

AUDI A2 - Moteur et boîte de vitesses

Conception et fonctionnement

Programme autodidactique 247



| | Page |
|---------------------------------------|------|
| Synoptique | |
| Moteur | 4 |
| 1,4 l - TDI (55 kW) AMF | 4 |
| 1,4 l - 16 soupapes (55 kW) AUA | 5 |
| Boîte de vitesses | 6 |

Moteur

| | |
|---|----|
| Conception et fonctionnement du moteur de 1,4 l - 16 soupapes | 7 |
| Synoptique du système | 16 |
| Régulation lambda du diagnostic embarqué européen | 21 |
| Schéma fonctionnel | 24 |

Boîte de vitesses

| | |
|--------------------------------|----|
| Synoptique | 26 |
| Carter | 28 |
| Constitution de la boîte | 30 |
| Commande des vitesses | 39 |
| Actionneurs et capteurs | 42 |

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 !



**Attention !
Nota !**



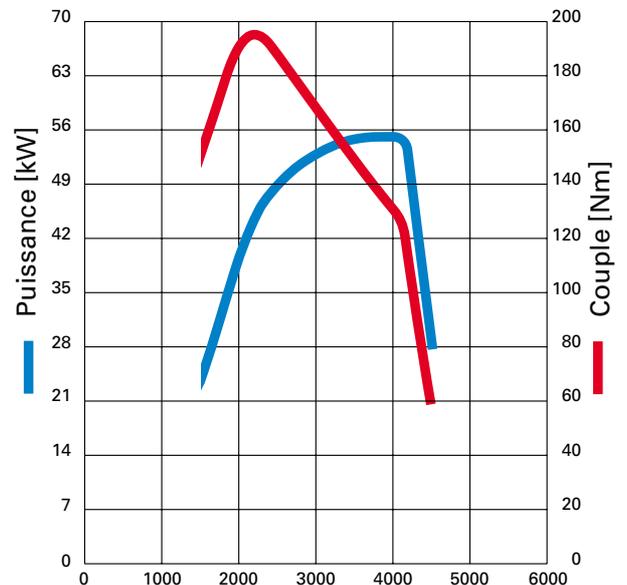
Synoptique

Moteur

1,4 l - TDI (55 kW) AMF



SSP247_071



SSP247_072

Caractéristiques techniques

Lettres-repères : AMF

Type : Moteur à trois cylindres en ligne suralimenté

Cylindrée : 1422 cm³

Puissance : 55 kW (75 ch) à 4000/min

Couple : 195 Nm à 2200/min

Alésage : 79,5 mm

Course : 95,5 mm

Taux de compression : 19,5 : 1

Poids : 130 kg

Ordre d'allumage : 1 - 2 - 3

Préparation du mélange : Injection directe avec injecteur-pompe

Turbocompresseur à gaz d'échappement : Turbocompresseur Garrett GT 12 avec clapet Wastegate

Dépollution : Catalyseur à oxydation et recyclage des gaz d'échappement

Norme antipollution : EU 3

Carburant : Gazole, CN 49 mini, RME



Pour la conception et le fonctionnement du moteur 1,4 l TDI à injecteur-pompe, prière de se reporter au Programme autodidactique 223.

Les lettres-repères et le numéro de moteur sont indiqués au niveau du joint de séparation moteur/BV avant.

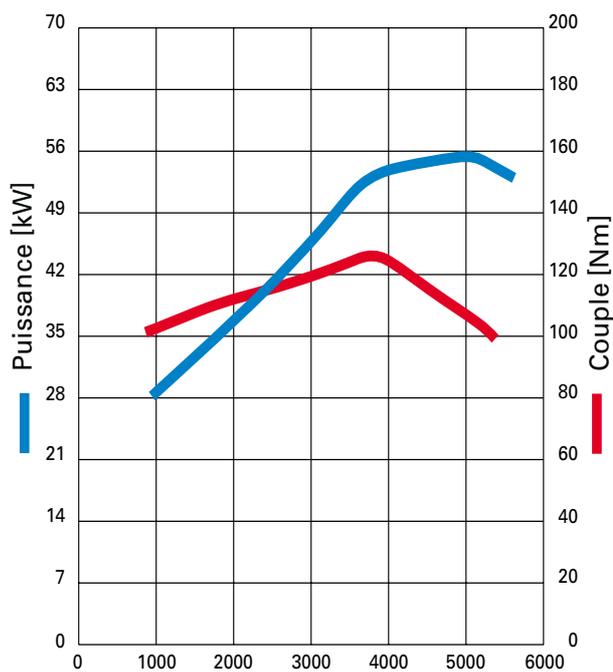


SSP247_026

1,4 l - 16 soupapes (55 kW) AUA



SSP247_001



SSP247_002

Caractéristiques techniques

| | |
|-----------------------|--|
| Lettres-repères : | AUA |
| Type : | Moteur à essence à quatre cylindres en ligne |
| Cylindrée : | 1390 cm ³ |
| Puissance : | 55 kW (75 ch) à 5000/min |
| Couple : | 126 Nm à 3800/min |
| Alésage : | 76,5 mm |
| Course : | 75,6 mm |
| Taux de compression : | 10,5 : 1 |
| Poids : | 90 kg |



SSP247_069

Ordre d'allumage : 1 - 3 - 4 - 2

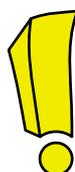
Préparation du mélange : Injection électronique séquentielle multipoint, régulation adaptative du remplissage au ralenti, coupure d'injection en décélération

Système d'allumage : Allumage sans distributeur avec distribution statique haute tension, bougies d'allumage longue durée

Dépollution : catalyseur à pot trifonctionnel, 2 sondes lambda chauffées, filtre à charbon actif

Norme antipollution : EU 4

Carburant : Essence sans plomb RON 95

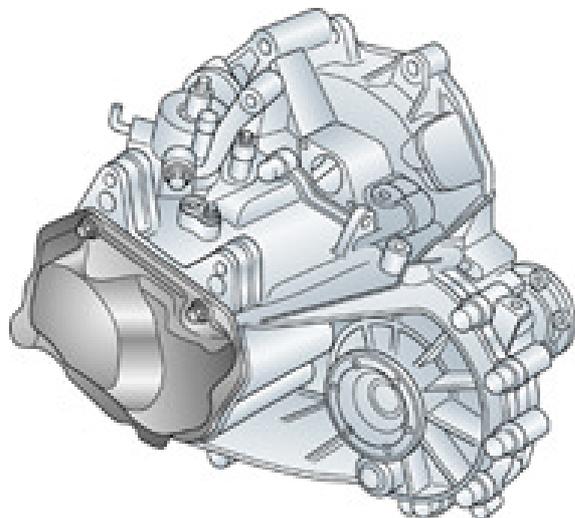


- Régulation lambda avec sondes en amont et en aval du catalyseur
- Clapet à impulsions pour recyclage des gaz d'échappement
- Commande des soupapes par linguets



Boîte de vitesses

Boîte de vitesses 02T

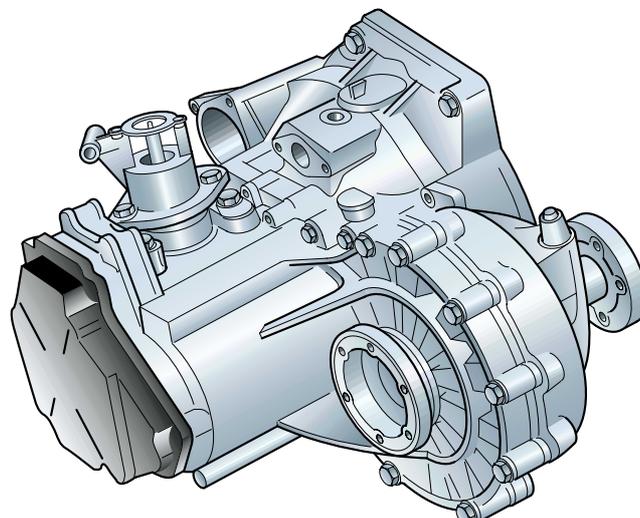


SSP247_073

La boîte de vitesses 02T est une boîte de vitesses à deux arbres extrêmement légère. Les constituants de la boîte sont réalisés en magnésium.

Elle est conçue pour la transmission d'un couple pouvant atteindre 200 Nm.

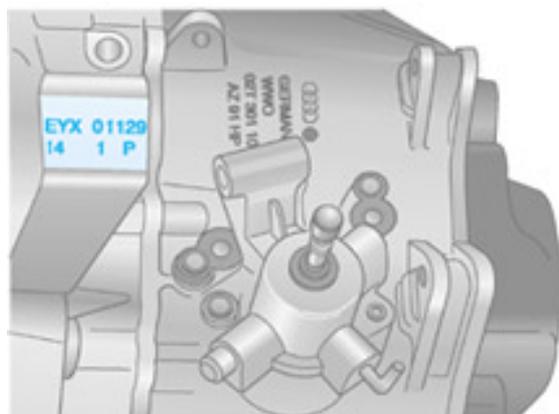
Boîte de vitesses 02J



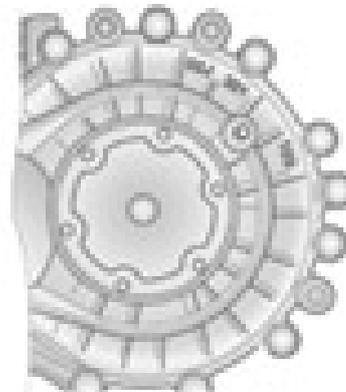
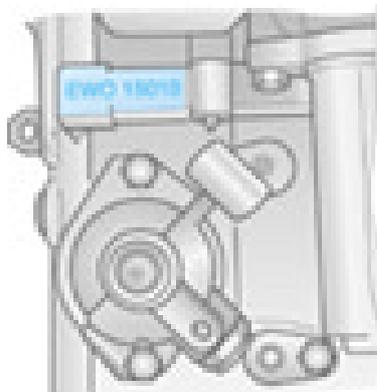
SSP247_074

La boîte de vitesse 02J que l'on connaît déjà, conçue pour un couple maxi de 250 Nm, équipe l'A2 de 1,4 l.

Les deux boîtes de vitesses sont commandées par câbles de sélection et de commande des vitesses.



SSP247_075



SSP247_076

Conception et fonctionnement du moteur de 1,4 l - 16 soupapes

Le bloc-cylindres

est réalisé en aluminium coulé sous pression.

Un nervurage assure la rigidité requise, à laquelle contribuent également les supports de palier destinés aux paliers de vilebrequin.



Seule est autorisée l'utilisation de l'additif pour liquide de refroidissement G12.

Ce dernier évite non seulement les dégâts dus au gel sur le carter aluminium mais aussi l'entartrage et les dommages imputables à la corrosion dans les canaux de liquide de refroidissement.

Le vilebrequin

est réalisé en fonte grise et est doté de quatre contrepoids. En dépit de cette économie de poids, le vilebrequin présente les mêmes caractéristiques de fonctionnement que ceux possédant huit contrepoids.

Les supports de palier servent à renforcer la rigidité interne du bloc-cylindres en aluminium.

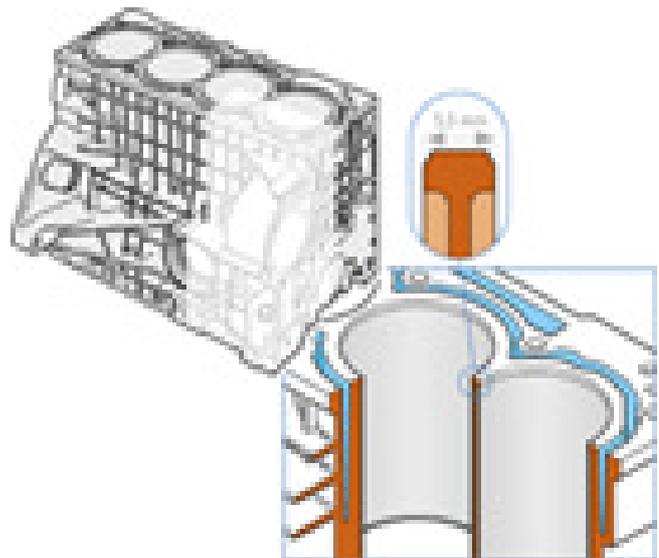


Le vilebrequin ne doit être ni desserré ni déposé.

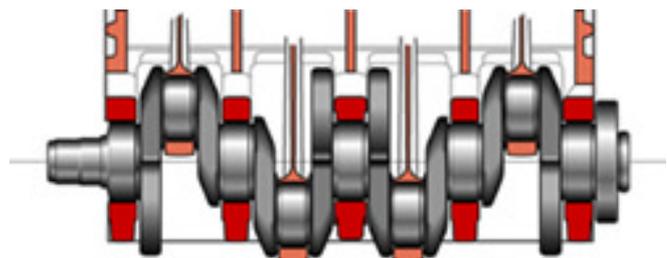
Lors du desserrage des vis du chapeau de palier, la structure interne des supports de palier se relâche, ce qui provoque leur déformation. Le jeu de palier diminue.

Les chemises sont en fonte grise. Elles sont coulées dans le carter-moteur et peuvent être usinées.

Les profils avec les chemises coulées présentent une épaisseur de 5,5 mm.



SSP247_003



SSP247_004

Si les vis du chapeau de palier ont été desserrées, il faut remplacer le carter-moteur complet avec le vilebrequin. La mesure du jeu des paliers de vilebrequin n'est pas possible à l'aide des moyens d'atelier.



Moteur

Entraînement des arbres à cames

Les deux arbres à cames sont entraînés par deux courroies crantées.

En raison de la faible largeur d'encombrement de la culasse, l'entraînement par courroie crantée se subdivise en une distribution principale et une distribution couplée.

Distribution principale

La courroie crantée de la distribution principale assure l'entraînement de la pompe de liquide de refroidissement et de l'arbre à cames d'admission par le vilebrequin. Un galet tendeur automatique et deux galets d'inversion réduisent les vibrations de la courroie crantée.

Distribution couplée

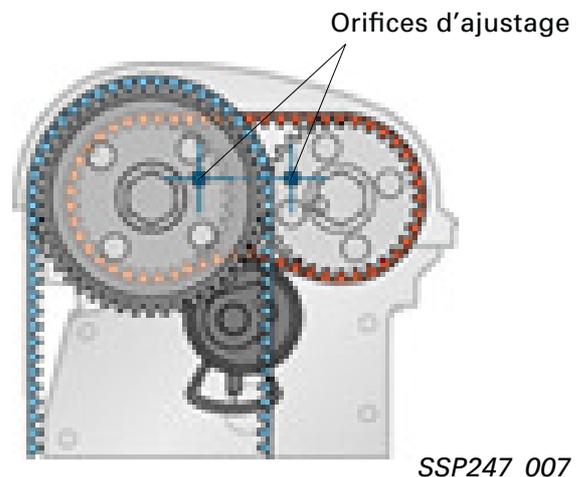
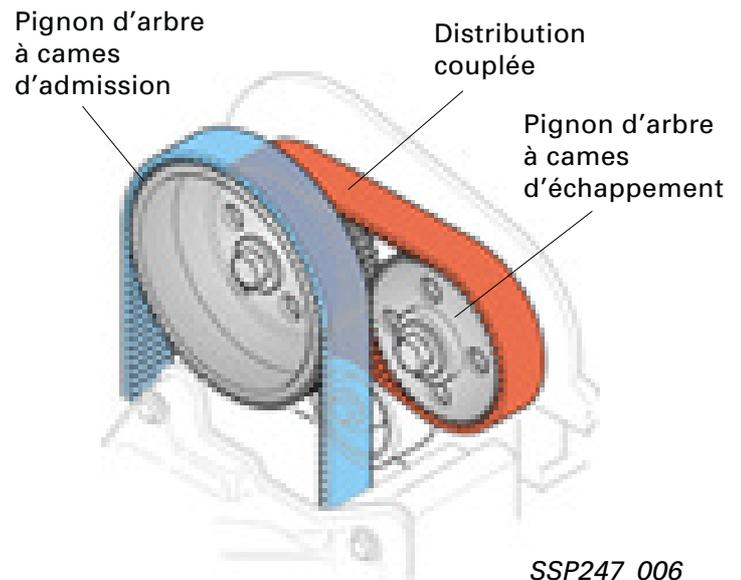
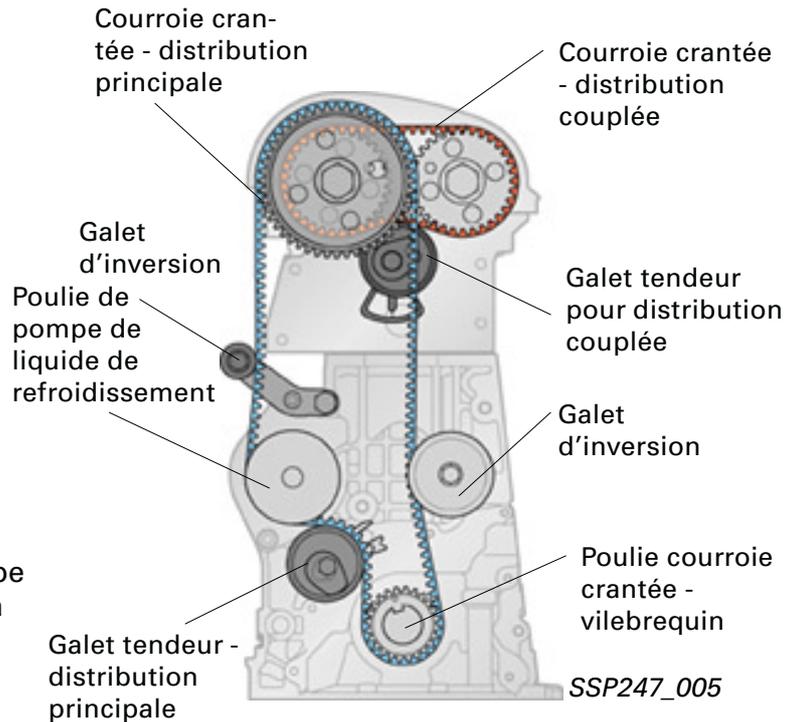
La courroie crantée de la distribution couplée est située directement derrière la courroie crantée de la distribution principale, à l'extérieur du carter d'arbre à cames.

La distribution couplée assure la commande de l'arbre à cames d'échappement par l'arbre à cames d'admission via une courroie crantée.

Ici aussi, un galet tendeur automatique réduit les vibrations de la courroie crantée.



Des orifices d'ajustage sont prévus dans le carter d'arbre à cames et en direction des pignons d'arbre à cames, pour le montage et le calage de la distribution. Les deux pignons sont arrêtés à l'aide d'un outil spécial. Pour de plus amples informations, prière de se reporter au Manuel de réparation.

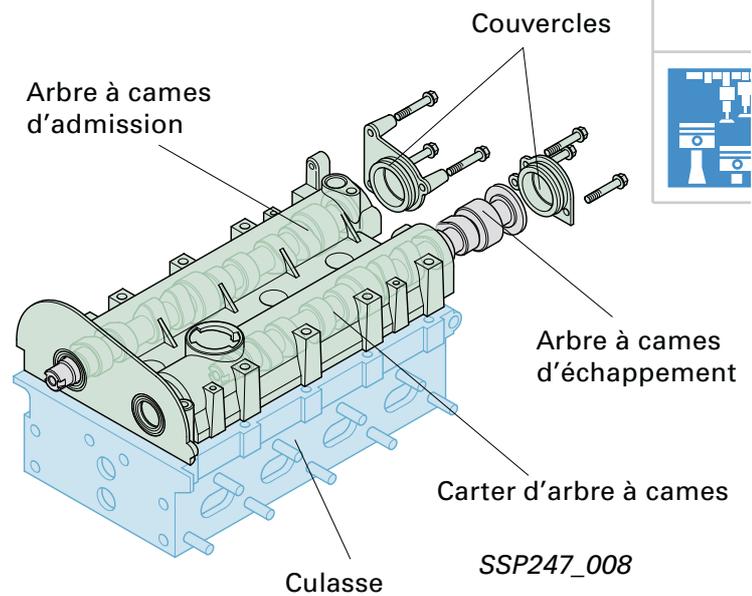


Commande des soupapes

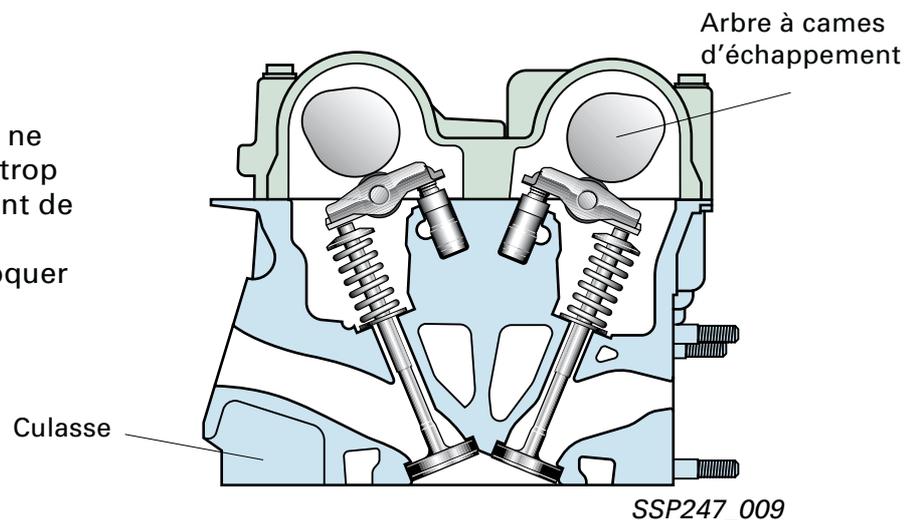
Les arbres à cames d'admission et d'échappement sont logés dans des paliers dans le carter d'arbre à cames.

Le carter d'arbre à cames joue simultanément le rôle de couvercle de culasse.

Les arbres à cames à trois paliers sont engagés dans le carter d'arbre à cames. Leur jeu axial est limité par le carter d'arbre à cames et les couvercles.



 Le produit d'étanchement liquide ne doit pas être appliqué en couche trop épaisse étant donné que l'excédent de produit pénétrerait alors dans les orifices d'huile, risquant de provoquer des avaries au moteur.



Commande des soupapes

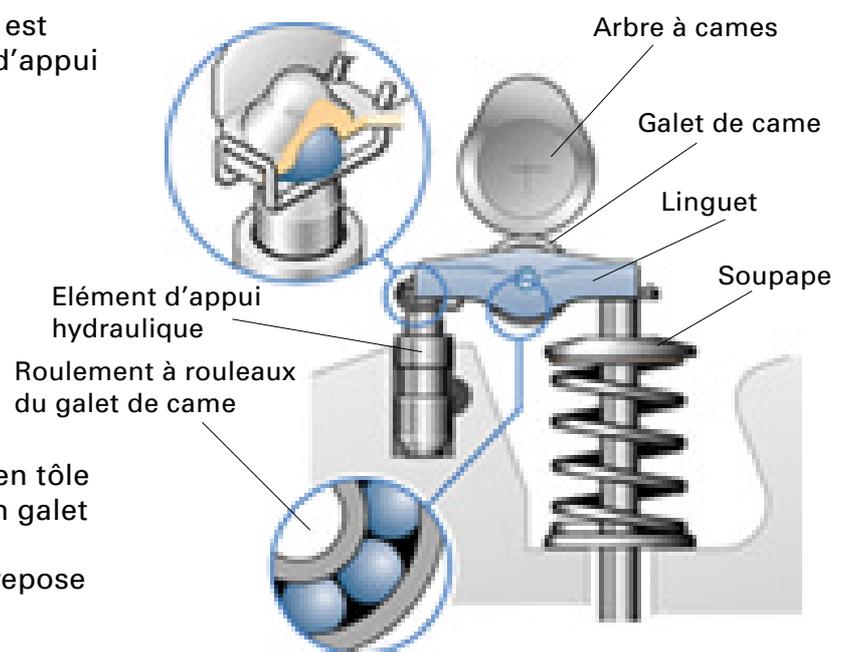
Sur cette génération de moteurs, elle est assurée par un linguet avec élément d'appui hydraulique et compense le jeu des soupapes.

Avantages

- Frictions plus faibles
- Masses déplacées moins importantes

Conception

Le linguet se compose d'un élément en tôle extrudé jouant le rôle de levier et d'un galet de came avec roulement à rouleaux. Il s'enclenche sur l'élément d'appui et repose sur la soupape.



Moteur

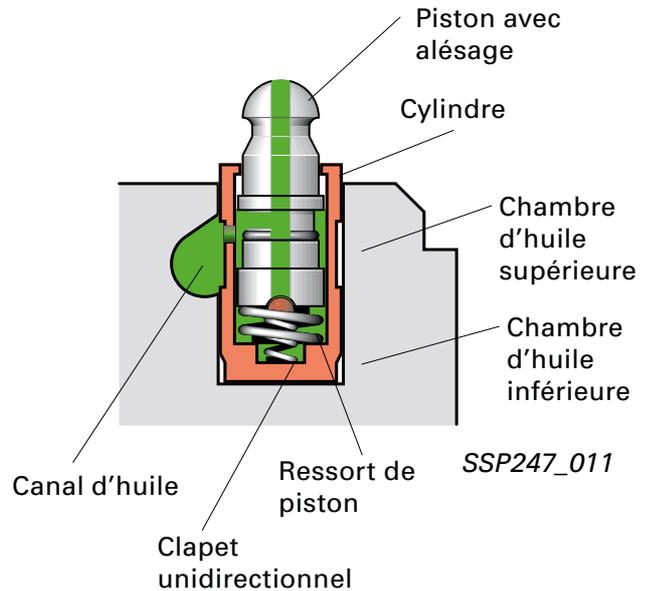
Élément d'appui hydraulique

Conception

L'élément d'appui se compose de :

- un piston
- un cylindre et
- un ressort de piston

Il est relié au circuit d'huile du moteur. Une petite bille forme, avec un ressort de pression situé dans la chambre d'huile inférieure, un clapet unidirectionnel.

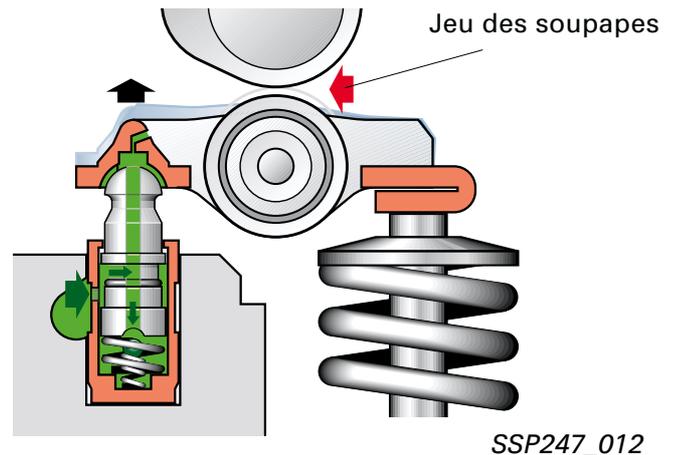


Fonctionnement lors de la compensation du jeu des soupapes

En présence d'un jeu de soupape, le ressort du piston repousse le piston hors du cylindre jusqu'à ce que le galet de came vienne en appui sur la came. En position sortie, la pression d'huile dans la chambre d'huile inférieure diminue.

Le clapet unidirectionnel s'ouvre et l'huile reflue.

Lorsque la pression entre les chambres à huile inférieure et supérieure est équilibrée, le clapet unidirectionnel se ferme.

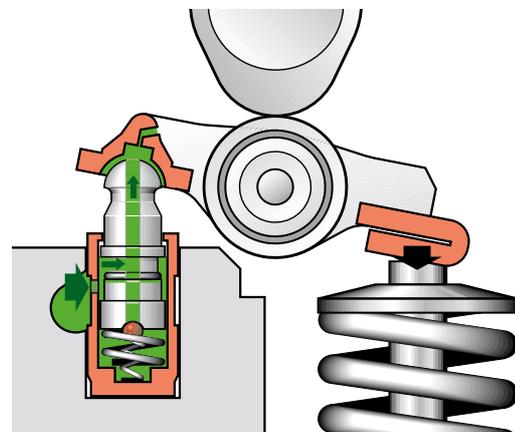


Levée de soupape

Lorsque la came vient en appui sur le galet de came, la pression dans la chambre à huile inférieure augmente. L'huile prisonnière ne peut pas être comprimée et empêche que le piston soit enfoncé plus loin dans le cylindre.

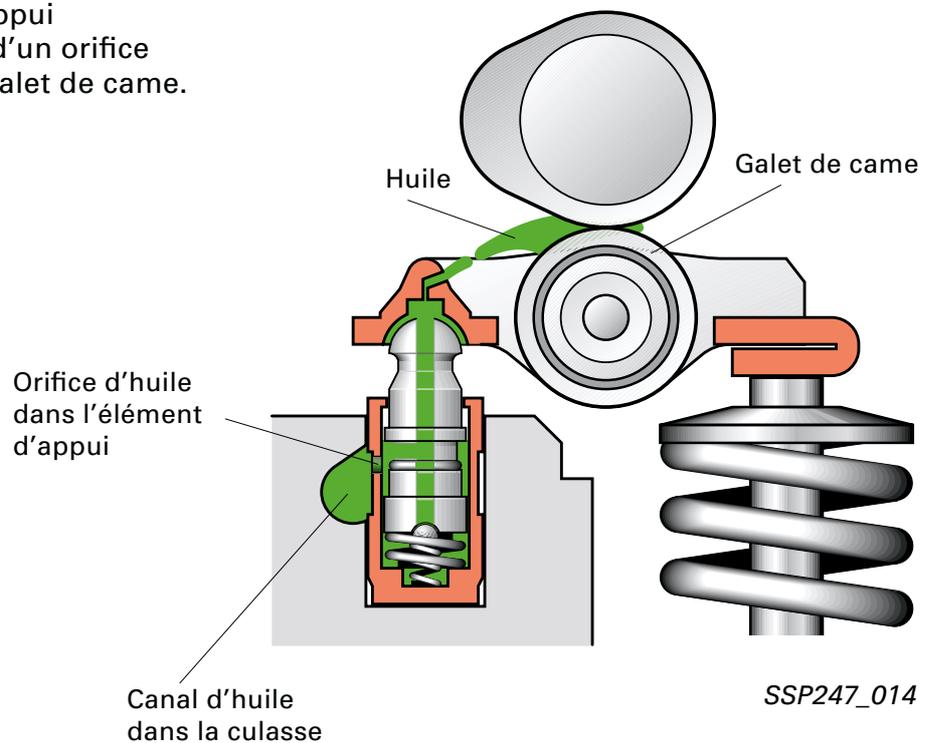
L'élément d'appui agit comme un élément rigide sur lequel le linguet vient en appui.

La soupape correspondante s'ouvre.



La lubrification

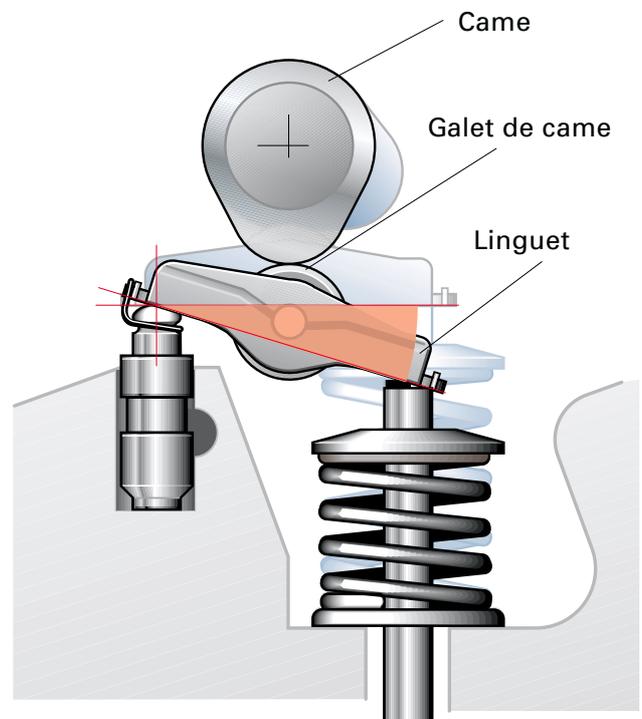
est assurée par l'élément d'appui hydraulique. Le linguet doté d'un orifice pulvérise alors l'huile sur le galet de came.



Fonctionnement lors de la commande des soupapes

Lors du déplacement du linguet, l'élément d'appui sert de point de rotation. La came vient en appui sur le galet de came et repousse le linguet vers le bas. La soupape est actionnée par le linguet.

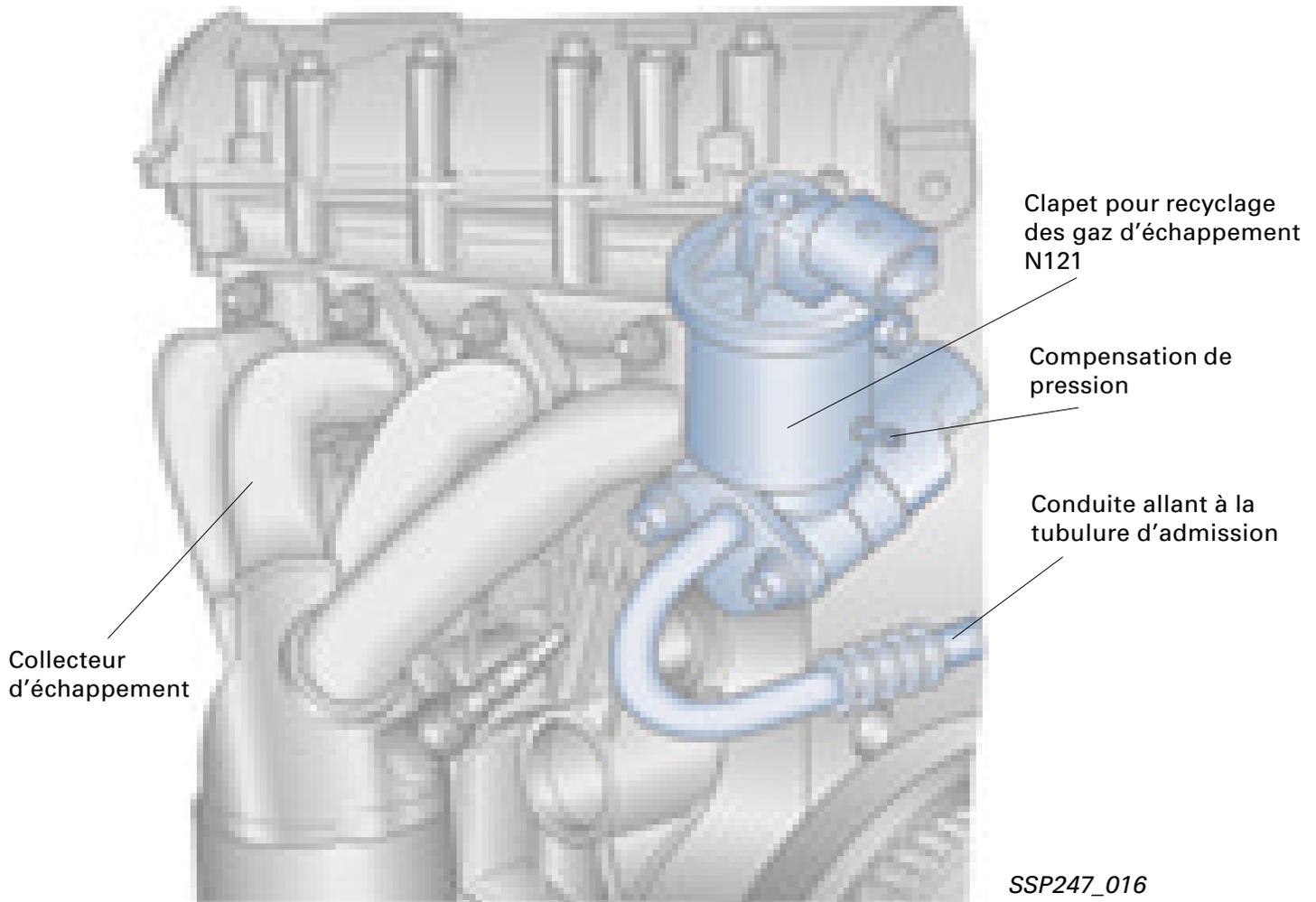
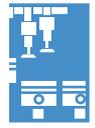
Le bras de levier entre galet de came et élément d'appui est inférieur à celui entre la soupape et l'élément d'appui. On réalise ainsi une levée de soupape importante avec une came relativement petite.



La vérification des éléments d'appui hydrauliques n'est pas possible.



Clapet à impulsions pour recyclage des gaz d'échappement



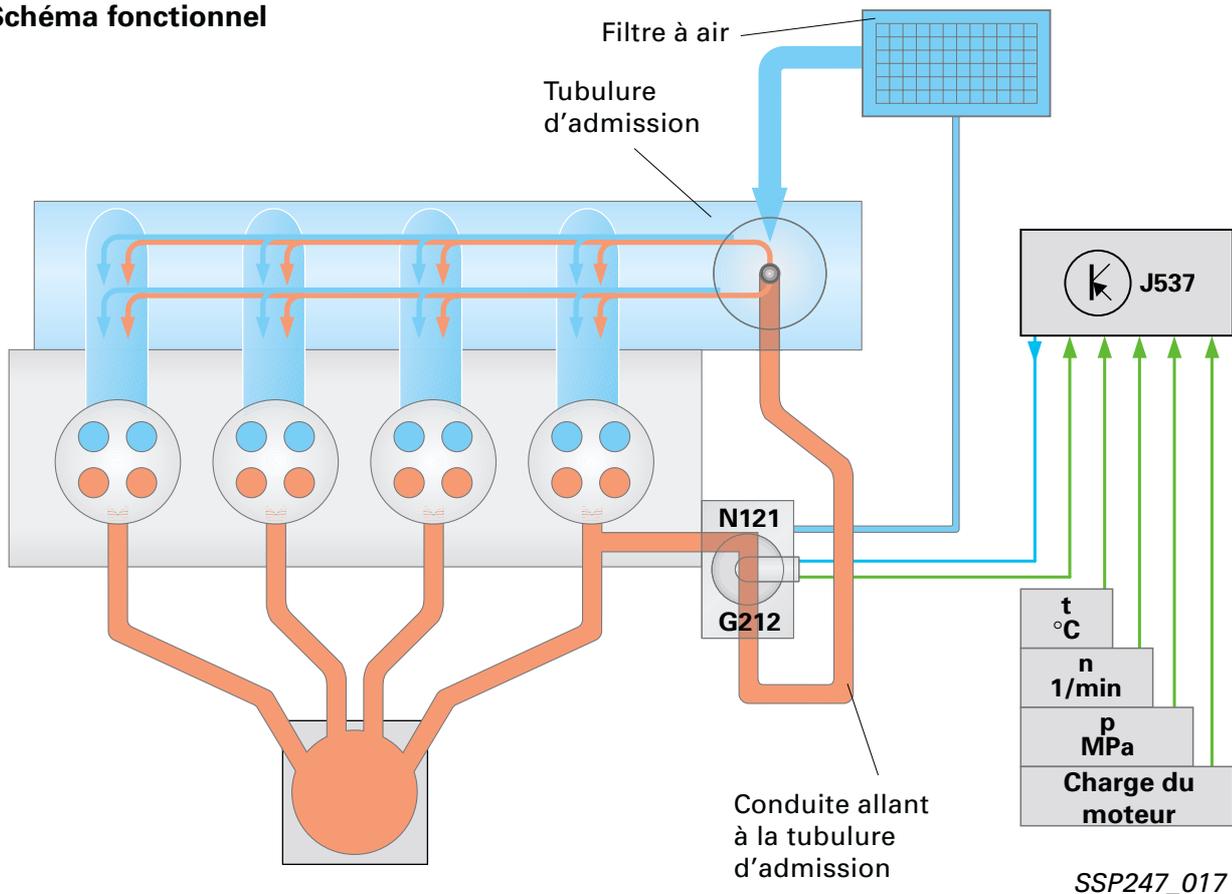
Le clapet à impulsions pour recyclage des gaz d'échappement N121 est un clapet piloté et actionné électriquement, directement par l'appareil de commande du moteur J537.

Le clapet est bridé directement sur la culasse et relié directement au canal des gaz d'échappement du cylindre 4 par un canal situé dans la culasse.

Le clapet est relié à la tubulure d'admission par une conduite en acier inoxydable.

La température élevée générée par les gaz d'échappement est transmise à la culasse ; elle est refroidie par le liquide de refroidissement qui la traverse.

Schéma fonctionnel



Dès la marche normale du moteur, une quantité définie de gaz résiduels provenant de la chambre de combustion arrive dans la tubulure d'admission lors du croisement des soupapes. Durant l'admission consécutive, une part de gaz résiduels est admise en plus du mélange frais (recyclage interne des gaz d'échappement).

Jusqu'à une proportion donnée, les gaz résiduels (d'échappement) peuvent avoir une influence positive sur la réduction de la formation des oxydes d'azote et la transformation de l'énergie (réduction de la consommation).

Le recyclage des gaz d'échappement supplémentaire permet une nouvelle réduction des émissions de NO_x (oxyde d'azote) et une baisse de la consommation de carburant.

Pour cela, une quantité donnée de gaz d'échappement est prélevée et acheminée par le biais du clapet à impulsions pour recyclage des gaz d'échappement N121 à l'air d'admission. On parle de recyclage "externe" des gaz.

En vue de l'obtention d'une répartition optimale des gaz d'échappement recyclés et de l'air d'admission frais, les gaz d'échappement sont admis directement au centre du flux d'air frais, en aval du papillon, via deux orifices situés latéralement par rapport au flux d'admission.

Le clapet à impulsions pour recyclage des gaz d'échappement N121 est piloté par l'appareil de commande du moteur J537 en fonction d'une cartographie définie. Les informations intervenant sont entre autres régime-moteur, charge du moteur, pression atmosphérique, température du liquide de refroidissement.

Le potentiomètre de recyclage des gaz d'échappement G212 signale à l'appareil de commande du moteur la section d'ouverture.

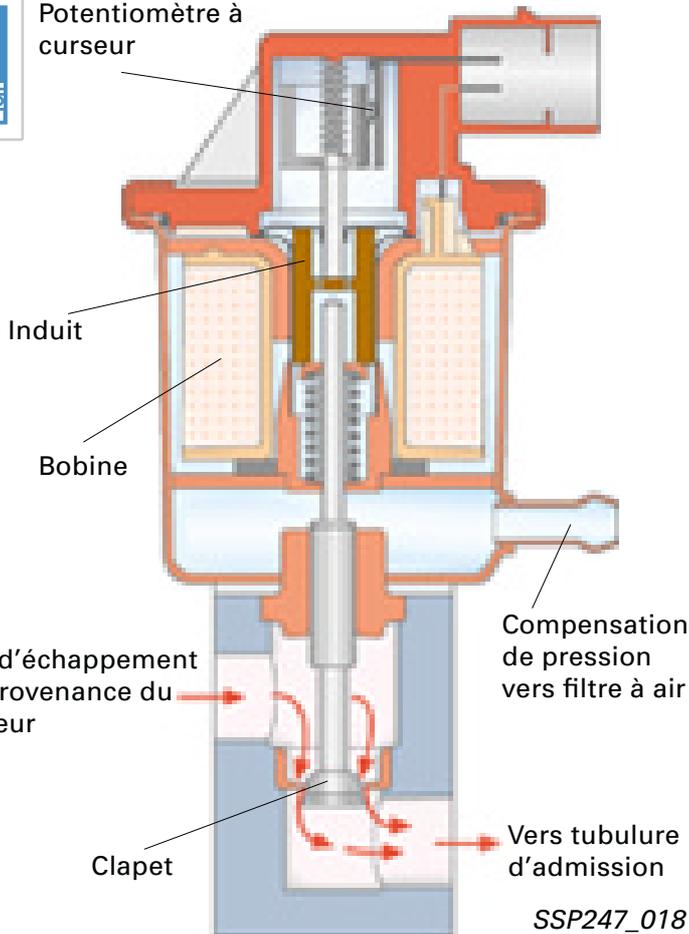
Lorsque le recyclage des gaz d'échappement est activé, la proportion maximale de gaz d'échappement est limitée à 18 % de la quantité d'air d'admission.

Au ralenti, en décélération et durant la phase de réchauffement du moteur, à une température inférieure à 35 °C, il n'y a pas d'adjonction de gaz d'échappement.

Moteur

Fonctionnement

Potentiomètre à curseur



Gaz d'échappement en provenance du moteur

Compensation de pression vers filtre à air

Vers tubulure d'admission

SSP247_018

Le clapet de recyclage des gaz d'échappement bloque le recyclage des gaz d'échappement vers la tubulure d'admission en l'absence de courant. Il est mis en circuit lorsque la température du liquide de refroidissement dépasse 35 °C. Lors du pilotage, le clapet est ouvert selon un taux d'impulsions défini.

Les informations d'entrée s'y rapportant sont entre autres

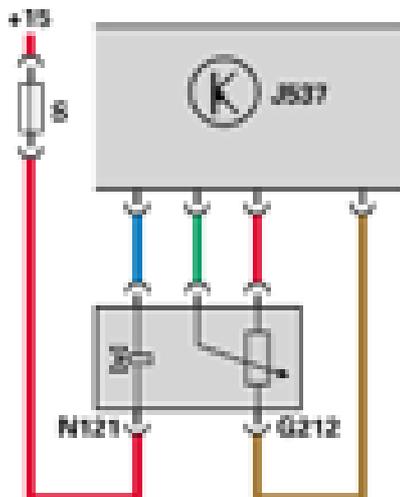
- Information sur le régime-moteur
- Information sur l'état de charge du moteur
- Température du liquide de refroidissement
- Pression atmosphérique

Un potentiomètre est logé dans la tête du clapet.

Ce potentiomètre détecte la section d'ouverture du clapet, qui est signalée en retour à l'appareil de commande du moteur ; la tension de la bobine du clapet est alors réglée en fonction de la cartographie.

En vue de réaliser une compensation de pression dans le clapet durant les phases de régulation, il existe une liaison directe avec la pression atmosphérique environnante via le filtre à air.

Schéma électrique



SSP247_019

Diagnostic

Le clapet autorise le diagnostic.

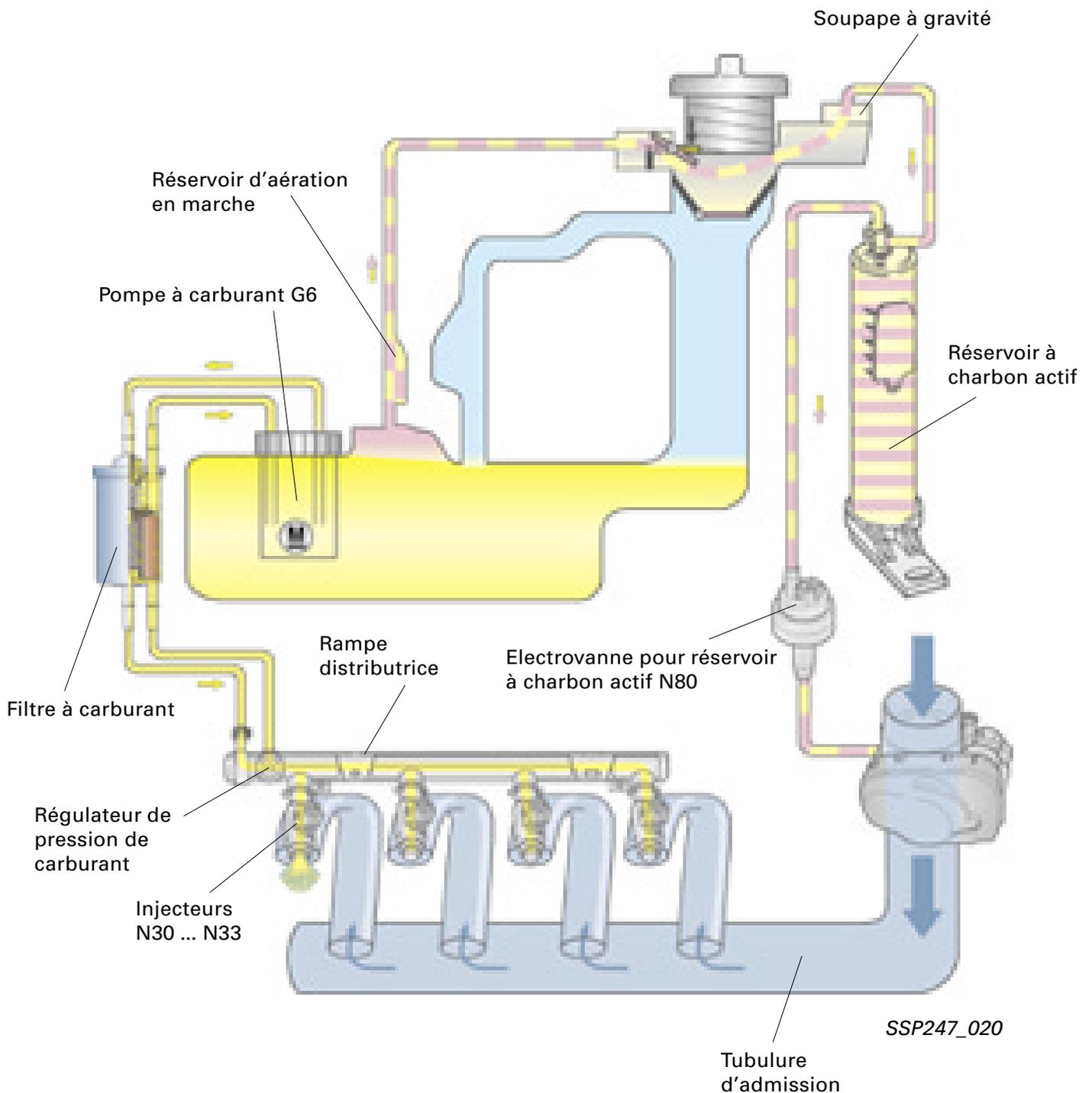
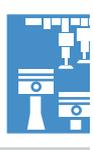
Il y a mémorisation dans la mémoire de défauts de :

- décalage du point zéro
- ouverture maximale
- course maximale

De plus, le coincement du clapet est détecté.

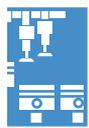
G212 Potentiomètre pour recyclage des gaz
J537 Appareil de commande pour 4LV
N121 Clapet à impulsions pour recyclage des gaz d'échappement

La pompe à carburant logée dans le réservoir à carburant refoule le carburant vers les injecteurs en traversant le filtre à carburant.



L'A2 dispose d'une coupure d'alimentation en carburant en cas de collision - cf. description dans le programme autodidactique 207.

Moteur



Synoptique du système

Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71 avec Transmetteur de température de l'air d'admission G42
Transmetteur de régime-moteur G28 version I et II



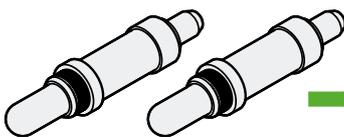
Transmetteur de Hall G40



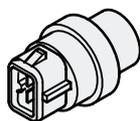
Détecteur de cliquetis I G61



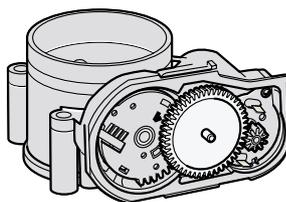
Sonde lambda en amont du catalyseur G39 avec chauffage de la sonde lambda Z19
Sonde lambda en aval du catalyseur G130 avec chauffage de la sonde lambda Z29



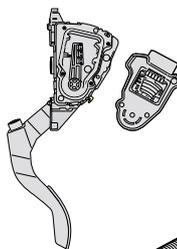
Transmetteur de température de liquide de refroidissement G2/G62



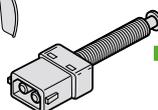
Unité de commande de papillon J338 avec entraînement du papillon G186 (commande d'accélérateur électrique)
Transmetteurs d'angle 1/2 pour entraînement du papillon G187/G188



Module de pédale d'accélérateur avec transmetteur de position de l'accélérateur G79/G185



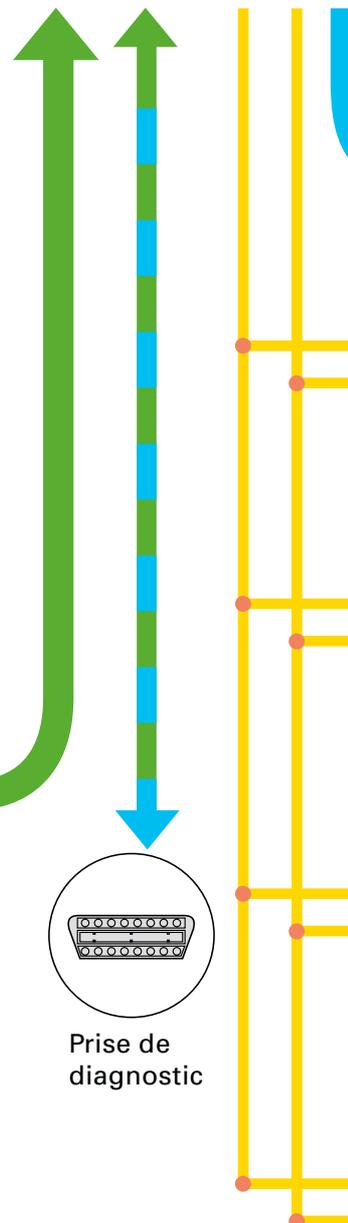
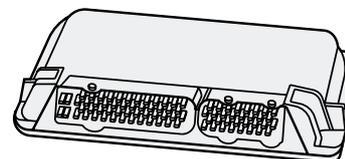
Contacteurs de feux stop F/F47

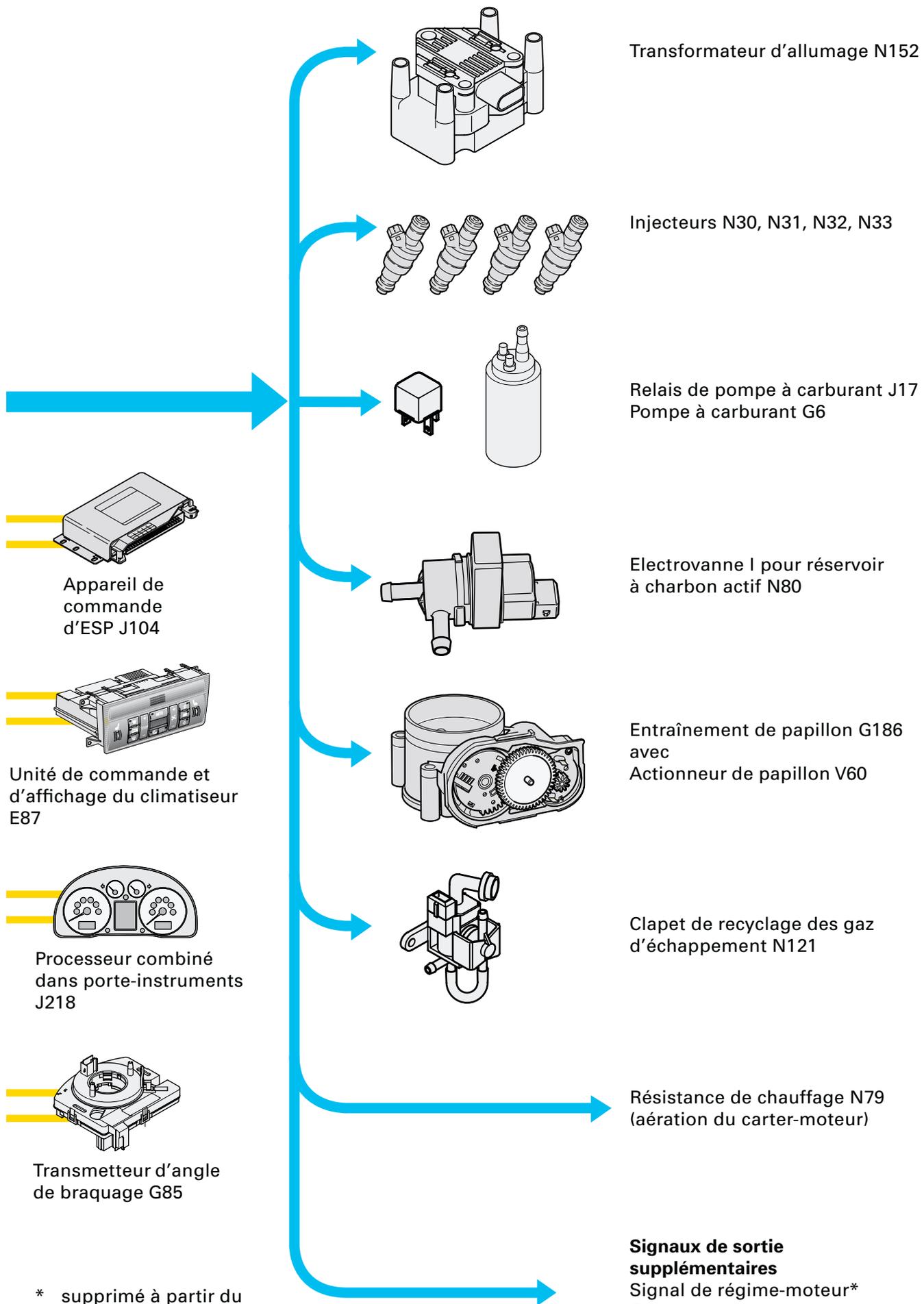


Signaux d'entrée supplémentaires

Compresseur du climatiseur
Climatiseur (élévation du régime)
Niveau de remplissage du réservoir*; signal de collision ;
commande de régulation de vitesse ; signal pour borne DF ;
signal de vitesse du processeur combiné dans porte-instruments J218

Appareil de commande pour 4LV J537



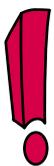
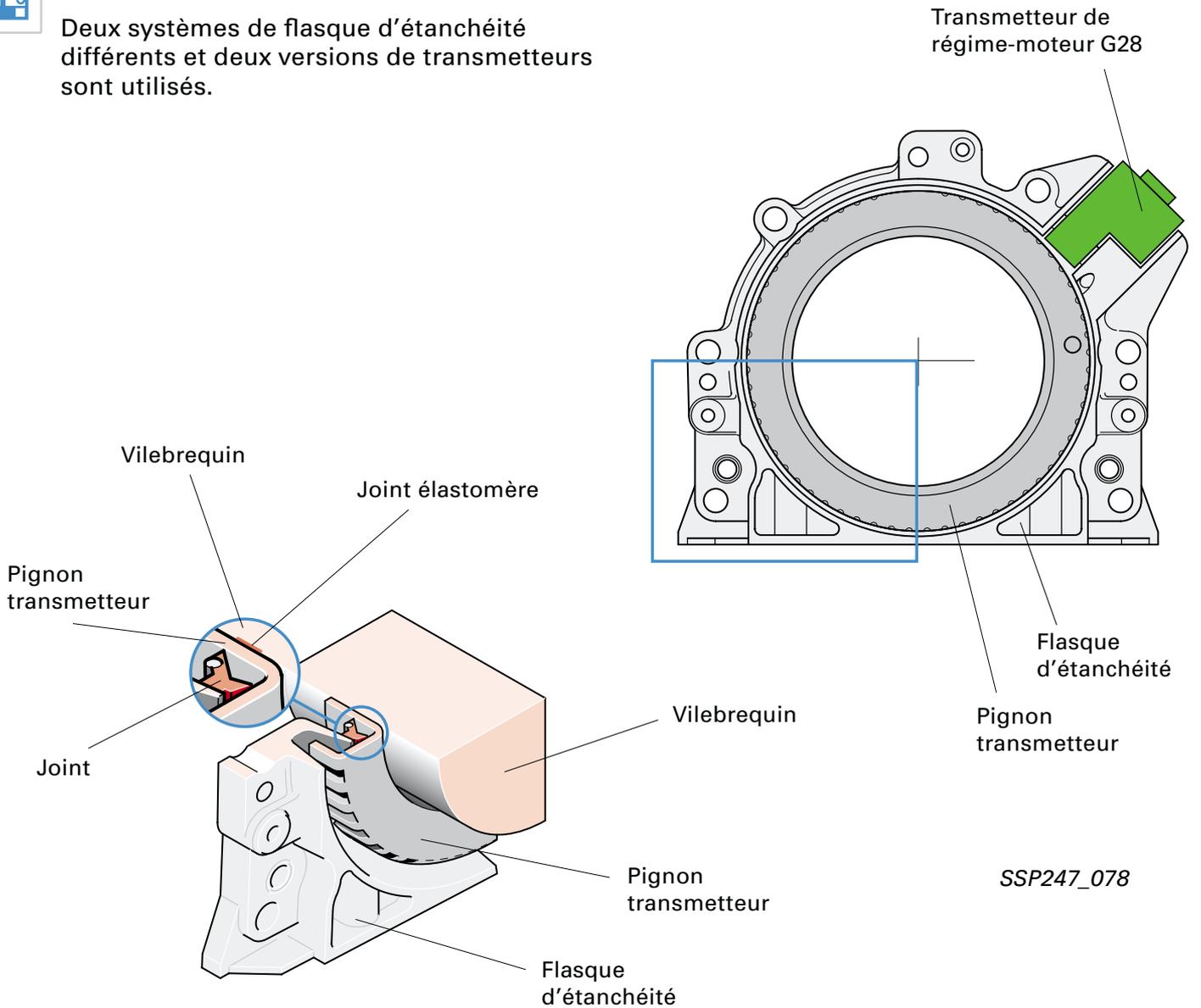
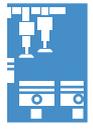


Moteur

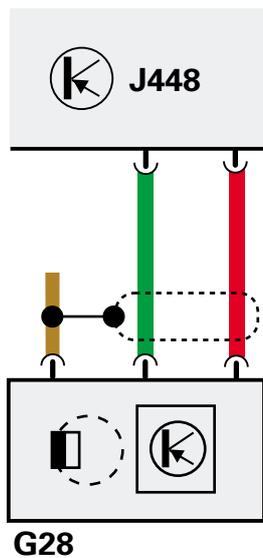
Transmetteur de régime-moteur G28

Le transmetteur est à la fois transmetteur de régime-moteur et transmetteur de repère.

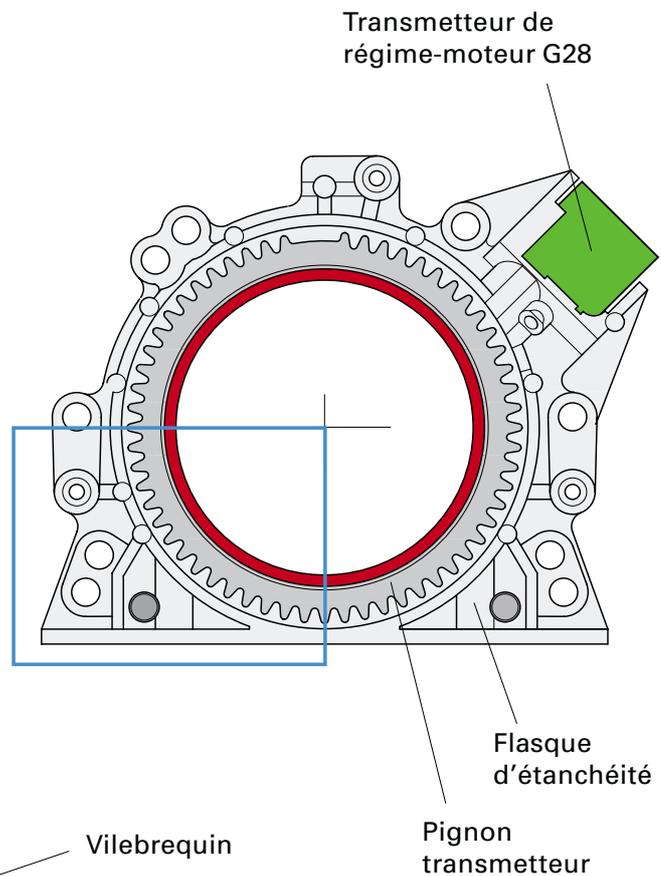
Deux systèmes de flasque d'étanchéité différents et deux versions de transmetteurs sont utilisés.



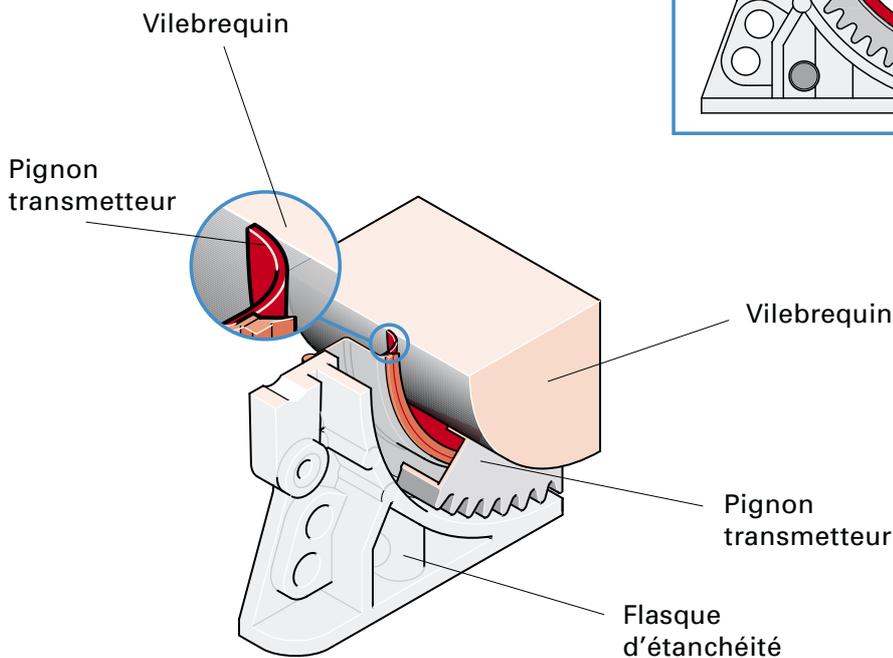
L'étanchement s'effectue au niveau du vilebrequin.



SSP247_080



SSP247_079



Exploitation du signal

Le signal du transmetteur de régime-moteur sert à enregistrer le régime-moteur et la position exacte du vilebrequin. Ces informations permettent à l'appareil de commande du moteur de déterminer les points d'injection et d'allumage.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du transmetteur de régime-moteur, l'appareil de commande du moteur passe en mode de secours. L'appareil de commande calcule alors le régime et la position de l'arbre à cames à partir des informations du transmetteur de position de l'arbre à cames G163.

En vue de la protection du moteur, le régime-moteur maximal est réduit. Un redémarrage reste possible.



Moteur

Le transmetteur de Hall G40

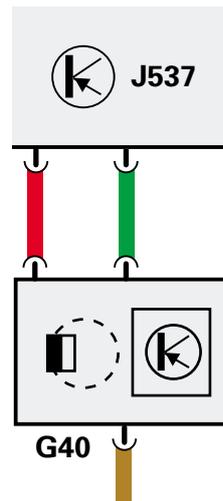
se trouve sur le carter d'arbre à cames, au-dessus de l'arbre à cames d'admission. Trois dents venues de fonderie sur l'arbre à cames d'admission sont détectées par le transmetteur de Hall.

Exploitation du signal

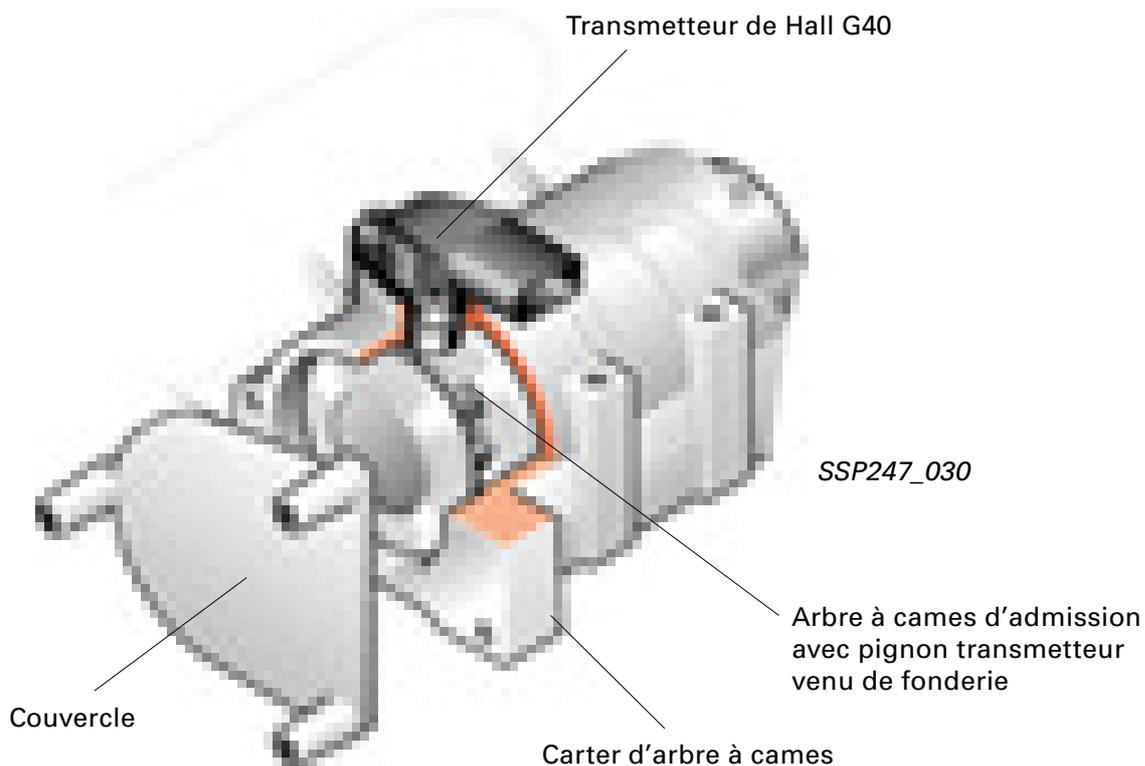
Les transmetteurs de Hall et de régime-moteur permettent de détecter le PMH d'allumage du cylindre 1. Cette information est indispensable à la régulation du cliquetis sélective par cylindre ainsi qu'à l'injection séquentielle.

Répercussion en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du transmetteur, le moteur continue de tourner et peut également être redémarré. L'appareil de commande du moteur passe en mode de secours. L'injection est alors parallèle et non plus séquentielle.



SSP247_029



SSP247_030

Régulation lambda du diagnostic embarqué européen

La nouvelle sonde lambda à large bande est mise en oeuvre comme sonde en amont du catalyseur, en liaison avec l'EOBD.

L'émission de la valeur lambda est assurée par l'augmentation pratiquement linéaire d'une intensité. Une mesure de la valeur lambda sur toute la plage de régime du moteur est ainsi possible.

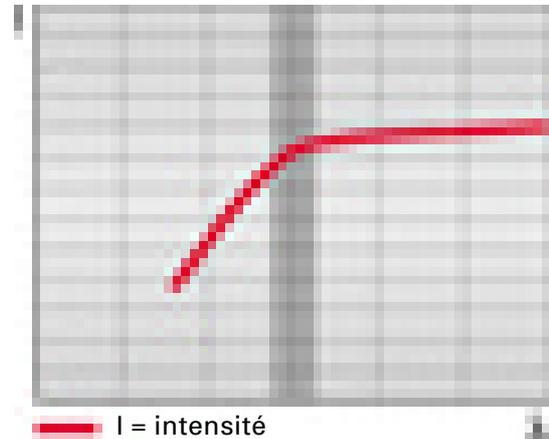
Fonctionnement

Dans le cas de la sonde à large bande, la valeur lambda n'est pas obtenue à partir d'une variation de la tension, mais d'une variation de l'intensité. Le principe physique reste cependant le même.

La sonde lambda planaire que l'on connaît déjà est utilisée comme sonde en aval du catalyseur.

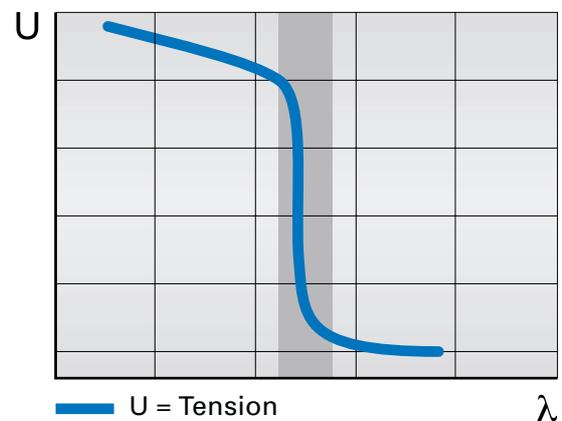
Pour la surveillance, la plage de mesure discontinue autour de la valeur lambda = 1 est suffisante.

Sonde lambda à large bande

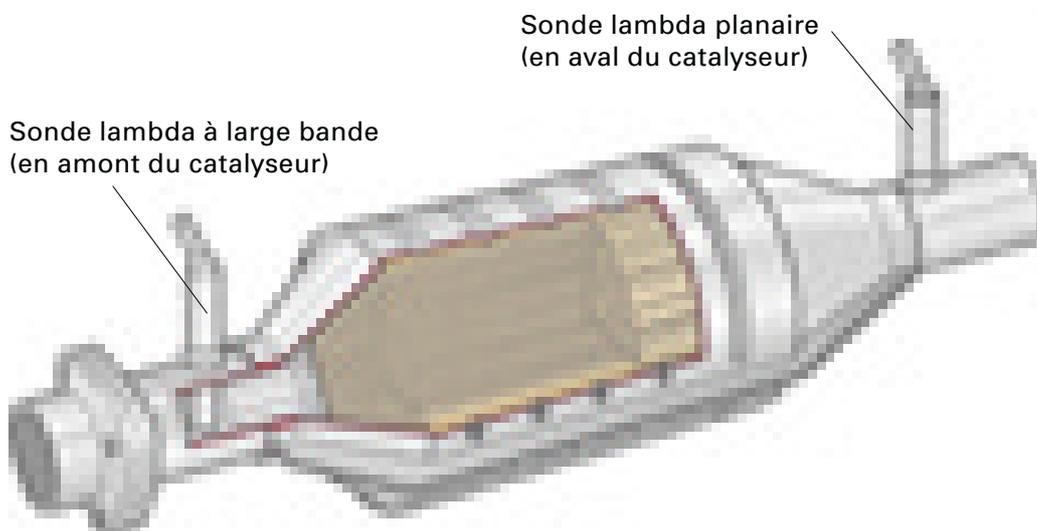


SSP247_022

Sonde lambda planaire



SSP247_023



SSP247_083



Moteur

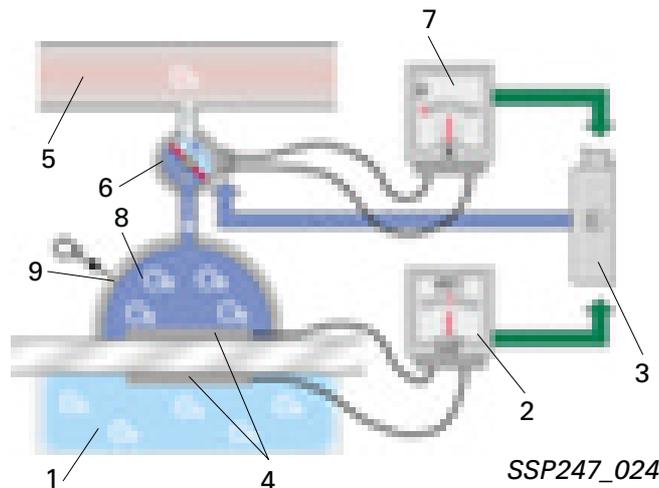


Sonde lambda à large bande

Cette sonde génère, à l'aide de deux électrodes, une tension résultant des proportions d'oxygène différentes.

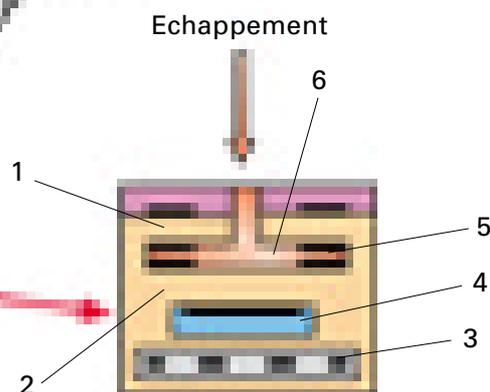
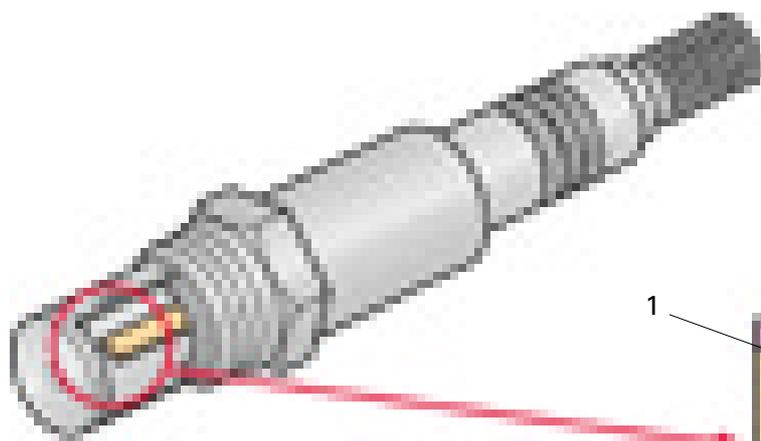
La tension des électrodes est maintenue constante.

Ce processus est réalisé grâce à une pompe miniature (cellule-pompe) fournissant à l'électrode côté échappement suffisamment d'oxygène pour que la tension entre les deux électrodes se monte à une valeur constante de 450 mV. La consommation de courant de la pompe est convertie par l'appareil de commande du moteur en une valeur lambda.



SSP247_024

- 1 Air extérieur
- 2 Tension de la sonde
- 3 Appareil de commande du moteur
- 4 Electrodes
- 5 Echappement
- 6 Pompe miniature (cellule-pompe)
- 7 Courant de la pompe
- 8 Plage de mesure
- 9 Canal de diffusion

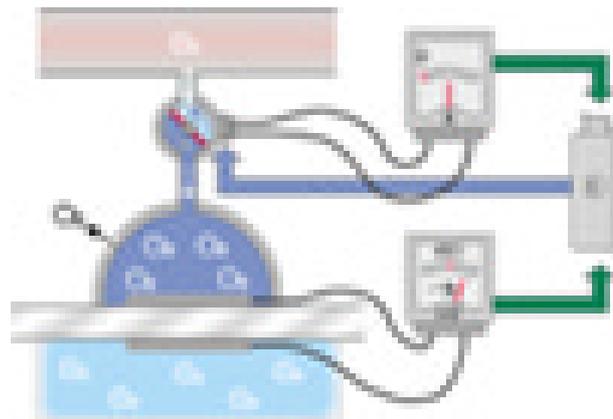


SSP247_025

- 1 Cellule-pompe d'oxygène
- 2 Cellule de concentration Nernst (sonde 2 points)
- 3 Chauffage de la sonde
- 4 Canal d'air extérieur (air de référence)
- 5 Plage de mesure
- 6 Canal de diffusion

Lorsque le mélange air/carburant s'enrichit trop, la teneur en oxygène dans les gaz d'échappement diminue, la cellule-pompe refoule moins d'oxygène dans la plage de mesure et la tension des électrodes augmente.

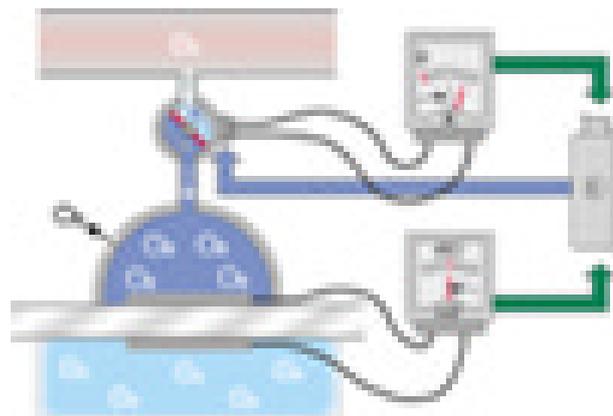
Dans ce cas, il s'échappe par le canal de diffusion plus d'oxygène que n'en refoule la cellule-pompe.



SSP247_027

La cellule-pompe doit augmenter sa capacité de pompage pour que la teneur en oxygène augmente dans la chambre d'air extérieure. La tension des électrode est alors ramenée à la valeur de 450 mV et la consommation de courant de la pompe convertie par l'appareil de commande du moteur en une valeur de régulation lambda.

Lorsque le mélange air/carburant est pauvre, le fonctionnement est inversé.



SSP247_028



L'effet de pompage de la cellule-pompe est un phénomène purement physique. Du fait d'une tension positive de la cellule-pompe, des ions négatifs d'oxygène sont attirés par la céramique perméable à l'oxygène.

La sonde linéaire et l'appareil de commande du moteur constituent un système. La sonde lambda doit être adaptée à l'appareil de commande du moteur.

Schéma fonctionnel

Légende

1,4 l - 16 soupapes (55 kW) AUA

Composants

| | |
|------------|--|
| E45 | Commande p. régulateur de vitesse GRA |
| E227 | Touche de régulateur de vitesse |
| F | Contacteur de feux stop |
| F36 | Contacteur de pédale de débrayage |
| F47 | Contacteur de pédale de frein |
| G6 | Pompe à carburant |
| G28 | Transmetteur de régime-moteur |
| G39 | Sonde lambda en amont du catalyseur |
| G40 | Transmetteur de Hall |
| G42 | Transmetteur de temp. air d'admission |
| G61 | Détecteur de cliquetis I |
| G62 | Transmetteur de temp. de liq. de refroid. |
| G71 | Transm. de pression de tubulure d'adm. |
| G79 | Transmetteur de pos. de l'accélérateur |
| G130 | Sonde lambda en aval du catalyseur |
| G185 | Transmetteur 2 de pos. de l'accélérateur |
| G186 | Entraînement du papillon (commande d'accélérateur électrique) |
| G187 | Transmetteur d'angle 1 de l'entraînement du papillon (commande d'acc. él.) |
| G188 | Transmetteur d'angle 2 de l'entraînement du papillon (commande d'acc. él.) |
| G212 | Potentiomètre de recyclage des gaz |
| J17 | Relais de pompe à carburant |
| J218 | Processeur combiné dans porte-instr. |
| J338 | Unité de commande de papillon |
| J537 | App. de commande pour 4LV |
| M9/10 | Ampoule de feu stop G/D |
| N30 ... 33 | Injecteurs, cylindres 1 ... 4 |
| N79 | Résistance chauffante (aération du carter-moteur) |
| N80 | Electrovanne pour réservoir à charbon actif |
| N121 | Clapet à impulsions p. recycl. des gaz |
| N152 | Transformateur d'allumage |
| P | Fiche de bougie |
| Q | Bougies |
| Z19 | Chauffage de sonde lambda |
| Z29 | Chauffage de sonde lambda 1, en aval du catalyseur |

Codage par couleur

 = Signal d'entrée

 = Signal de sortie

 = Batterie, positif

 = Masse

 = Bus CAN

 = bidirectionnel

 = Prise de diagnostic

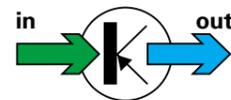
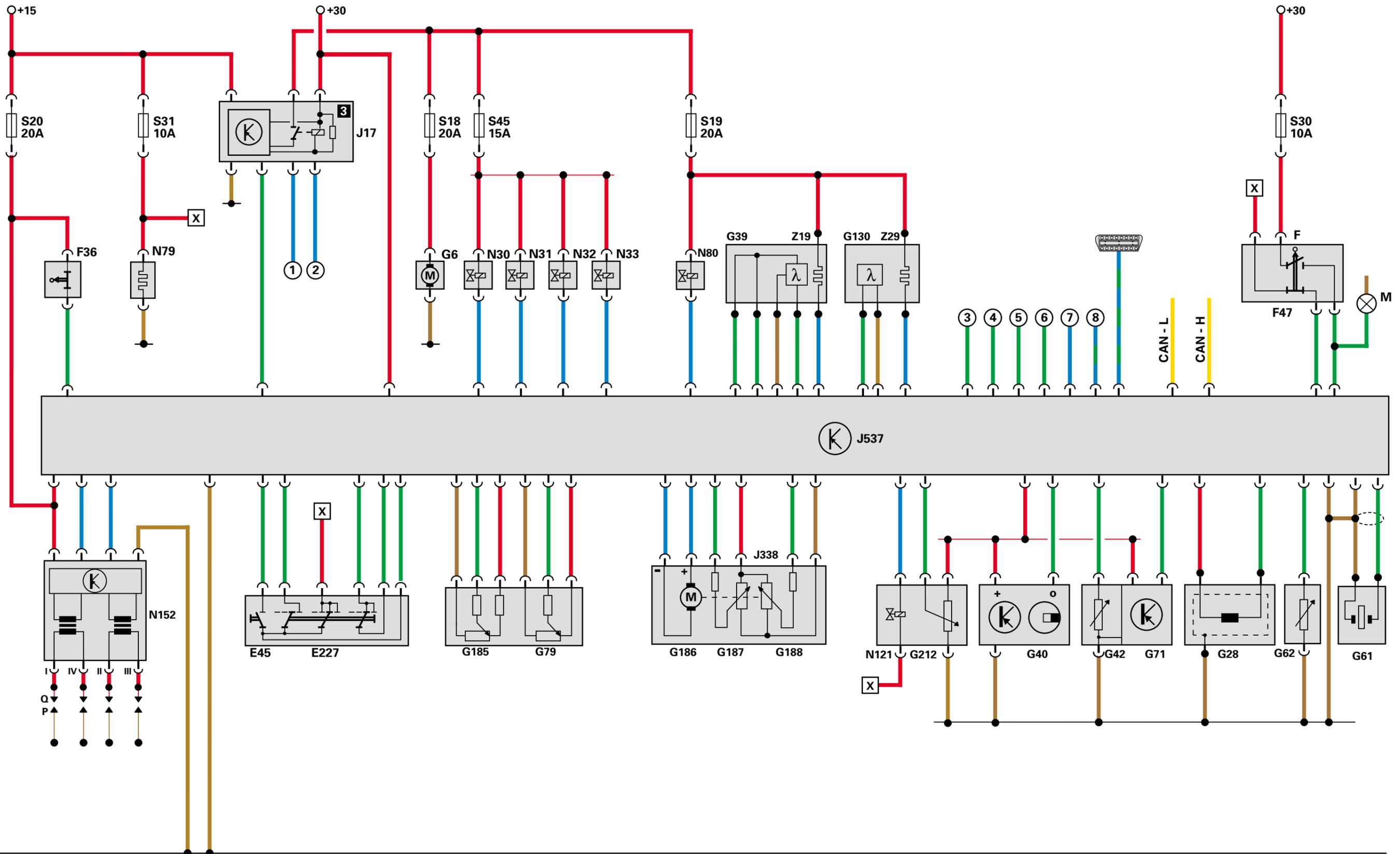
Signaux supplémentaires

- ① Signal de collision, app. commande d'airbag
- ② Signal de la borne 50, contact-démarréur
- ③ Signal pour borne d'alternateur DF
- ④ Signal de vitesse du véhicule (fourni par processeur combiné J218)
- ⑤ Compresseur du climatiseur (élévation du régime)
- ⑥ Niveau du réservoir*
- ⑦ Signal TD*
- ⑧ Compresseur du climatiseur

CAN-BUS H = } Bus données entraî.
CAN-BUS L = }

 Connexion dans schéma fonctionnel

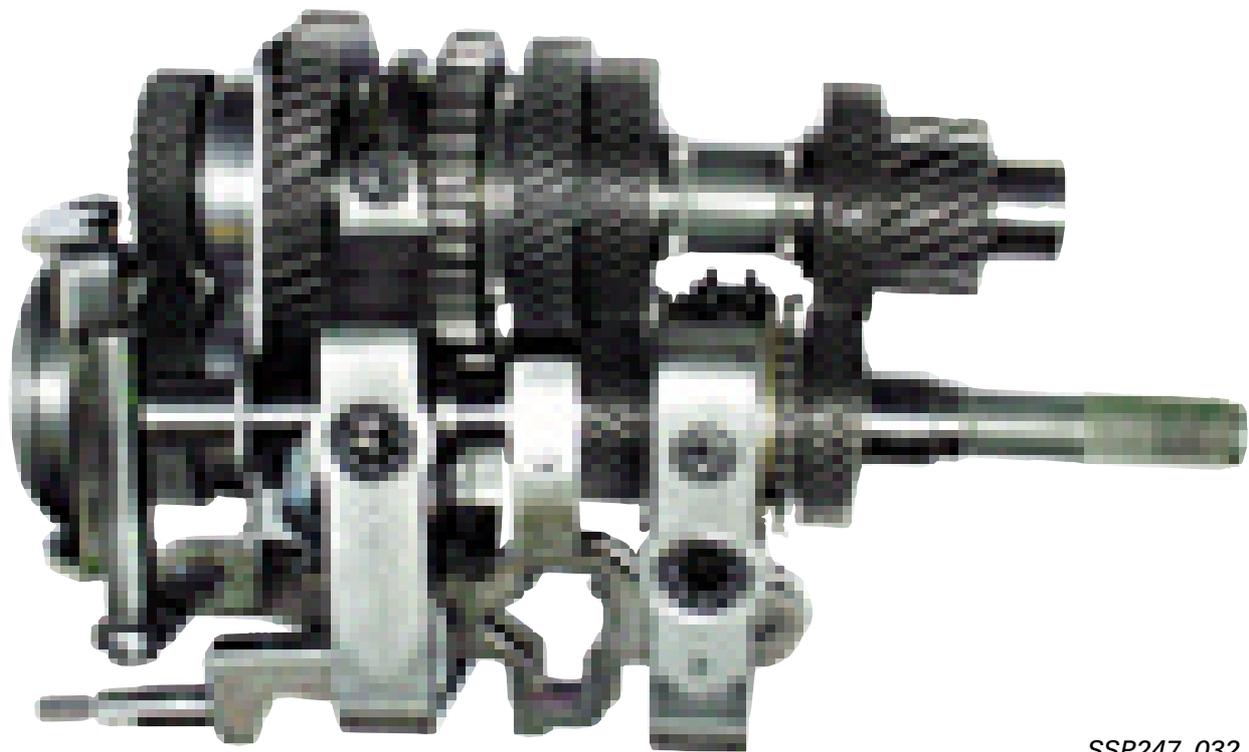
* supprimé avec processeur combiné J218 compatible CAN



Boîte de vitesses

Synoptique

Boîte mécanique 5 vitesses 02T



SSP247_032

La boîte de vitesses 02T est une boîte de vitesses ultra-légère à deux arbres. Les éléments du carter sont exécutés en magnésium. La boîte de vitesses peut transmettre un couple maximum de 200 Nm.

La boîte de vitesses est utilisée à l'échelle du Groupe en liaison avec un grand nombre de motorisations. C'est la raison pour laquelle les démultiplications des pignons et d'essieu sont de définition flexible.

Combinaisons moteur/boîte de vitesses

| Boîte de vitesses mécanique 5 vitesses | Rapport de démultiplication $i = \frac{\text{dents du pignon mené } z_2}{\text{dents du pignon menant } z_1}$ | | | | | |
|--|---|----------|-------|-------------|----------|-------|
| Lettres-repères de boîte | EYX | | | EWO | | |
| Affectation au moteur | 1,4 l/55 kW | | | 1,4 l/55 kW | | |
| | z_2 | z_1 | i | z_2 | z_1 | i |
| Transmission | 66 | 17 | 3,882 | 61 | 18 | 3,389 |
| 1e | 38 | 11 | 3,455 | 34 | 09 | 3,778 |
| 2e | 44 | 21 | 2,095 | 36 | 17 | 2,118 |
| 3e | 43 | 31 | 1,387 | 34 | 25 | 1,360 |
| 4e | 40 | 39 | 1,026 | 34 | 35 | 0,971 |
| 5e | 39 | 48 | 0,813 | 34 | 45 | 0,756 |
| Marche AR | 35 24 | 24 11 | 3,182 | 36 18 | 20 09 | 3,600 |
| Tachymètre | électronique | | | | | |
| Capacité d'huile de boîte | 1,9 litre | | | | | |
| Spécification de l'huile de boîte | G50 SAE 75 W 90 (huile synthétique) | | | | | |
| Vidange d'huile de boîte | remplissage à vie | | | | | |
| Commande d'embrayage | hydraulique | | | | | |



Les lettres-repères de la BV figurent également sur la plaquette d'identification du véhicule.

Boîte de vitesses

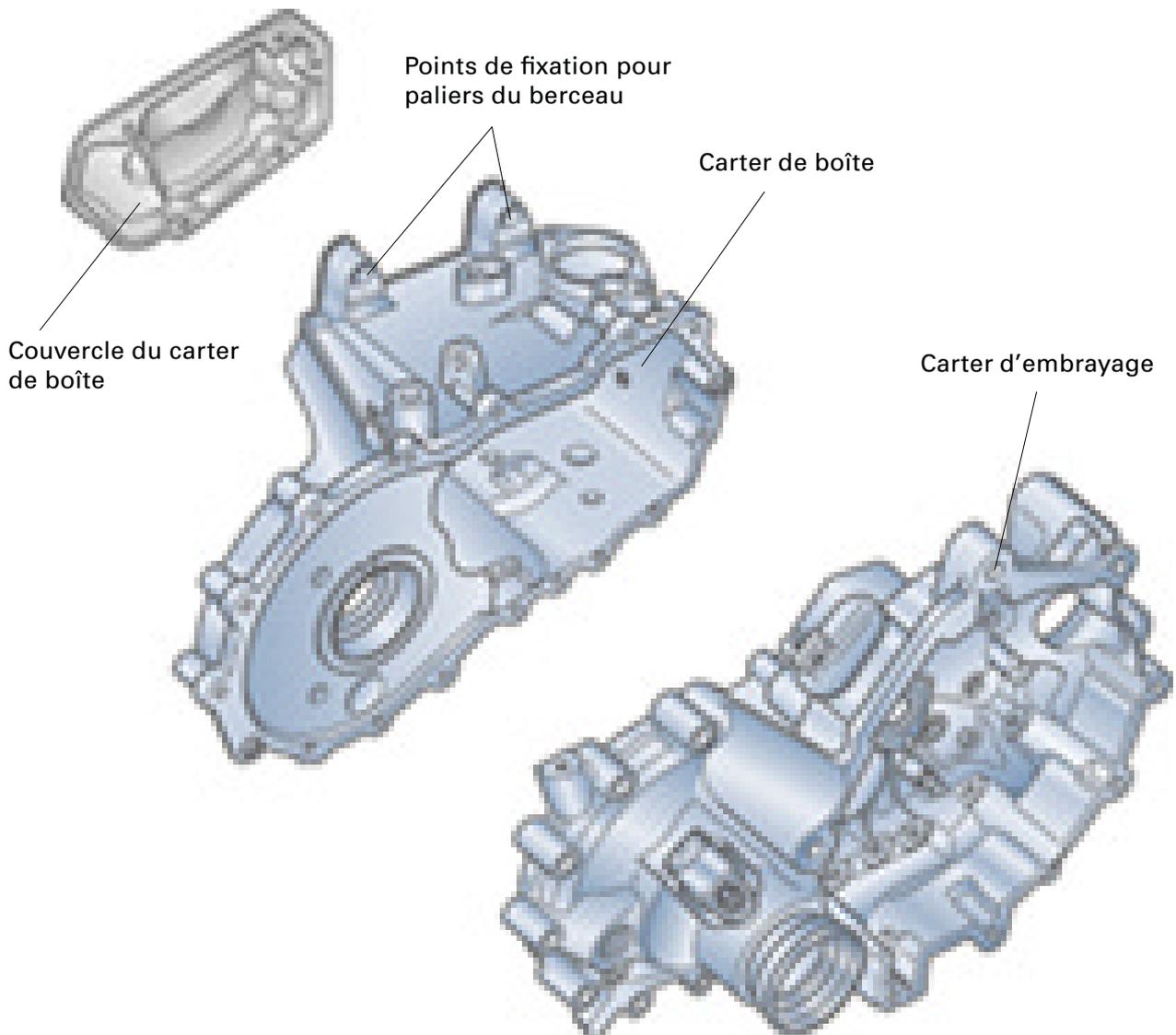
Carter

Le carter de boîte est constitué de deux éléments en magnésium (carter de BV, carter d'embrayage).

Le carter de BV est fermé du côté extérieur par un couvercle.



La réalisation de pièces de la BV en magnésium s'additionne au principe de construction allégée. Cette seule mesure a permis de réaliser une réduction de masse par rapport à la boîte conventionnelle en aluminium de 2,5 kg.



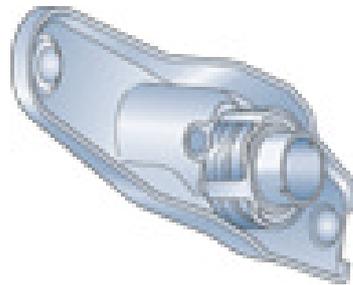
SSP247_033

La boîte de vitesses est de conception modulaire.

Principaux sous-ensembles :

Levier de débrayage

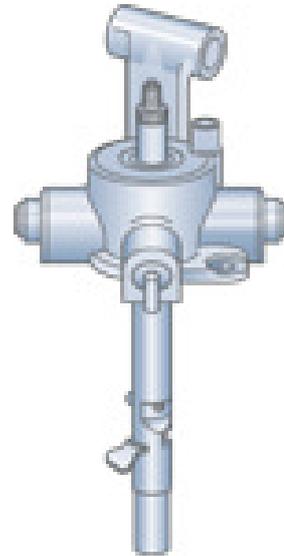
Ce module regroupe le levier de débrayage, la butée de débrayage et la douille de guidage.



SSP247_034

Arbre de commande avec couvercle du carter de commande de vitesses

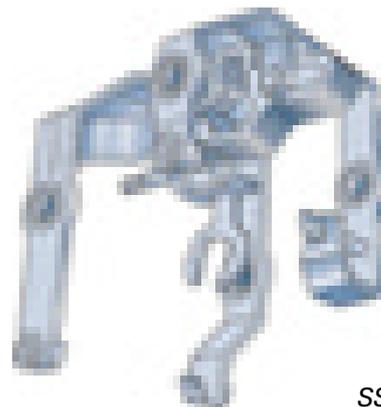
Ce module renferme tous les éléments de crantage, de suspension et de guidage de la commande des vitesses.



SSP247_035

Commande interne (commande des vitesses)

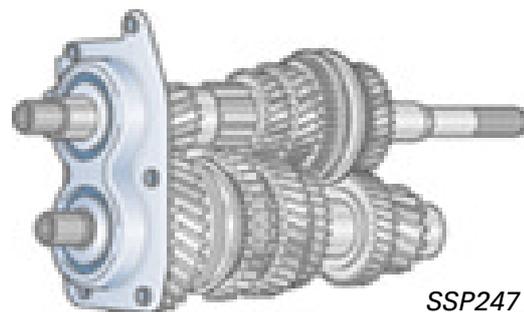
avec les fourchettes et tiges de commande des fourchettes.



SSP247_036

Logement des paliers

avec les deux roulements à billes rainurés et les arbres primaire et de sortie prémontés.



SSP247_056



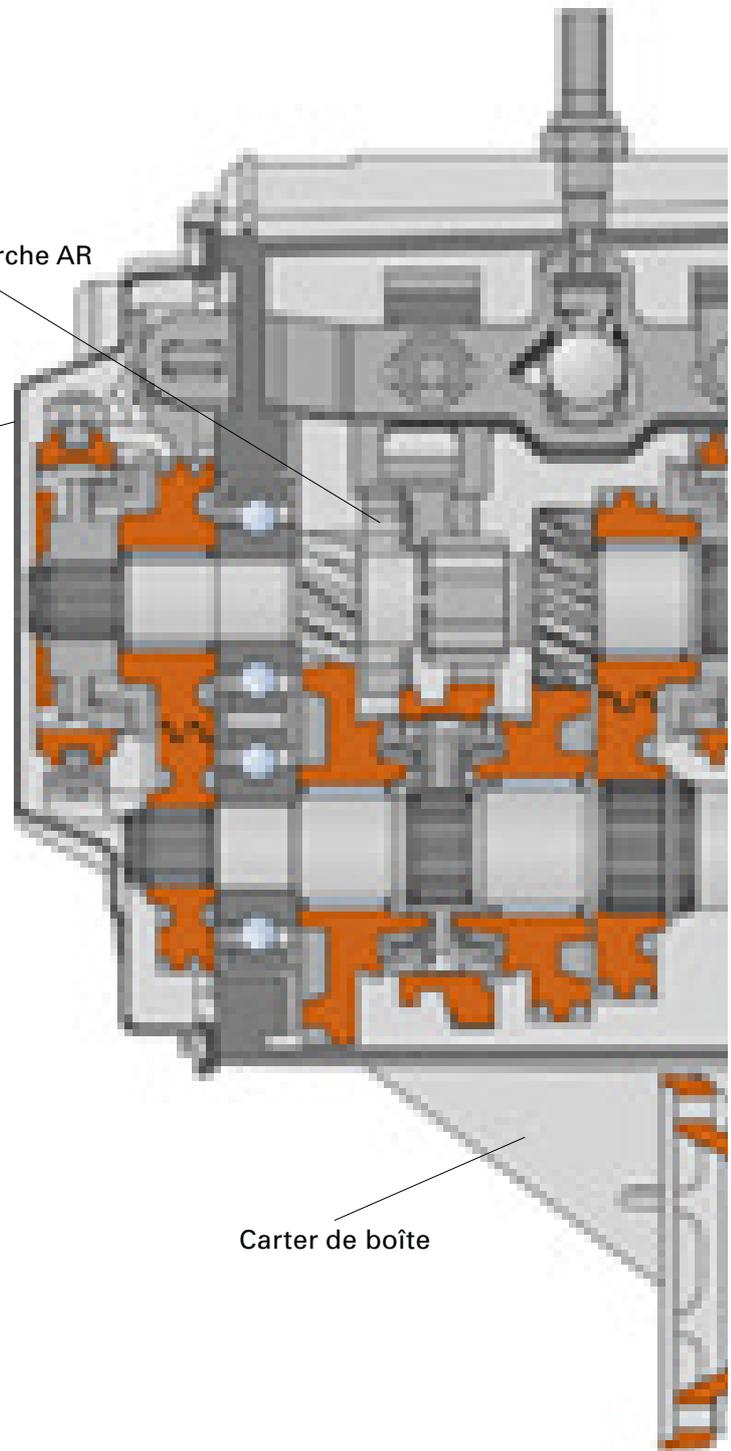
Boîte de vitesses

Constitution de la boîte de vitesses



Pignon de marche AR

Couvercle du carter de boîte



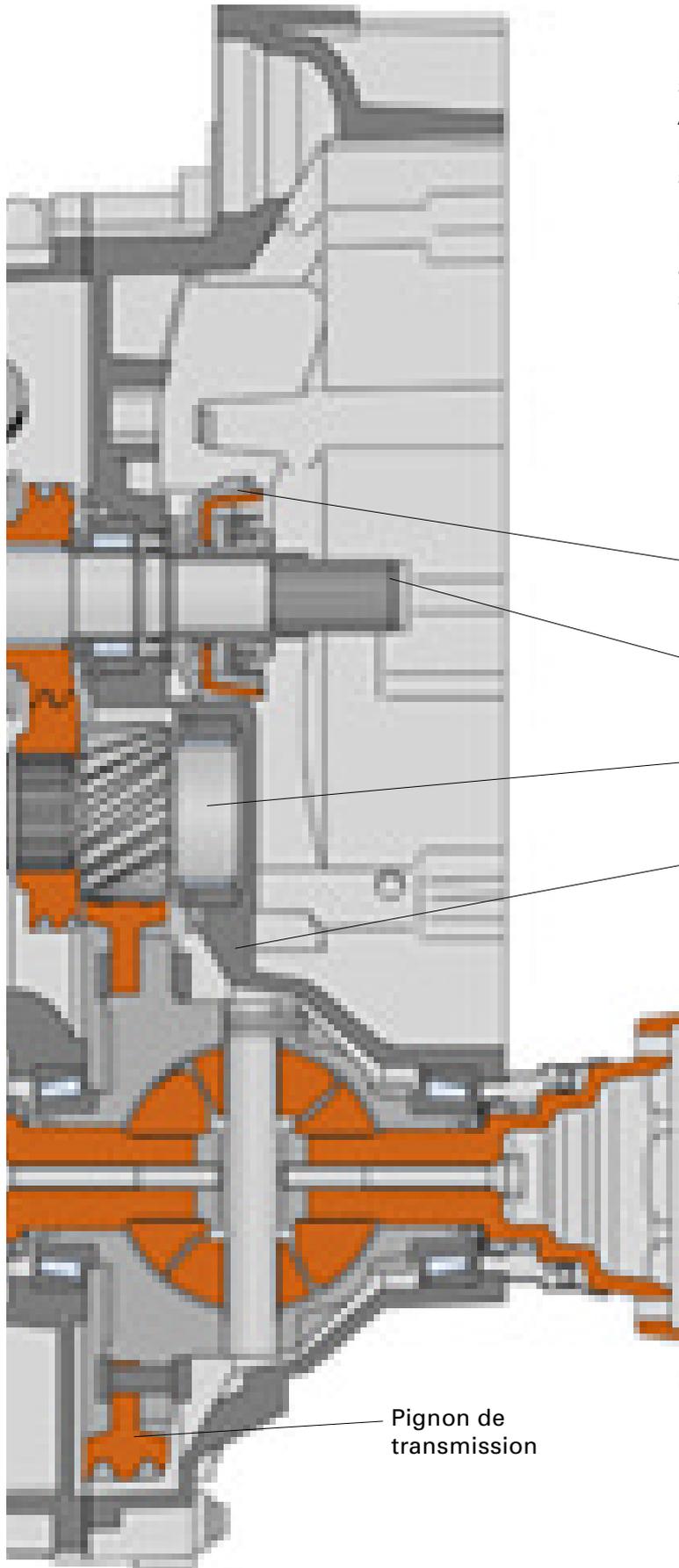
Les 1e/2e vitesses sont dotées d'une double synchronisation, les autres vitesses de marche AV d'une synchronisation simple.

Les pignons baladeurs et pignons sont à denture oblique et constamment en prise.

Tous les pignons baladeurs sont équipés de roulements à aiguilles.

Les pignons baladeurs se répartissent sur les arbres primaire et de sortie.

Les 1e et 2e vitesses sont passées sur l'arbre de sortie, les 3e, 4e et 5e sur l'arbre primaire.



La marche AR est à denture droite.

L'inversion du sens de rotation sur l'arbre de sortie est assurée par un pignon de marche AR monté sur un axe distinct dans le carter de boîte et commutant entre arbre primaire et de sortie.

La transmission du couple au différentiel est assuré via le pignon de sortie de l'arbre de sortie sur le pignon de transmission.



Levier de débrayage

Arbre primaire

Arbre de sortie

Carter d'embrayage

Pignon de transmission



Pour tous les travaux tels qu'extraction et emmanchement de paliers et roulements, douilles, bagues-joints, etc., on dispose d'une gamme complète d'outils.

Prière de tenir compte des indications données dans le Manuel de réparation.

SSP247_038

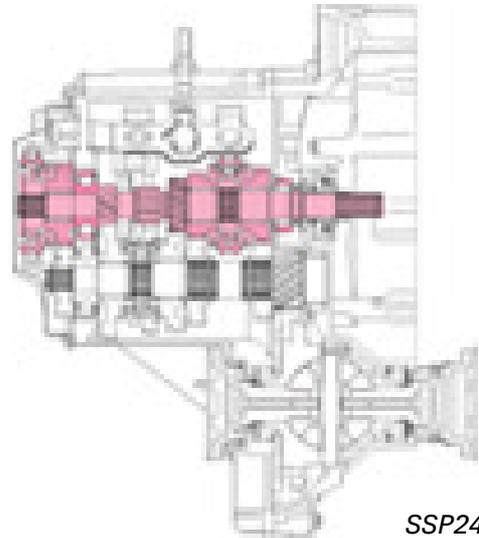
Boîte de vitesses

Arbre primaire

L'arbre primaire est logé de la manière classique dans des paliers fixe/libre.

Elle est logée avec

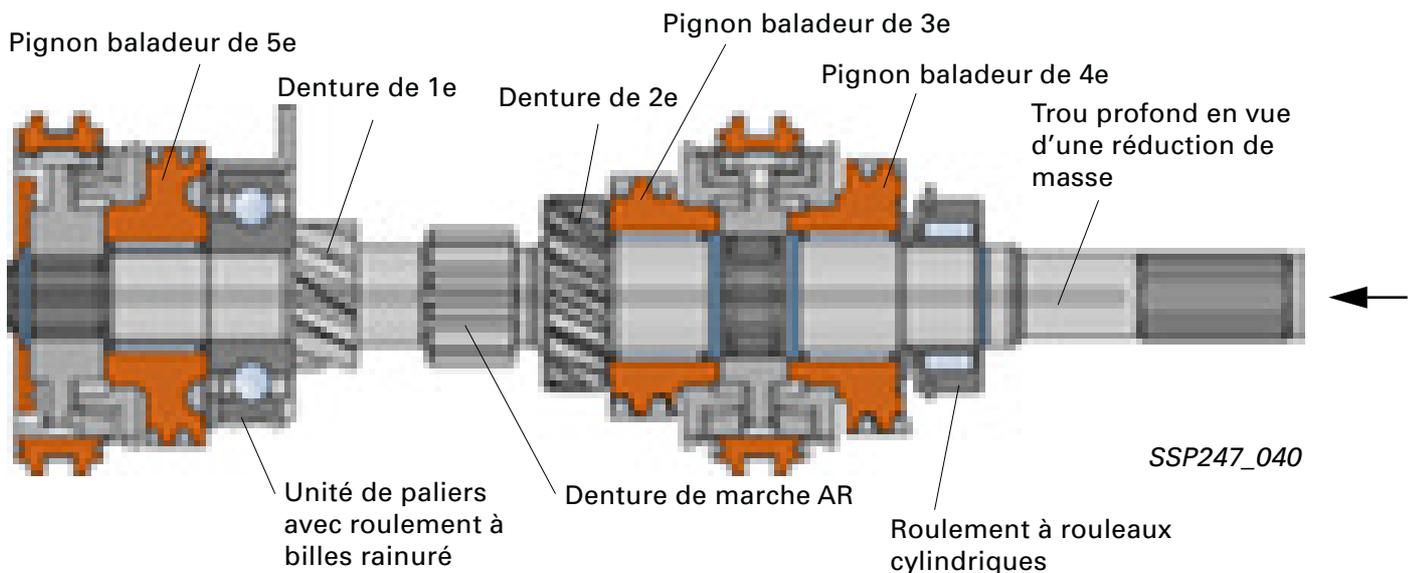
- un roulement à rouleaux cylindriques (palier libre) dans le carter d'embrayage,
- avec un roulement à billes rainuré (palier fixe) intégré dans une unité, dans le carter de boîte.



SSP247_039



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



La denture de 1e, 2e et marche AR est solidaire de l'arbre primaire.

Le roulement à aiguilles de 5e arrive côté arbre à une douille. Les roulements à aiguilles de 3e et 4e arrivent directement à l'arbre primaire.

Les synchroniseurs de 3e/4e et 5e sont emboîtés grâce à une denture fine.

Des segments d'arrêt les maintiennent en position.



Le trou profond et l'arbre de sortie creux ont permis de réduire le poids de la BV d'environ 1 kg.

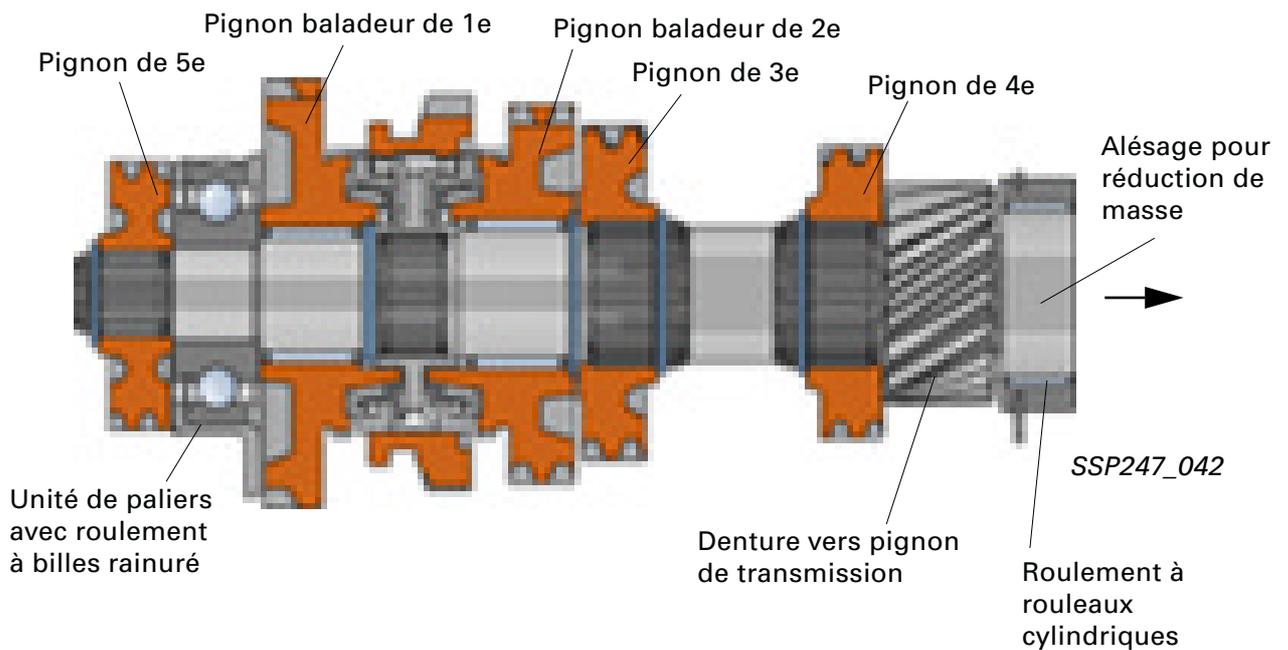
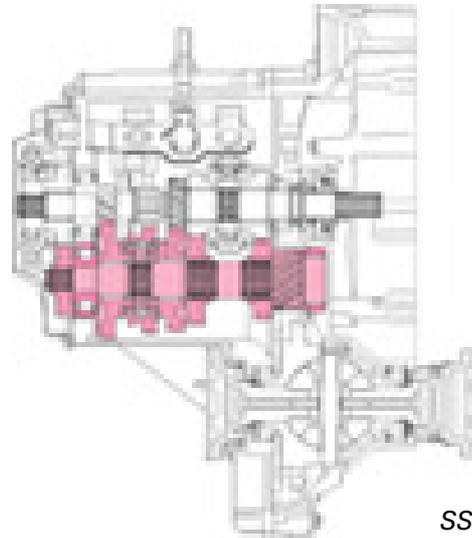
Arbre de sortie

L'arbre de sortie est lui aussi conçu selon le principe classique du logement dans des paliers fixe/libre.

Comme l'arbre primaire, il est logé

- avec un roulement à rouleaux cylindriques (palier libre) dans le carter d'embrayage
- avec un roulement à billes rainuré (palier fixe) monté avec l'arbre primaire dans l'unité de paliers, dans le carter de boîte.

En vue d'une réduction de la masse, l'arbre de sortie est creux.



Les pignons de 3e, 4e et 5e et du synchroniseur de 1e/2e sont emboîtés au moyen d'une denture fine.

Des segments d'arrêt les maintiennent en position.

L'arbre de sortie supporte les pignons baladeurs de 1e et 2e montés sur roulements à aiguilles.



Ne remplacer les roulements à billes rainurés des arbres primaire et de sortie qu'ensemble, en tant qu'unité de palier.

Boîte de vitesses

Différentiel

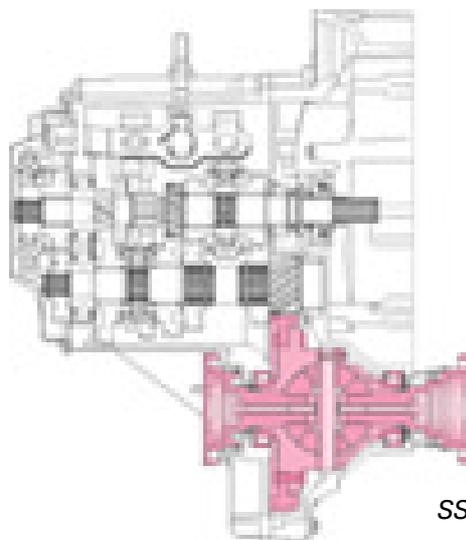
Le différentiel (avec arbres à brides vers transmission) forme un ensemble avec la boîte mécanique.

Il est fixé au moyen de deux roulements à rouleaux coniques optimisés sur le plan de la friction dans le carter de boîte et le carter d'embrayage.

Des bagues-joints (de taille différente pour les côtés droit et gauche) étanchent le carter avec l'extérieur.

La couronne de différentiel est rivetée avec le boîtier de différentiel et appariée à l'arbre de sortie (cela réduit les bruits de la boîte).

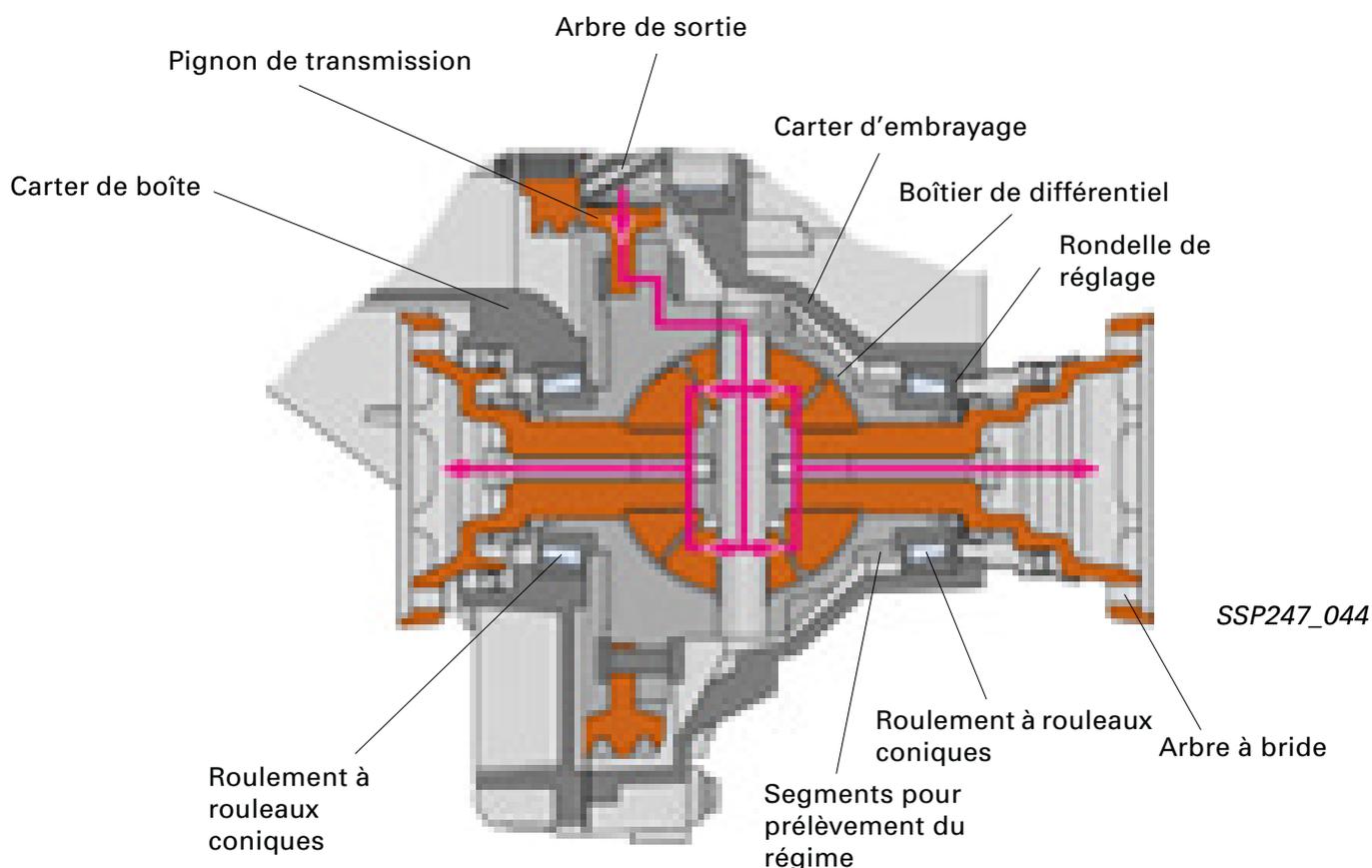
Le pignon transmetteur de tachymètre fait partie intégrante du boîtier de différentiel.



SSP247_043



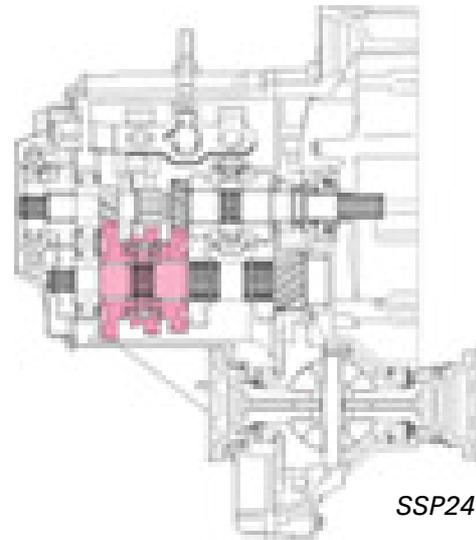
En cas de remplacement de composants exerçant une influence sur le jeu des roulements à rouleaux coniques, il faut régler le différentiel. Cela s'effectue au moyen d'une rondelle de réglage dans le carter d'embrayage. Pour toute information à ce sujet, prière de consulter le Manuel de réparation !



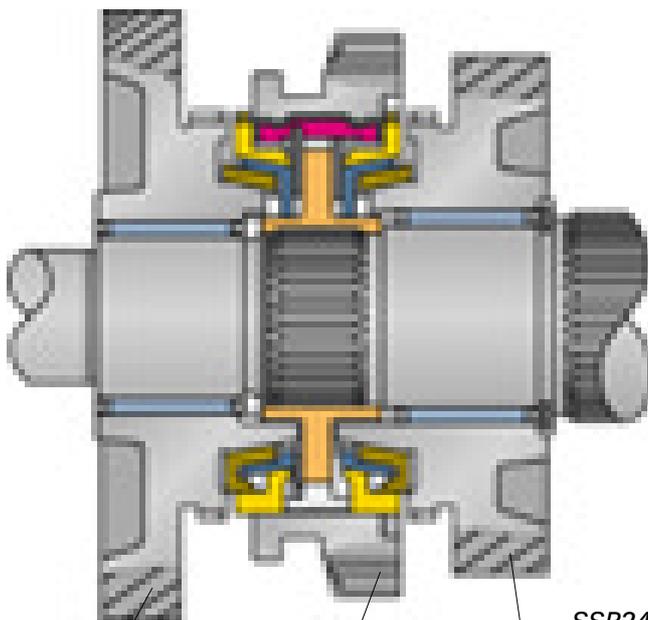
SSP247_044

Double synchronisation

Les 1e et 2e rapports sont dotés d'une double synchronisation. Il est fait appel, pour réaliser cette double synchronisation, à une seconde bague de synchronisation (interne) avec une bague externe.

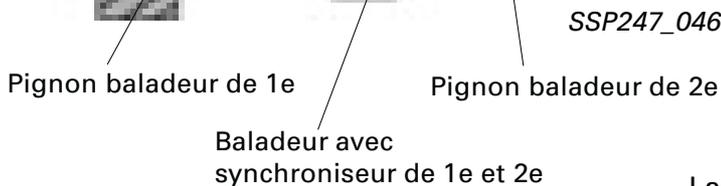


SSP247_045

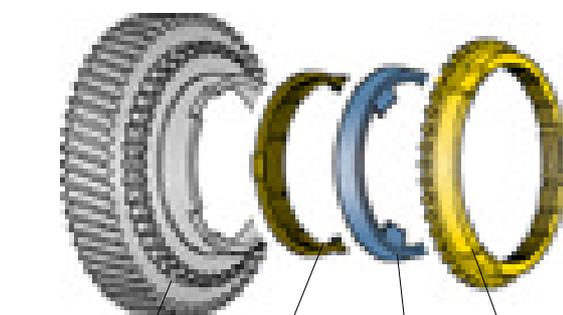


La double synchronisation améliore le confort de passage des vitesses lors d'une rétrogradation de 3e en 2e et de 2e en 1e.

Du fait que la surface de friction conique a pratiquement été doublée, la performance de la synchronisation est augmentée d'environ 50 %, la force nécessaire au passage des rapports étant elle réduite d'environ moitié.



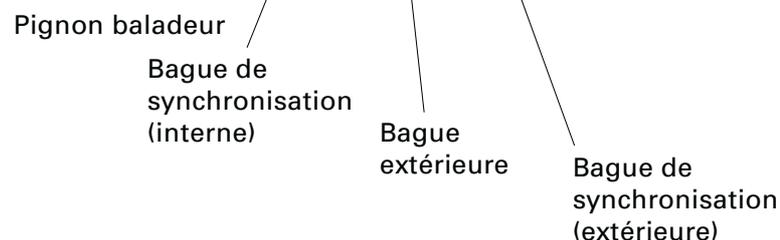
SSP247_046



La double synchronisation se compose

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

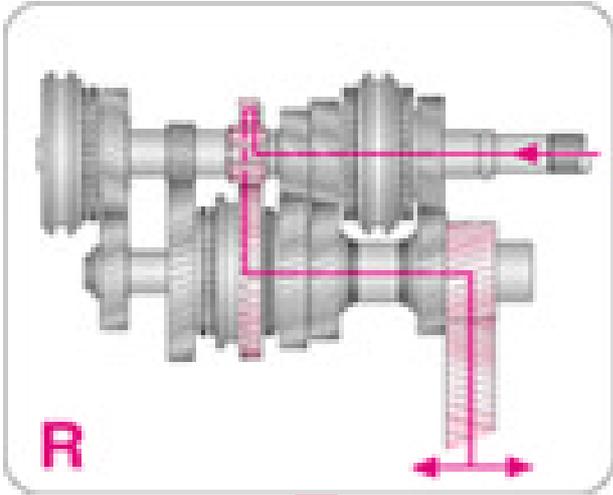
La synchronisation est assurée par les deux bagues de synchronisation et la bague extérieure.



SSP247_047

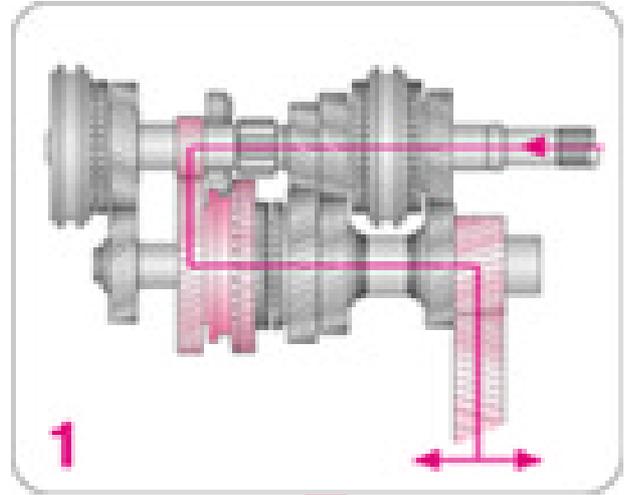
Boîte de vitesses

Transmission



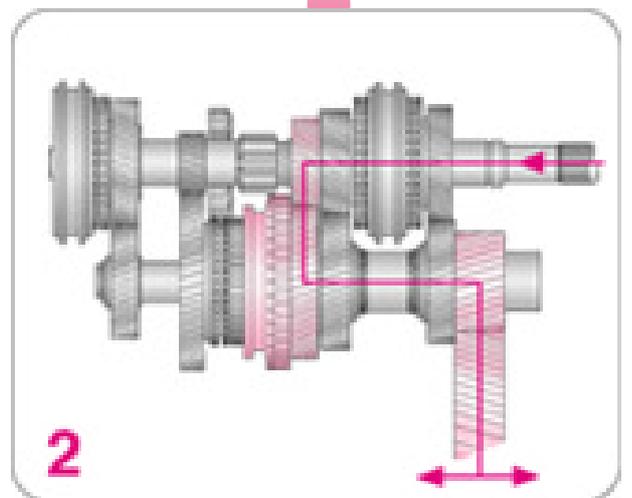
R

SSP247_048



1

SSP247_049



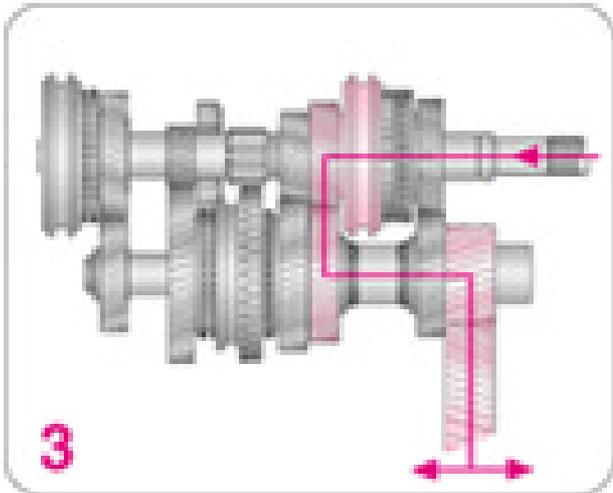
2

SSP247_051

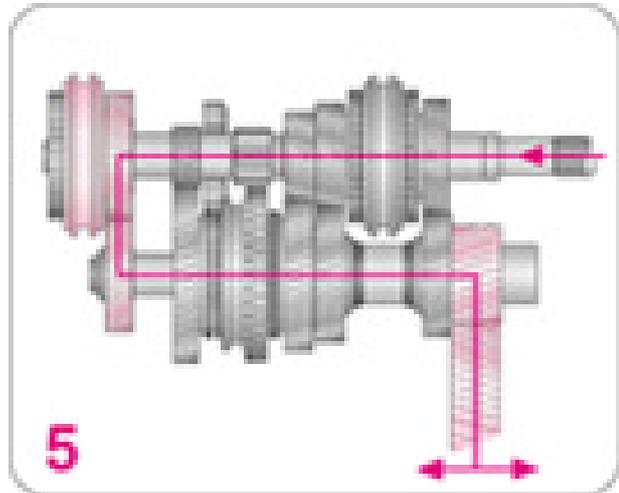


SSP247_050

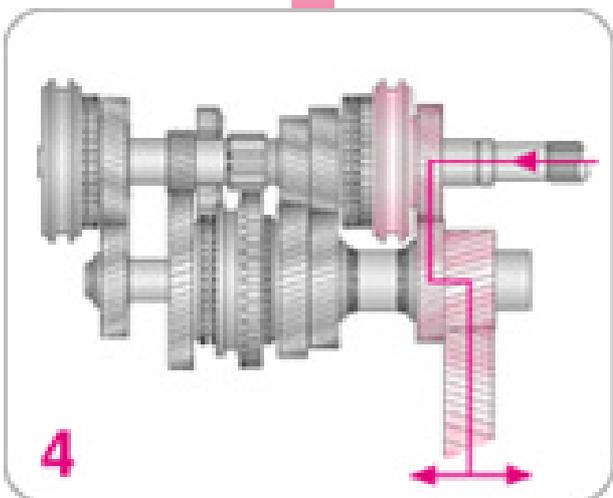
| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |



SSP247_052



SSP247_053



SSP247_054

Transmission dans la boîte de vitesses

Le couple-moteur est induit dans la boîte de vitesses par l'intermédiaire de l'arbre primaire.

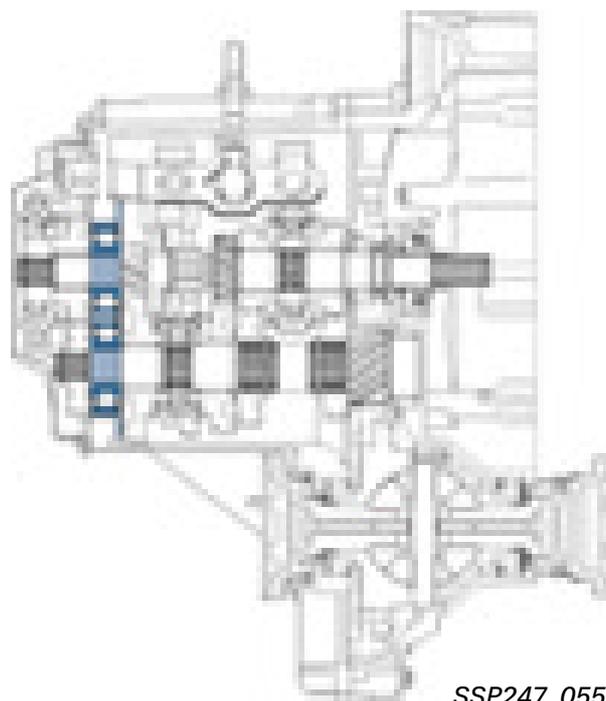
En fonction du rapport engagé, le couple est transmis via la combinaison de pignons correspondante à l'arbre de sortie et, depuis ce dernier, au pignon de transmission avec le différentiel.

Couple et régime agissent sur les roues motrices en fonction du rapport sélectionné.

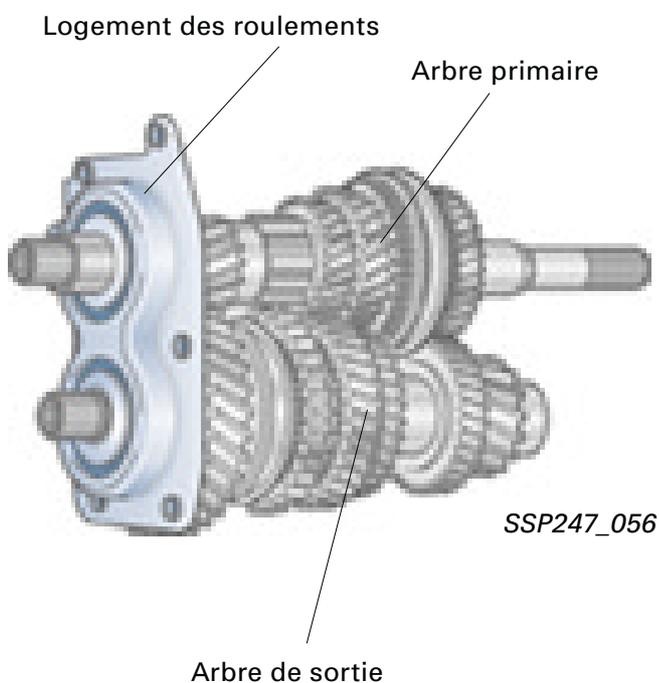
Boîte de vitesses

Logement des roulements

Les roulements à billes rainurés ne sont pas montés directement dans le carter de boîte, mais dans un logement distinct.



SSP247_055



L'ensemble complet, arbres et pignons, des arbres primaire et de sortie est prémonté en dehors de la boîte de vitesses dans le logement des roulements et s'intègre ainsi aisément dans le carter de boîte.

Les roulements à billes rainurés sont fixés par une rondelle préformée dans leur position définie en conception ; la rondelle préformée est soudée avec le logement des roulements.

Les roulements à billes rainurés sont dotés de chaque côté de bagues-joints radiales individuelles éloignant du roulement les particules contenues dans l'huile de boîte.

Le logement des roulements est emmanché à la presse avec son collet en forme de lunette dans le carter de boîte et est fixé par six vis sur le carter de boîte.



Le logement renfermant les deux roulements à billes rainurés doit être remplacé au complet après les réparations.

Ce remplacement a lieu à chaque démontage !

Prière de tenir compte des remarques du Manuel de réparation.

Commande des vitesses

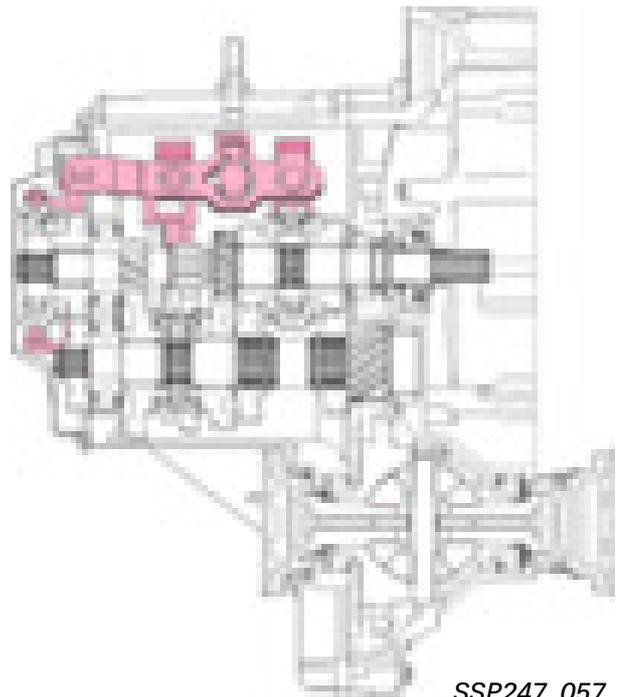
Commande intérieure des vitesses

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

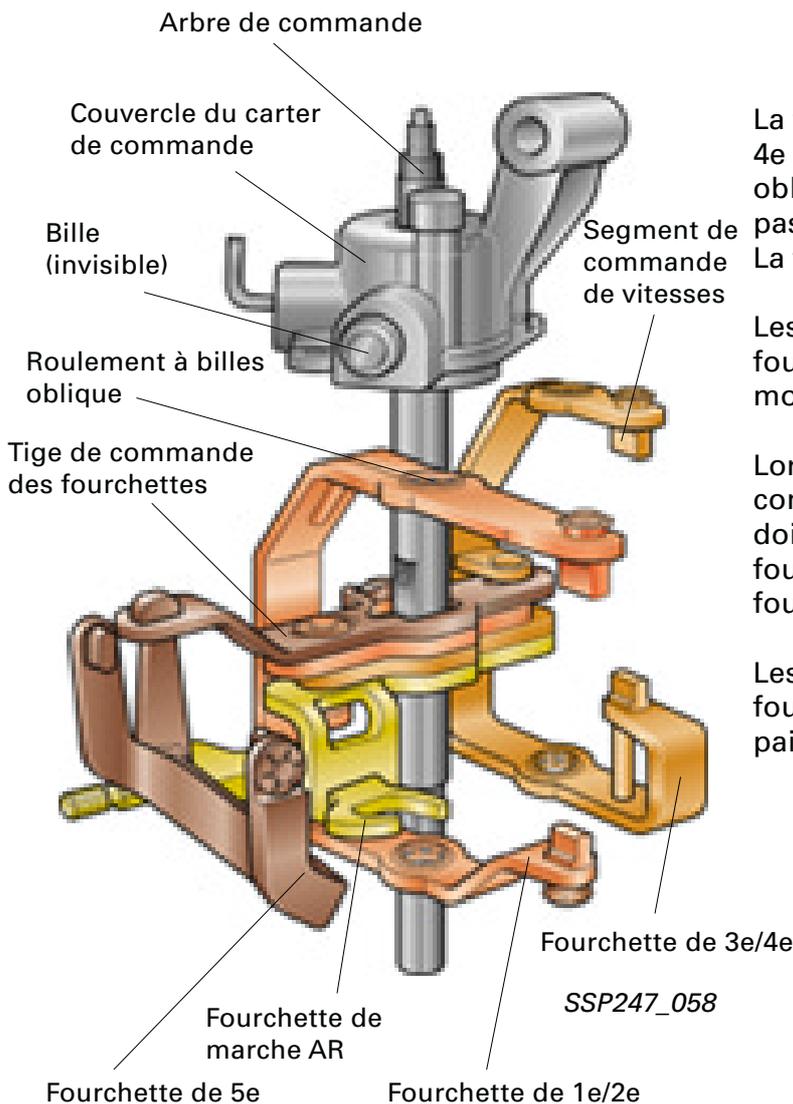
L'arbre de commande des vitesses est déplacé dans le couvercle du carter de commande des vitesses.

Lors de mouvements de sélection, il est déplacé dans le sens axial.

Deux billes tarées par ressort évitent que l'arbre de commande des vitesses ne quitte la position sélectionnée.



SSP247_057



SSP247_058

La fixation des fourchettes de 1e/2e et de 3e/4e est assurée par des roulements à billes obliques. Ils garantissent la mobilité du passage des vitesses. La fourchette de 5e est dotée d'un palier lisse.

Les fourchettes et tiges de commande des fourchettes sont reliées par un couplage mobile.

Lors du passage d'un rapport, l'arbre de commande des vitesses repousse avec son doigt fixe la tige de commande des fourchettes, qui déplace à son tour la fourchette.

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

Boîte de vitesses

Réglage de la commande des vitesses par câbles

Pour le réglage de la commande par câbles, le carter de commande de vitesses tout comme le couvercle du carter de commande de vitesses ont été dotés de dispositifs auxiliaires facilitant considérablement l'ajustage.

Les opérations de mesure ou gabarits de fixation de la position ne sont plus nécessaires.

Le réglage débute toujours par le réglage du ralenti de la boîte de vitesses :

– Desserrage des câbles :

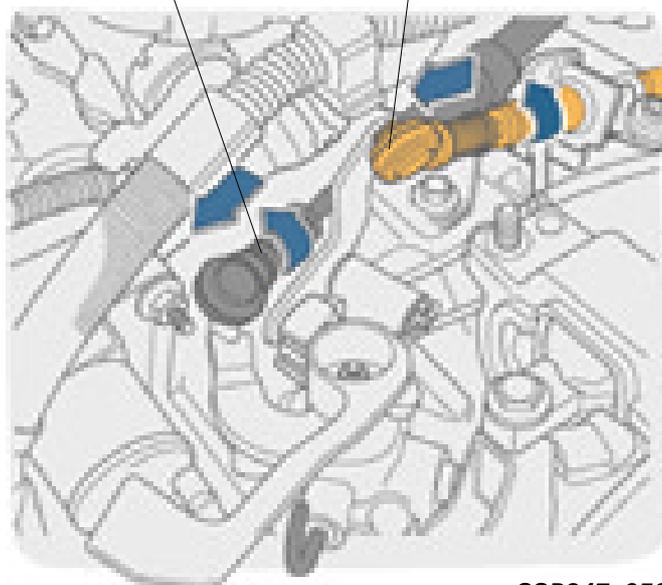
Le mécanisme d'arrêt sur le câble de commande des vitesses et le câble de sélection est tiré jusqu'en butée vers l'avant puis verrouillé en le tournant vers la gauche. Les câbles peuvent maintenant faire l'objet d'un réglage en longueur, ce qui a lieu automatiquement par le positionnement consécutif de l'arbre de commande et du levier des vitesses.

– Fixation de l'arbre de commande :

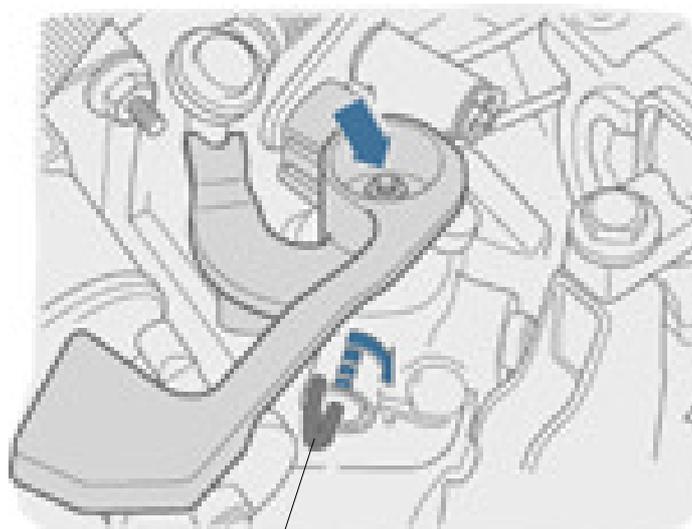
Le couvercle du carter de commande des vitesses comporte une équerre servant à la fixation de l'arbre de commande dans une position prédéfinie.

Pour ce faire, enfoncer à la main l'arbre de commande vers le bas dans la voie de 1e/2e vitesse, en tournant l'équerre de réglage dans le sens de la flèche et la repoussant contre l'arbre de commande. Elle s'enclenche et fixe l'arbre de commande des vitesses dans cette position.

Câble de commande
Câble de sélection



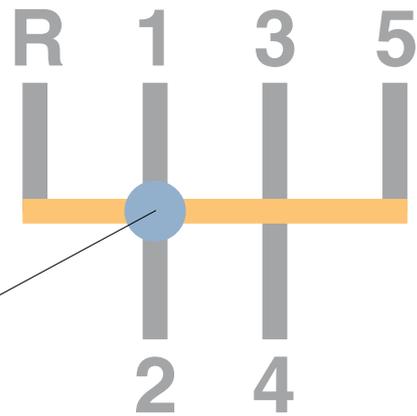
SSP247_059



SSP247_060

Equerre





Position du levier des vitesses lors du réglage

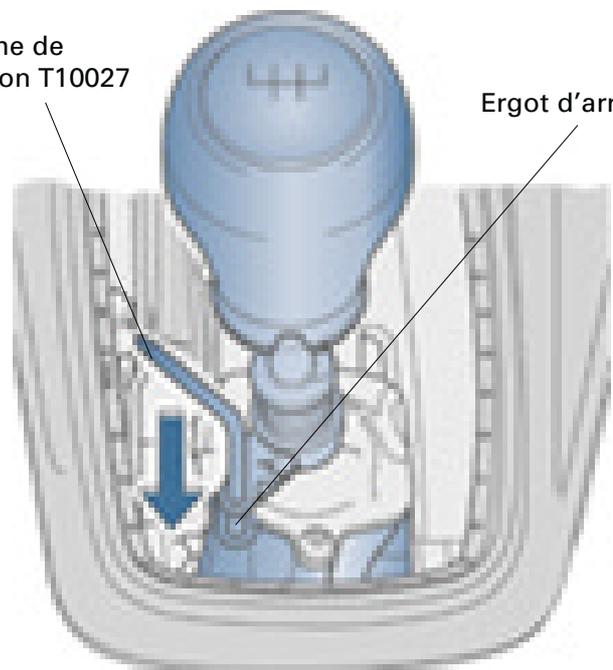
SSP247_061

– **Fixation du levier des vitesses :**

Amener le levier des vitesses, au ralenti, dans la voie de 1e/2e vitesses. Le levier des vitesses possède un ergot d'arrêt fixe. Engager la broche de fixation T10027 dans son orifice et l'introduire dans l'orifice se trouvant au dessous dans le carter de commande de vitesses.

Broche de fixation T10027

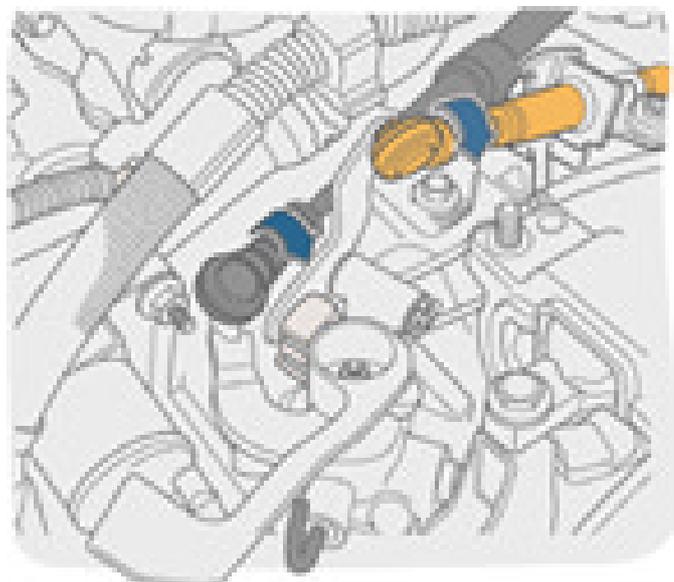
Ergot d'arrêt



SSP247_062

– **Fixation des câbles :**

Il est maintenant possible de tourner à nouveau vers la droite le mécanisme de sécurité situé au niveau du câble de sélection et du câble de commande des vitesses vers la droite. Le ressort repousse le mécanisme d'arrêt dans la position réglée et la sauvegarde. Redesserrer ensuite l'équerre, extraire la broche de fixation. Le levier des vitesses doit maintenant se trouver au ralenti dans la voie de 3e/4e.



SSP247_063



Boîte de vitesses

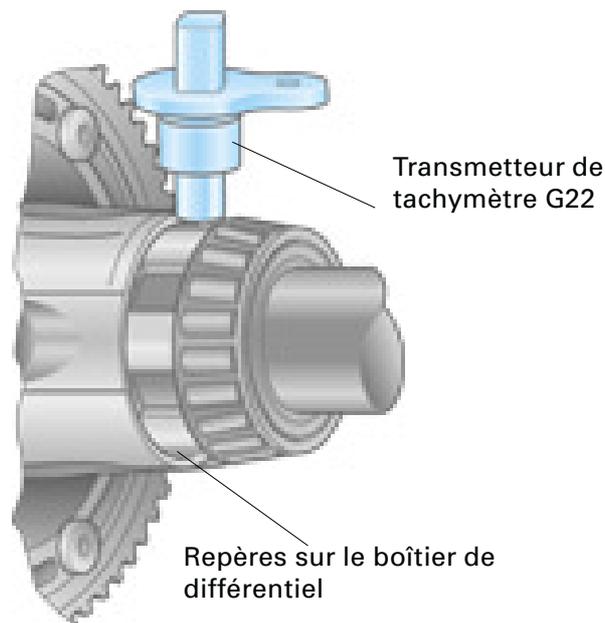
Capteurs et actionneurs

Affichage de la vitesse de marche du véhicule

L'entraînement du compteur de vitesse est assuré sans paliers intermédiaires mécaniques.

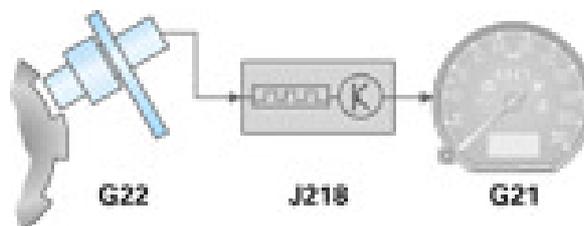
L'information requise, relative à la vitesse du véhicule, est directement prélevée sous forme de régime au niveau du boîtier de différentiel, par le transmetteur de tachymètre G22.

Le boîtier de différentiel possède pour ce faire des repères, 7 segments surélevés et 7 creux.



SSP247_064

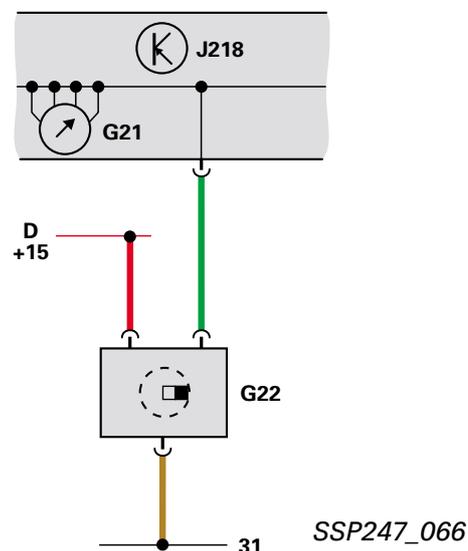
Le transmetteur fonctionne selon le principe du capteur de Hall. Le signal de modulation d'impulsions en largeur est transmis au processeur combiné dans le porte-instruments J218.



SSP247_065

Schéma électrique

- D +15 Contact-démarrreur, borne 15
- G21 Tachymètre
- G22 Transmetteur de tachymètre
- J218 Processeur combiné dans porte-instruments



SSP247_066

Contacteur de feux de recul F4

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

Lors du passage de la marche arrière, un plan d'appui sur la tige de commande de fourchette de marche arrière actionne le contacteur selon une course donnée.

Le circuit électrique allant aux feux de recul est fermé.

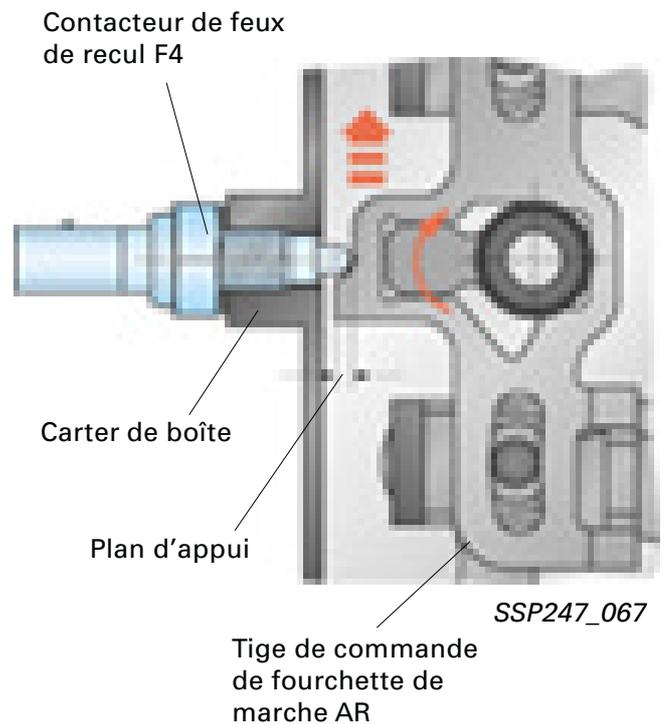
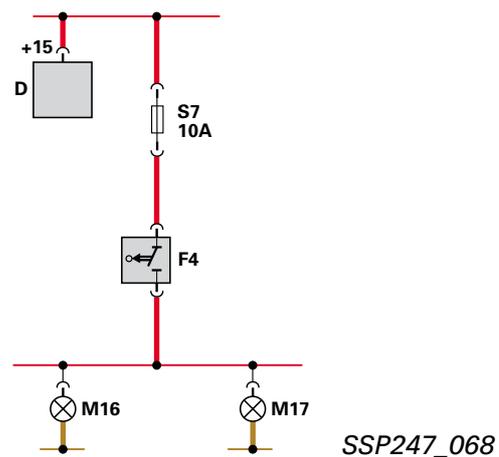


Schéma électrique

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



Sous réserve de tous droits et
modifications techniques
AUDI AG
Service I/VK-5
D-85045 Ingolstadt
Fax +49 841/89-36367
040.2810.66.40
Définition technique 03/00
Printed in Germany