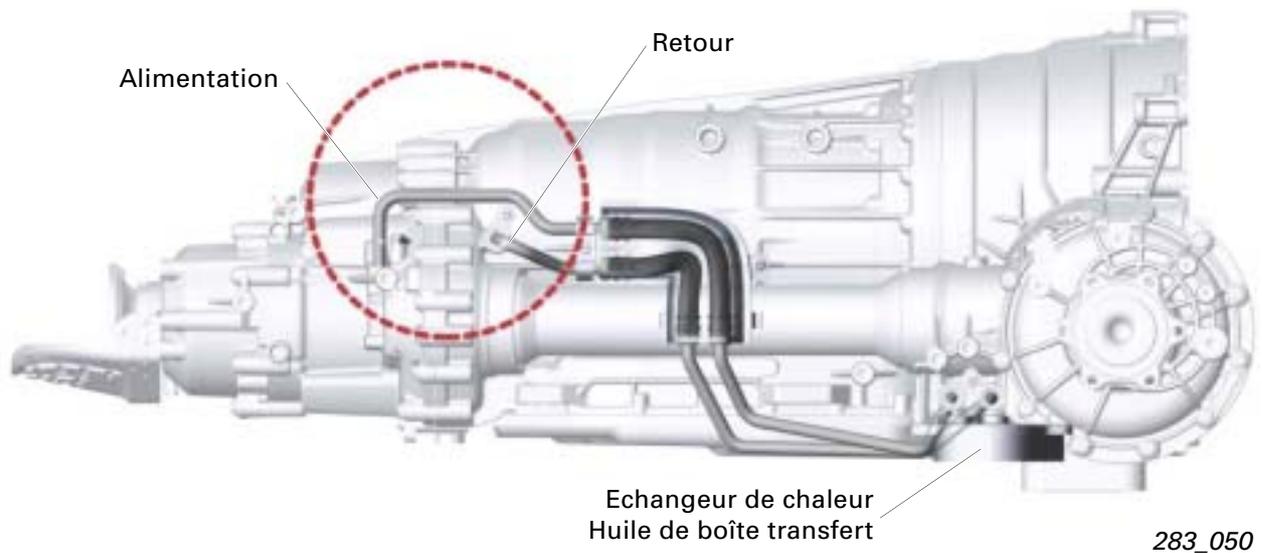
283_058

Organes de BV

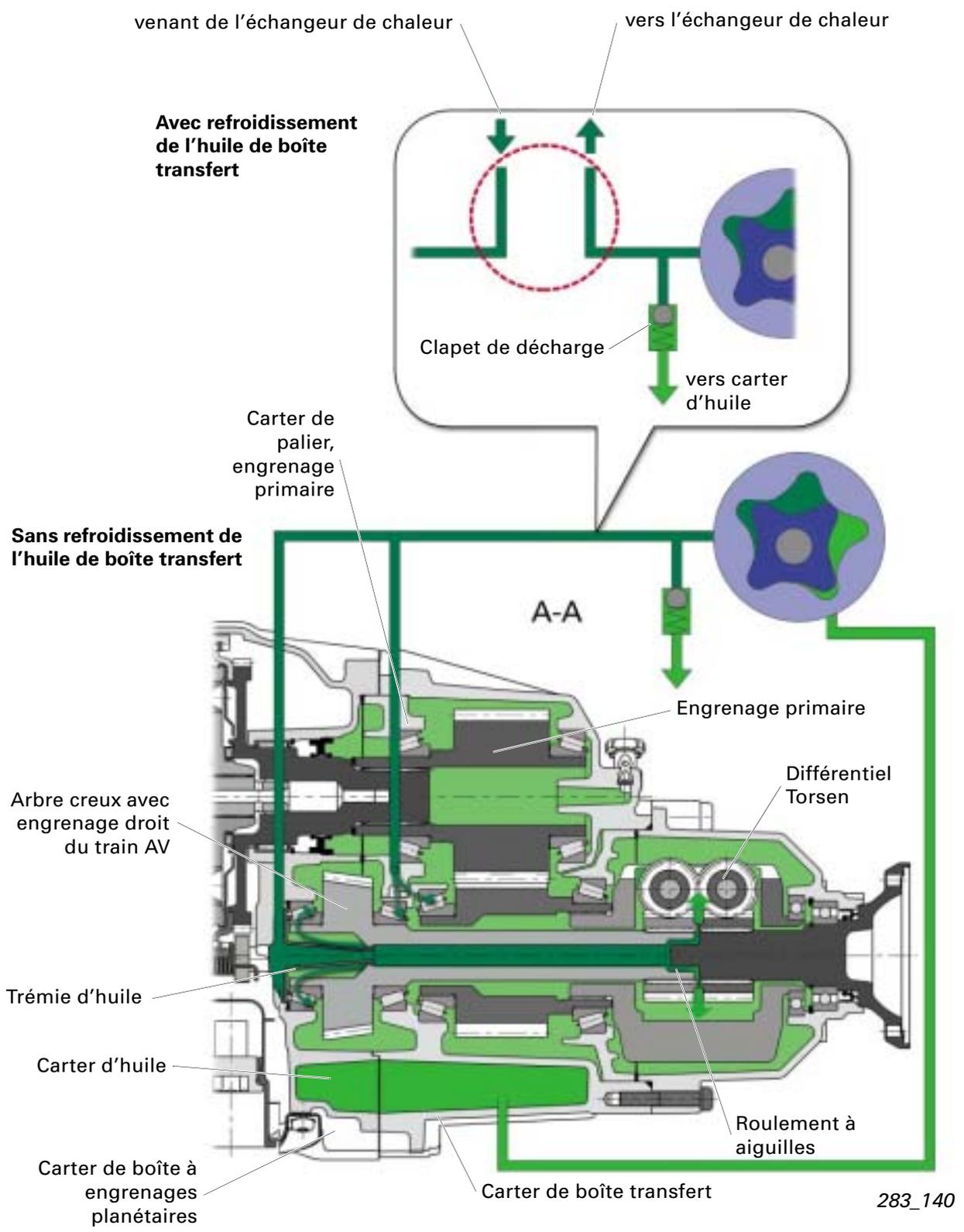
Refroidissement de la boîte transfert

Dans l'optique de futurs modèles grande puissance, des raccords destinés au refroidissement de l'huile de la boîte transfert sont déjà prévus sur la boîte 09E.

La pompe à huile de la boîte transfert assure, pour ces applications, non seulement la lubrification de la boîte transfert, mais peut aussi assurer la circulation à travers un échangeur de chaleur optionnel.

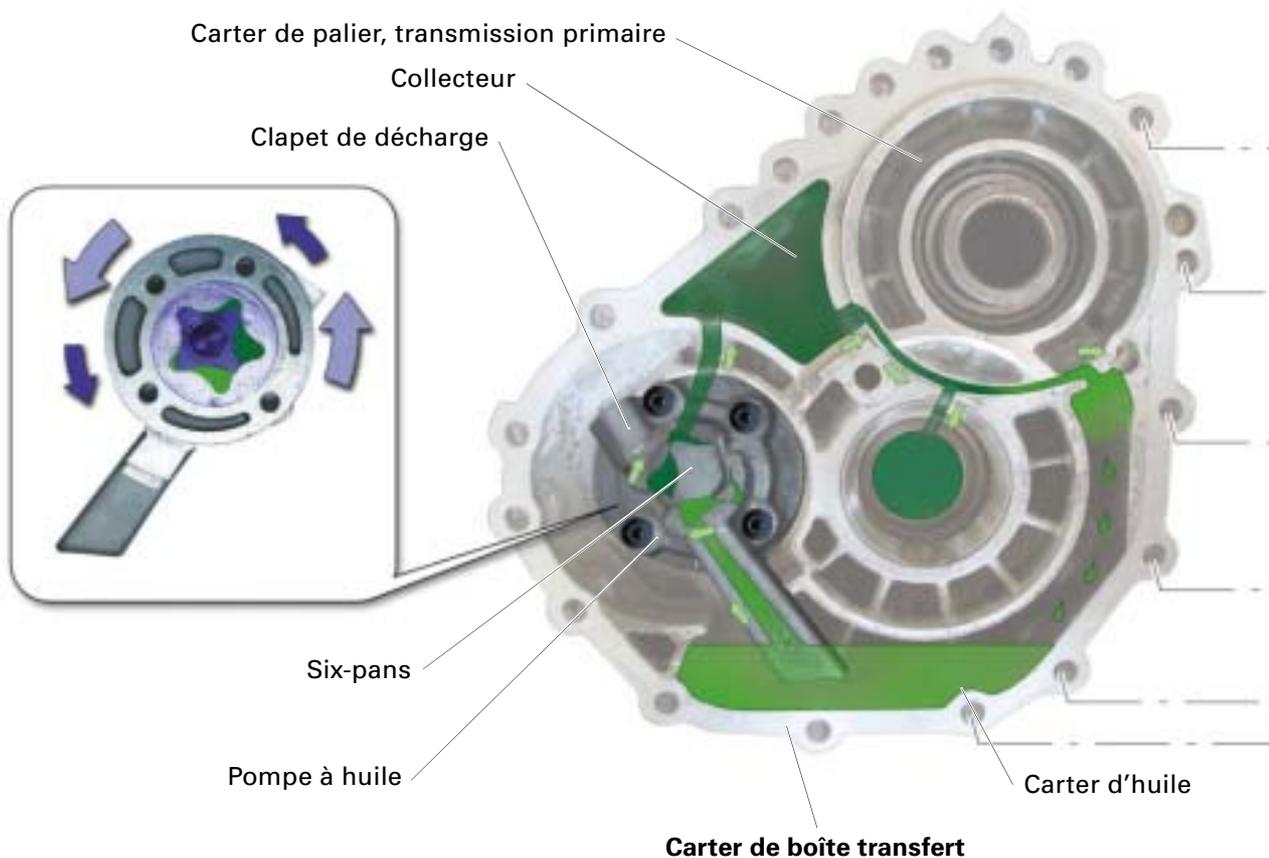


Le schéma du refroidissement de l'huile de la boîte transfert ne correspond pas à l'état définitif de la série, étant donné que le système était encore à l'étude au moment de la publication du programme autodidactique.



Organes de BV

Pompe à huile de boîte transfert



La pompe à huile (pompe à rotor) assure une lubrification efficace de l'ensemble des composants de la boîte transfert.

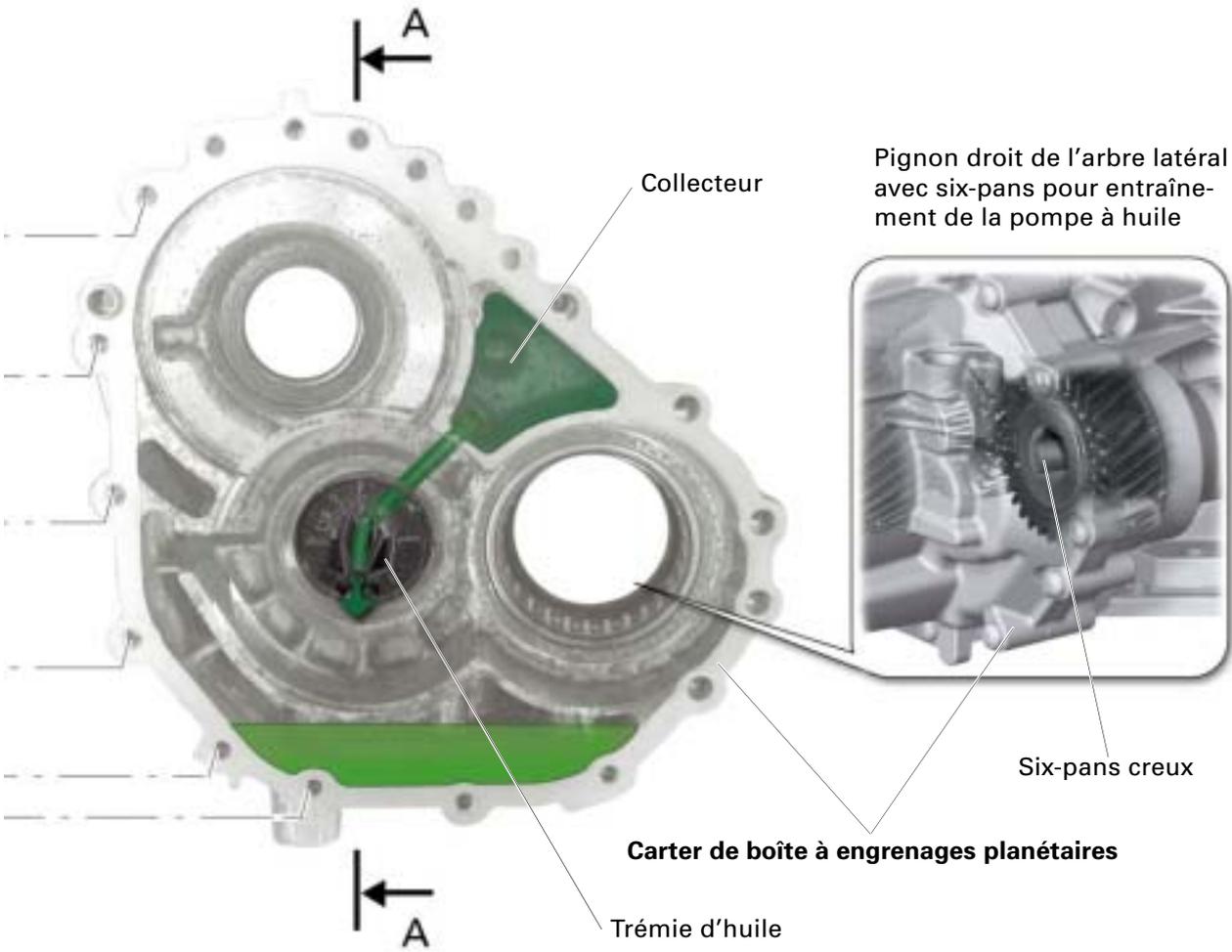
Elle est logée dans la partie avant du carter de la boîte transfert et est entraînée par l'arbre latéral via un coupleur à six-pans.

La pompe à huile aspire l'huile dans le carter d'huile en direction d'un collecteur. Un canal d'huile dans le carter de palier de la transmission primaire réachemine l'huile en direction du point le plus bas du palier de la transmission primaire ; une partie de l'huile retourne au carter d'huile.

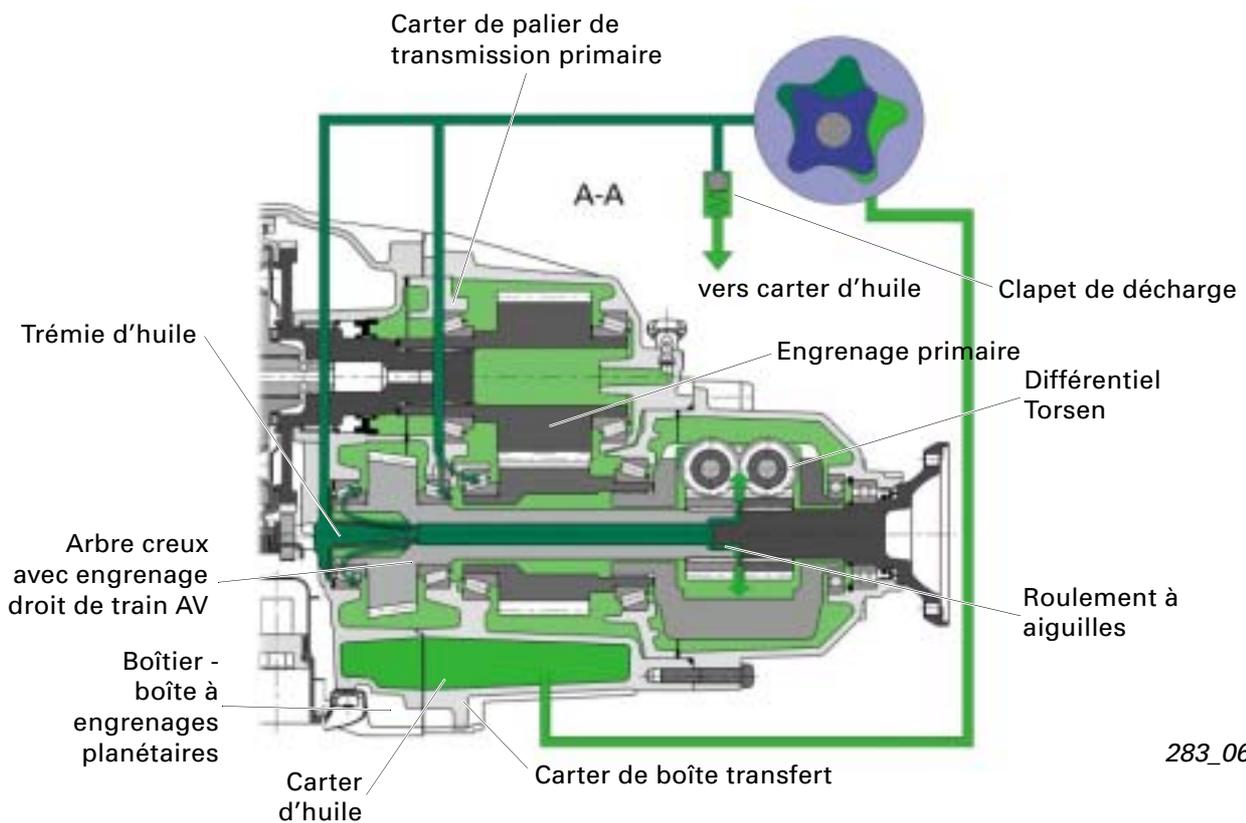
Le clapet de décharge équipant la pompe à huile protège les composants contre des pressions excessives.

Partant du collecteur, un second canal d'huile achemine l'huile à la trémie d'huile, qui la dirige dans l'arbre creux de l'engrenage droit du train AV. De là, l'huile parvient au roulement d'arbre avant puis, via le roulement à aiguilles, à l'arbre à bride du train AR dans le différentiel Torsen.

Cette conception permet une lubrification fiable avec un niveau d'huile bas, ce qui minimise les pertes par barbotage et le moussage de l'huile.



283_060



283_062

