



Autoemotion

SEAT introduit dans les trains roulants de l'Alhambra une large gamme de nouveautés. Bien qu'il s'agisse d'un monospace aux dimensions généreuses, les trains roulants de l'Alhambra maintiennent le dynamisme de la conduite et le confort de la marche.

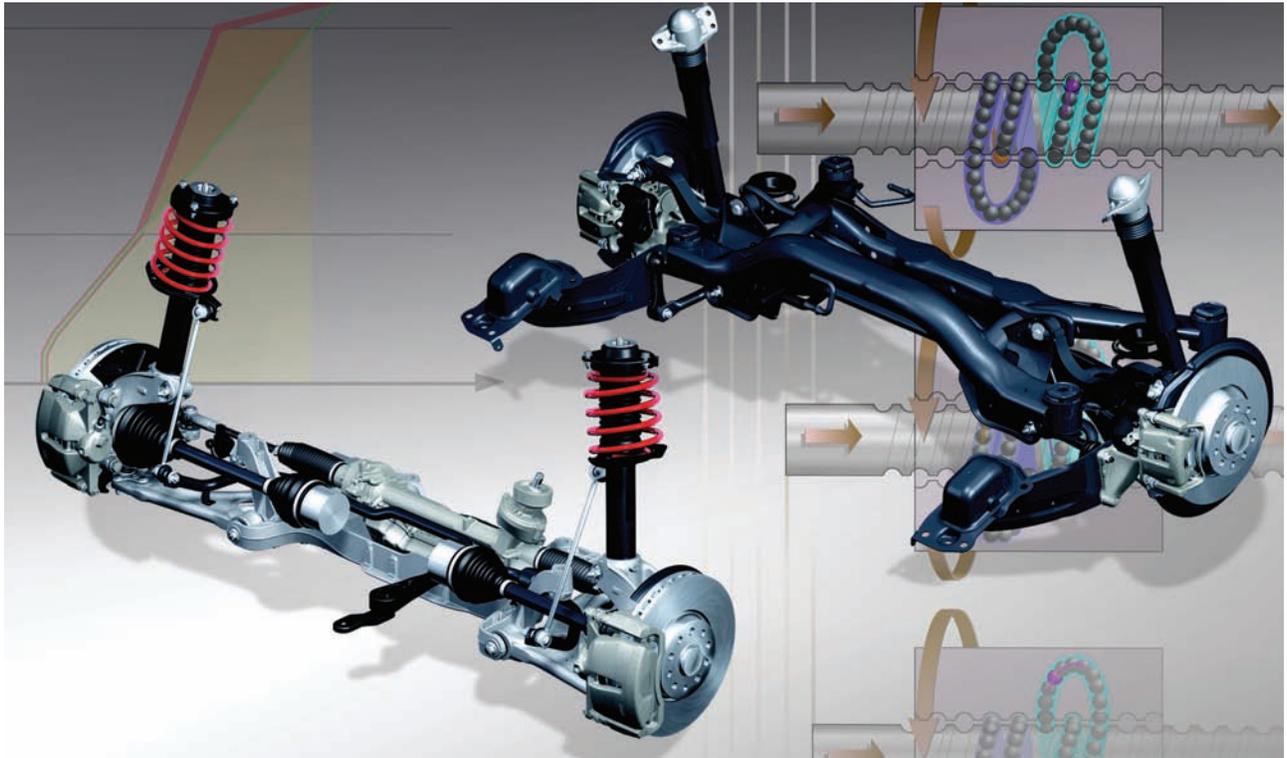
La structure de l'essieu avant est de type **McPherson** et l'essieu arrière est **multibras avec châssis auxiliaire**.

Le SEAT Alhambra offre la possibilité de disposer d'amortisseurs **Nivomat sur l'essieu arrière**. Ces amortisseurs règlent le niveau de la carrosserie en réagissant activement face aux charges qui interviennent sur la suspension du véhicule.

Le SEAT Alhambra est toujours équipé de servodirection électromécanique ; tel ou tel type de servodirection est montée selon l'emplacement du volant.

S'il s'agit d'un véhicule avec **conduite à gauche**, c'est la servodirection électromécanique APA (entraînement parallèle à l'arbre principal) qui est montée. Cette servodirection est formée par un boîtier de direction doté d'une broche actionnée par recirculation de billes, à l'aide de laquelle s'effectue la servo-assistance.

S'il s'agit d'un véhicule avec **conduite à droite**, c'est la servodirection électromécanique avec entraînement à double pignon de 3e génération qui est montée. Cette servodirection est identifiée par ses deux pignons : un pignon de direction et un autre pignon d'entraînement. Le couple d'assistance nécessaire à la crémaillère est appliqué sur le pignon d'entraînement.



D140-01

Remarque : Les instructions exactes pour la vérification, le réglage et la réparation se trouvent dans l'application ELSA et VAS505X.

TABLE DES MATIÈRES

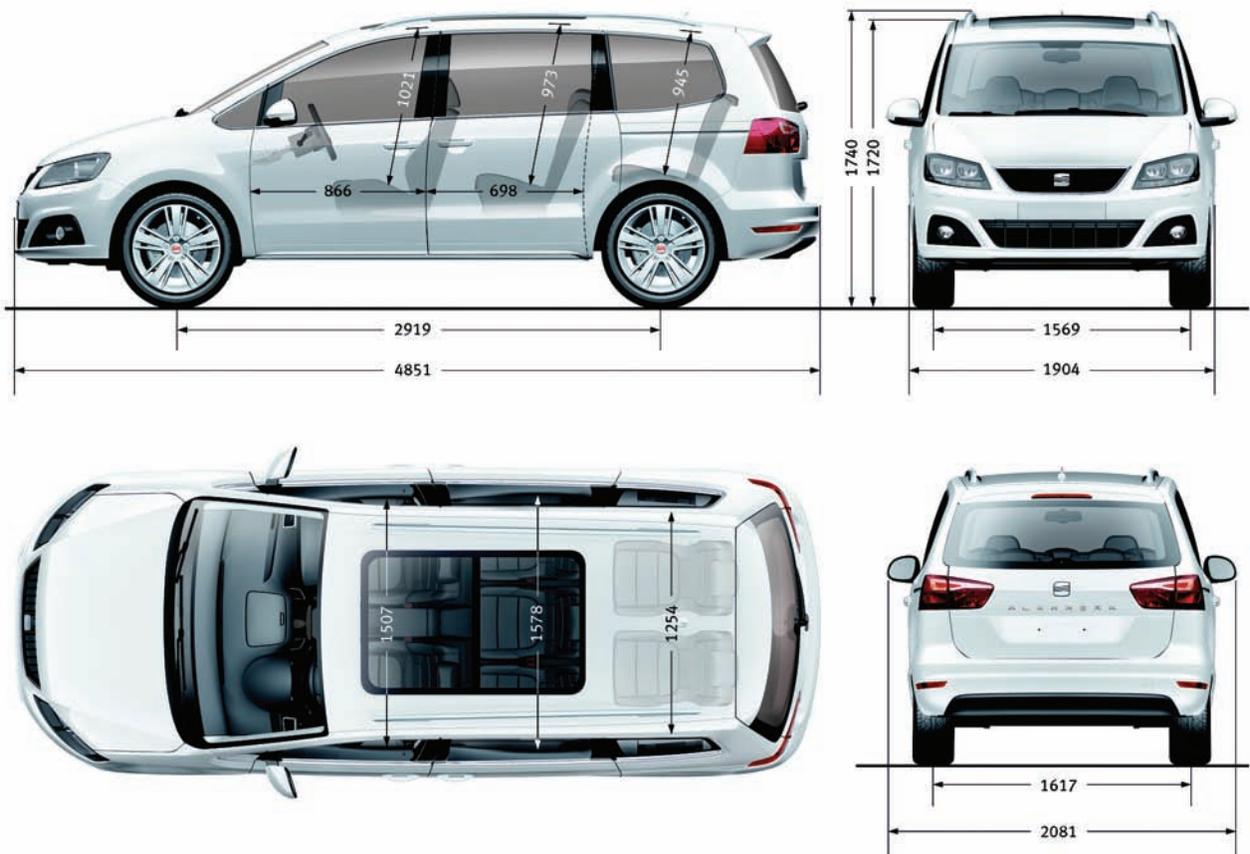
ESSIEUX

| | |
|--|----|
| ■ Généralités..... | 4 |
| ■ Essieu avant..... | 6 |
| ■ Essieu arrière..... | 8 |
| ■ Nivomat..... | 10 |
| ■ Pneus..... | 23 |
| ■ Géométrie des roues..... | 24 |
| ■ Système de freinage..... | 26 |
| ■ Tableau synoptique gestion des freins..... | 28 |
| ■ Servodirection..... | 30 |

SERVODIRECTION ÉLECTROMÉCANIQUE APA

| | |
|--|----|
| ■ Configuration..... | 32 |
| ■ Tableau synoptique..... | 36 |
| ■ Composants..... | 38 |
| ■ Fonctions prises en charge..... | 46 |
| ■ Schéma électrique des fonctions..... | 54 |

GÉNÉRALITÉS



D140-02

DIMENSIONS

Le nouvel Alhambra est un monospace dont les prestations sont surprenantes, grâce à ses dimensions généreuses.

Les principales **dimensions extérieures** du nouvel Alhambra sont :

Longueur totale : 4 854 mm

Empattement : 2 919 mm

Hauteur totale : 1 740 mm.

Largeur de la voie avant : 1 569 mm

Largeur de la voie arrière : 1 617 mm

Largeur totale avec les rétroviseurs rabattus : 1 904 mm

Ces dimensions extérieures généreuses et l'exploitation de l'espace intérieur offrent un haut niveau de confort et d'habitabilité pour les

passagers, pour preuve, les **dimensions intérieures** suivantes :

- Largeur aux coudes avant : 1 507 mm

- Hauteur entre la banquette avant et le toit : 1 021 mm

- Largeur aux coudes centrale : 1 578 mm

- Hauteur entre la banquette centrale et le toit : 973 mm

- Largeur aux coudes arrière : 1 254 mm

- Hauteur entre la banquette arrière et le toit : 945 mm

- Capacité du coffre à bagages allant **jusqu'à 2 340 litres.**

- Charge maximale sur le toit : 100 kg



Le contenu de ce cahier didactique, Trains Roulants Alhambra n°140, a été structuré en deux parties.

La **première partie**, dénommée « **Essieux** », aborde toutes les nouveautés relatives aux essieux du nouvel Alhambra. Y sont expliquées les particularités de :

- Essieux avant et arrière.
- Nivomat (système d'amortissement qui intervient uniquement sur l'essieu arrière pour adapter le niveau du véhicule aux conditions du moment).
- Pneus anti-crevaison.
- Géométrie des roues.
- Système de freinage.

- Servodirection. Le SEAT Alhambra possède deux types de servodirection, en fonction de la position du volant.

Les véhicules avec conduite à gauche utilisent la servodirection électromécanique APA (entraînement parallèle à l'arbre principal). Les véhicules avec conduite à droite utilisent la servodirection électromécanique avec entraînement à double pignon de 3e génération.

La **deuxième partie** du cahier didactique explique en détail la « **Servodirection électromécanique APA** ». Présentation de son fonctionnement mécanique, des composants électriques qui y participent et des fonctions prises en charge par la gestion électronique.

ESSIEU AVANT

ESSIEU AVANT.

Les trains roulants avant de l'Alhambra présentent une structure du type **McPherson**. Avec un triangle à la base (trapèze de suspension) et une jambe de force pour le guidage de la roue.

Le **trapèze de suspension** est en aluminium. Le silentbloc avant du trapèze de suspension est monté sur ce même trapèze et le silentbloc arrière sur le bloc support.

Le **châssis auxiliaire** est fixé à la carrosserie avec six vis. Cet assemblage très résistant augmente la rigidité de la carrosserie.

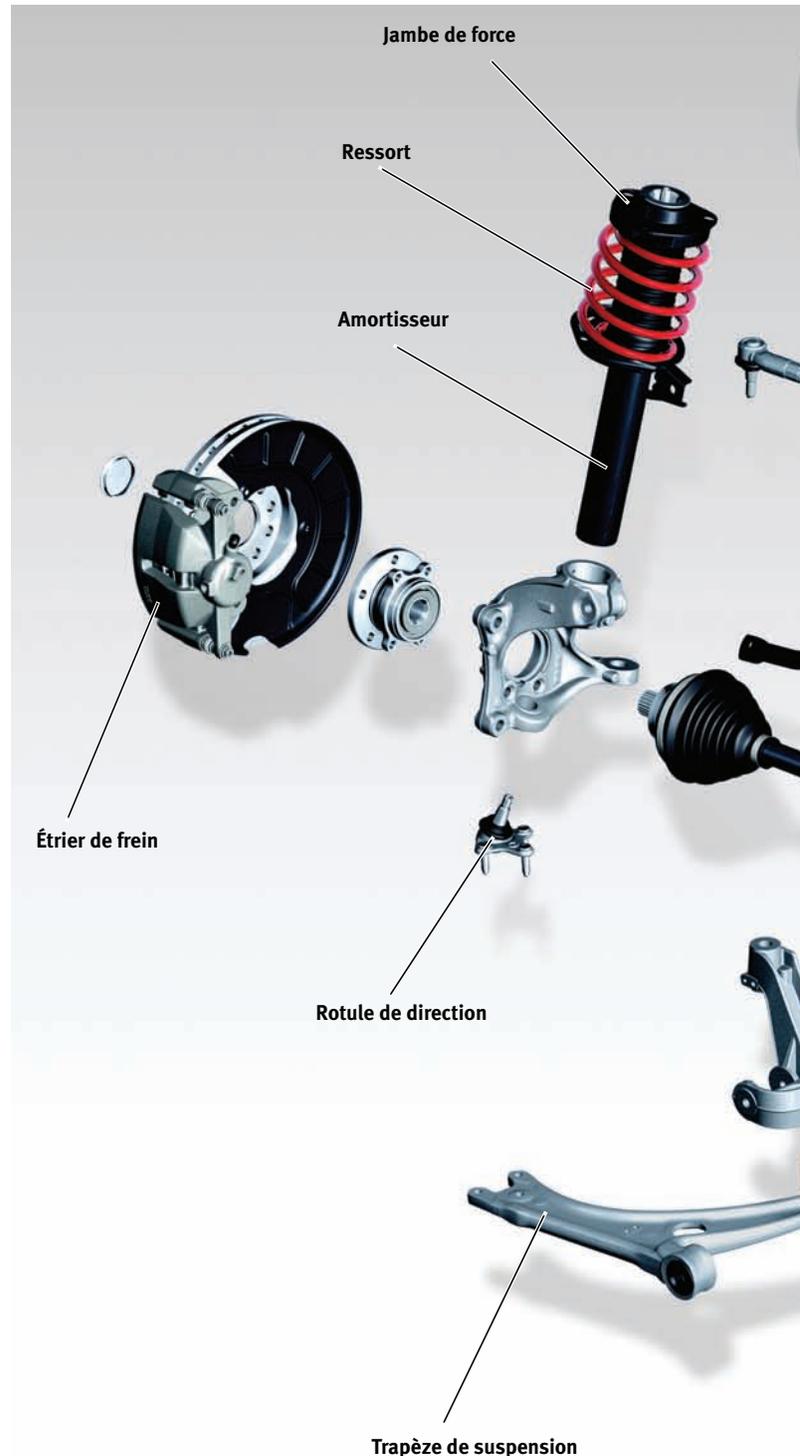
Le **boîtier de direction** est vissé sur le châssis auxiliaire.

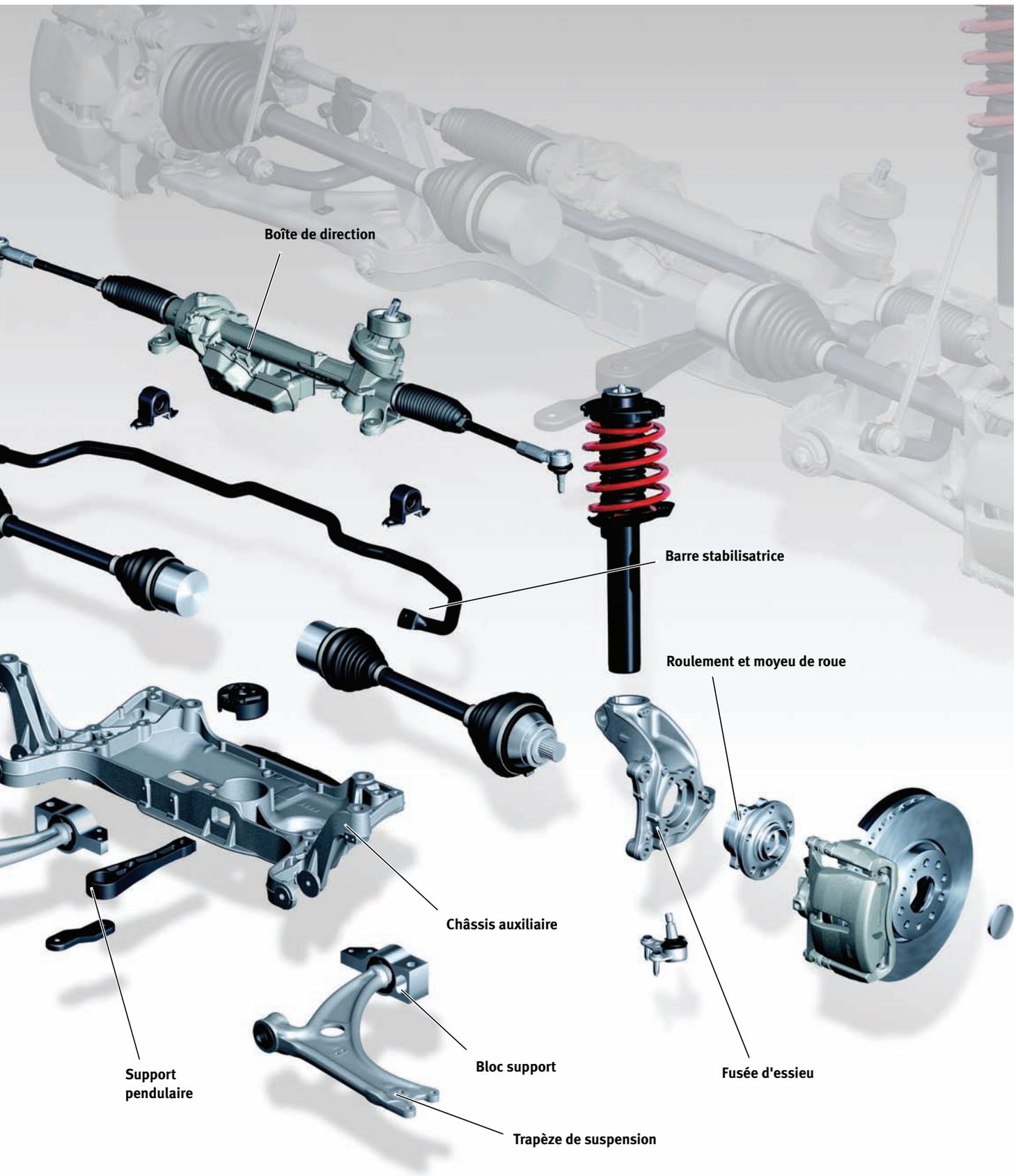
Le **roulement** et le **moyeu de roue** forment un ensemble compact qui est fixé avec quatre vis du côté intérieur de la fusée. La roue phonique est montée sur le roulement de roue.

L'ensemble roulement/moyeu de roue n'a besoin d'aucun entretien et ne présente pas de jeu, aucun réglage ni entretien ne sont donc nécessaires.

La **jambe de force** est fixée à la tourelle de la carrosserie avec trois vis. Pour son montage, il faut respecter sa position, indiquée par une flèche.

Le **support pendulaire** est fixé au châssis auxiliaire par deux silentblocs, le premier sur la partie inférieure et l'autre sur la partie supérieure.





D140-04

ESSIEU ARRIÈRE

ESSIEU ARRIÈRE

Les trains roulants arrière présentent une structure qui correspond à une **suspension à bras multiples avec châssis auxiliaire**.

Ce type de suspension est caractérisée par l'utilisation d'un châssis auxiliaire sur lequel sont fixés de chaque côté avec des silentblochs quatre composants qui forment les bras :

- Bielle de direction.
- Bras transversal inférieur.
- Bras transversal supérieur.
- Bras longitudinal.

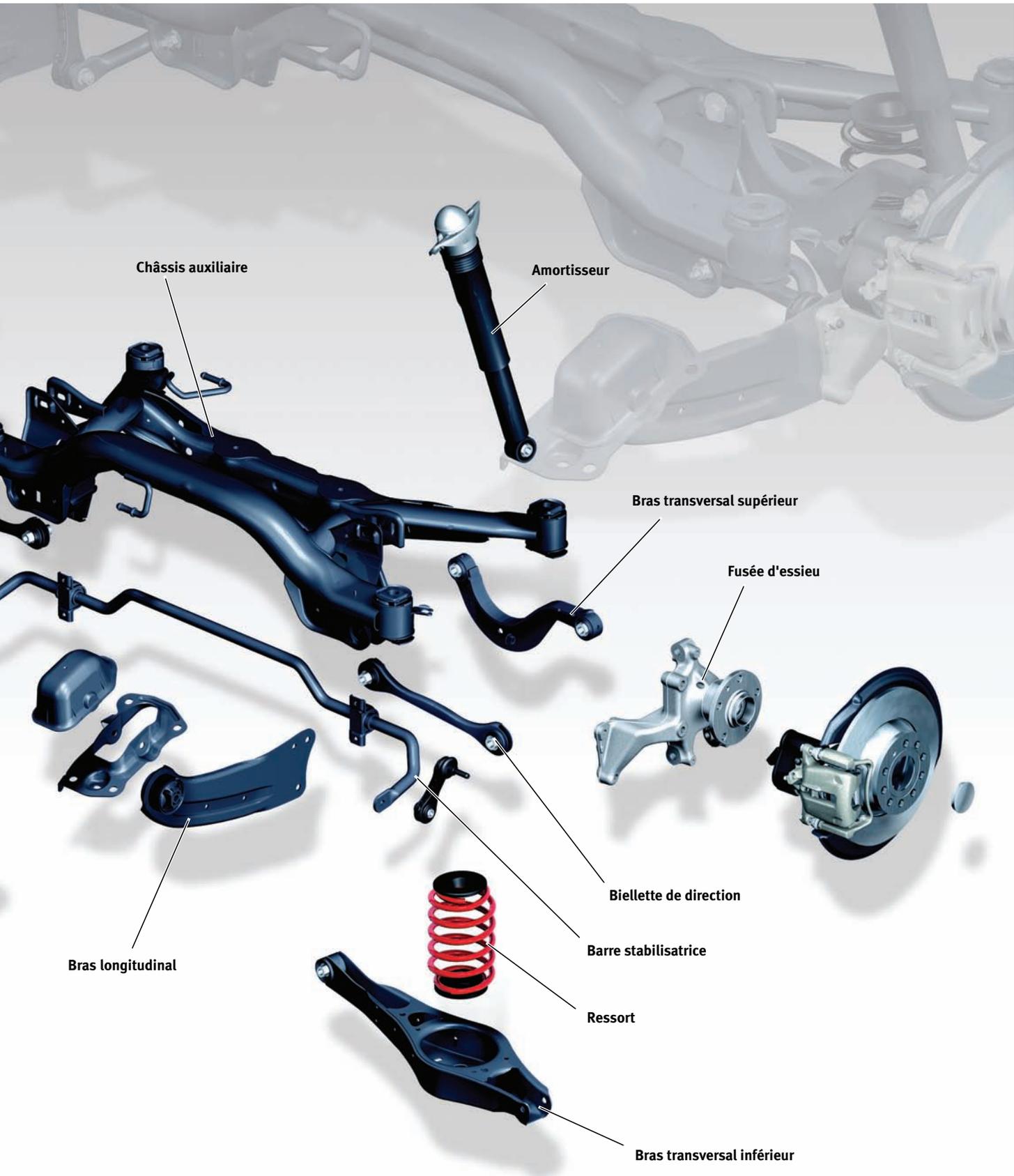
Le châssis auxiliaire est fixé à la carrosserie avec quatre silentblochs.

Le roulement et le moyeu de roue forment un ensemble qui n'a besoin d'aucun entretien et ne présente pas de jeu ; aucun réglage n'est donc nécessaire.

L'Alhambra dispose de deux types d'amortisseurs : conventionnels et Nivomat.

Le système d'amortissement **Nivomat** de l'essieu arrière s'active automatiquement pour supporter un état de charge et adapte le niveau du véhicule selon les conditions du moment. Cela n'est possible qu'avec une nouvelle famille d'amortisseurs dénommée Nivomat.





D140-05



D140-06

INTRODUCTION À NIVOMAT

Sur un véhicule, on peut distinguer des masses suspendues et des masses non suspendues.

Les **masses suspendues** (ou masses amorties) sont celles qui ne sont **pas** en contact avec la chaussée et, par conséquent, dont le poids, tel que la carrosserie, les passagers, le groupe motopropulseur, etc., par exemple, est supporté par la suspension.

Les **masses non suspendues** (ou masses amorties) sont celles qui reposent directement sur la chaussée à travers les roues. Les freins, les roues et une partie de la suspension sont des masses non suspendues.

Les ressorts et les amortisseurs appartiennent également en partie aux masses non suspendues.

Plus le poids des masses non suspendues est faible, meilleur est le comportement dynamique du véhicule.



D140-07

L'objectif de la suspension est de soutenir le poids du véhicule, de compenser les irrégularités de la chaussée et de maintenir à tout moment les roues en contact avec la chaussée.

C'est le seul moyen d'assurer un bon contrôle de la trajectoire et de la stabilité du véhicule, aussi bien lors de l'accélération que du freinage.

La suspension maintient également le confort des passagers.

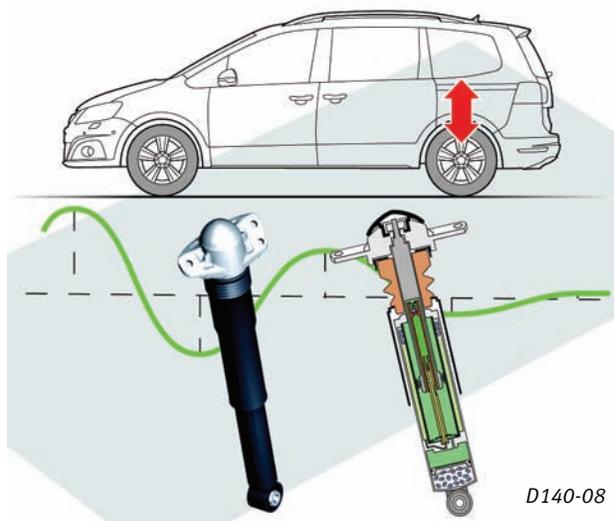
Afin d'atteindre ces objectifs, les roues doivent être contrôlées par la suspension. La base de la suspension est constituée par les ressorts (élément élastique) et les amortisseurs (élément d'absorption).

OBJECTIF DU NIVOMAT

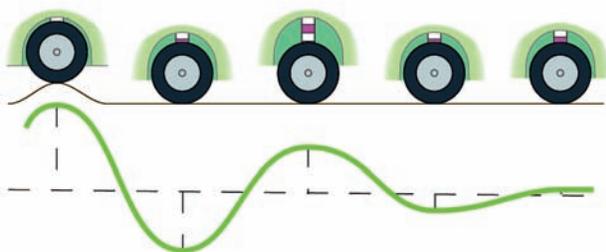
Le Nivomat est un système d'amortissement qui n'intervient que sur l'essieu arrière, qui **s'active automatiquement** pour supporter un état de charge et qui adapte le niveau du véhicule selon les conditions du moment.

Le Nivomat apporte de nombreux **avantages** :

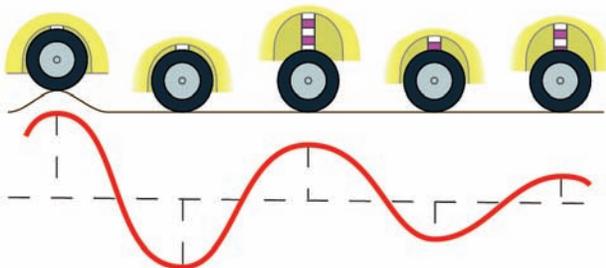
- Sa structure est compacte.
- Il est facile à monter.
- Faible coût.
- Il n'a besoin d'aucune alimentation électrique ni hydraulique.
- Il n'augmente pas la consommation de carburant.
- L'amortissement s'effectue en fonction de la charge.
- Il protège les soubassements du véhicule pour éviter les dommages dus à une charge élevée.
- Les pare-chocs maintiennent une position optimale, même si le véhicule est chargé.



Amortisseur en bon état



Amortisseur en mauvais état



D140-09

La déformation qui se produit sur les éléments élastiques (ressort, amortisseur, barre stabilisatrice) permet d'amortir l'énergie des impacts dus aux irrégularités de la chaussée.

Mais cette énergie doit être libérée via le mouvement de la carrosserie (oscillations de la carrosserie).

De par leurs particularités, les éléments élastiques maintiendraient toujours en mouvement la carrosserie et les roues qui, étant en contact avec une surface rigide telle que la chaussée, auraient tendance à rebondir sur celle-ci et provoqueraient la perte de contact et l'instabilité de la marche du véhicule.

Les **amortisseurs** sont chargés de contrôler la dissipation de l'énergie accumulée dans les éléments élastiques et de réduire les mouvements de la carrosserie.

Les **barres stabilisatrices** compensent le balancement que les dénivellations, les nids-de-poule et le tracé de la chaussée provoquent sur le véhicule et les forces centrifuges dans les virages.

NIVOMAT

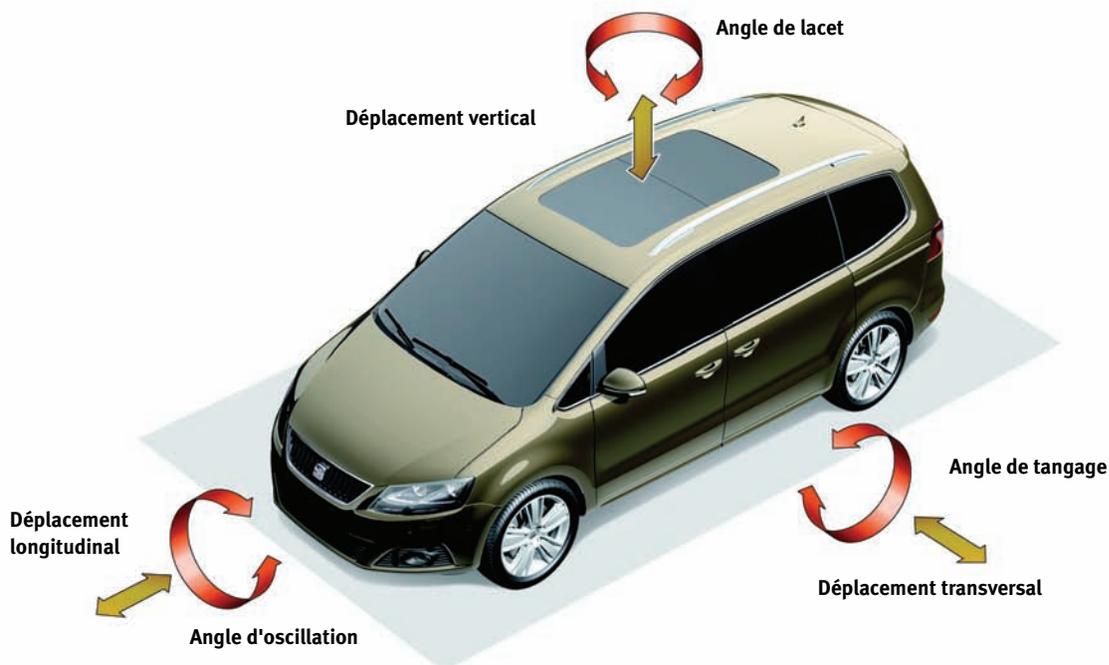
DYNAMIQUE DU VÉHICULE.

Comme il a déjà été indiqué, la suspension neutralise les irrégularités de la chaussée.

Les irrégularités ont tendance à être transmises aux masses amorties (carrosserie, passagers, etc.) sous forme d'oscillations que le système de suspension compense afin de maintenir la stabilité de la marche et le confort des passagers.

Sur un véhicule, il existe différents types d'oscillations qui dépendent de l'endroit où elles se manifestent :

- Angle de tangage.
- Angle d'oscillation.
- Angle de lacet.
- Déplacements verticaux.
- Déplacements transversaux.
- Déplacements longitudinaux.



D140-10

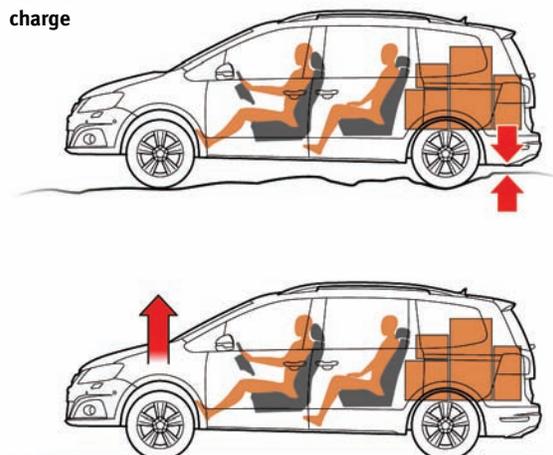
INFLUENCE DE LA CHARGE SUR LE COMPORTEMENT DU VÉHICULE

Lorsqu'un véhicule circule, son comportement dépend essentiellement de son poids et de la répartition de ce dernier sur les essieux. Mais il faut également tenir compte de sa vitesse et des conditions ambiantes.

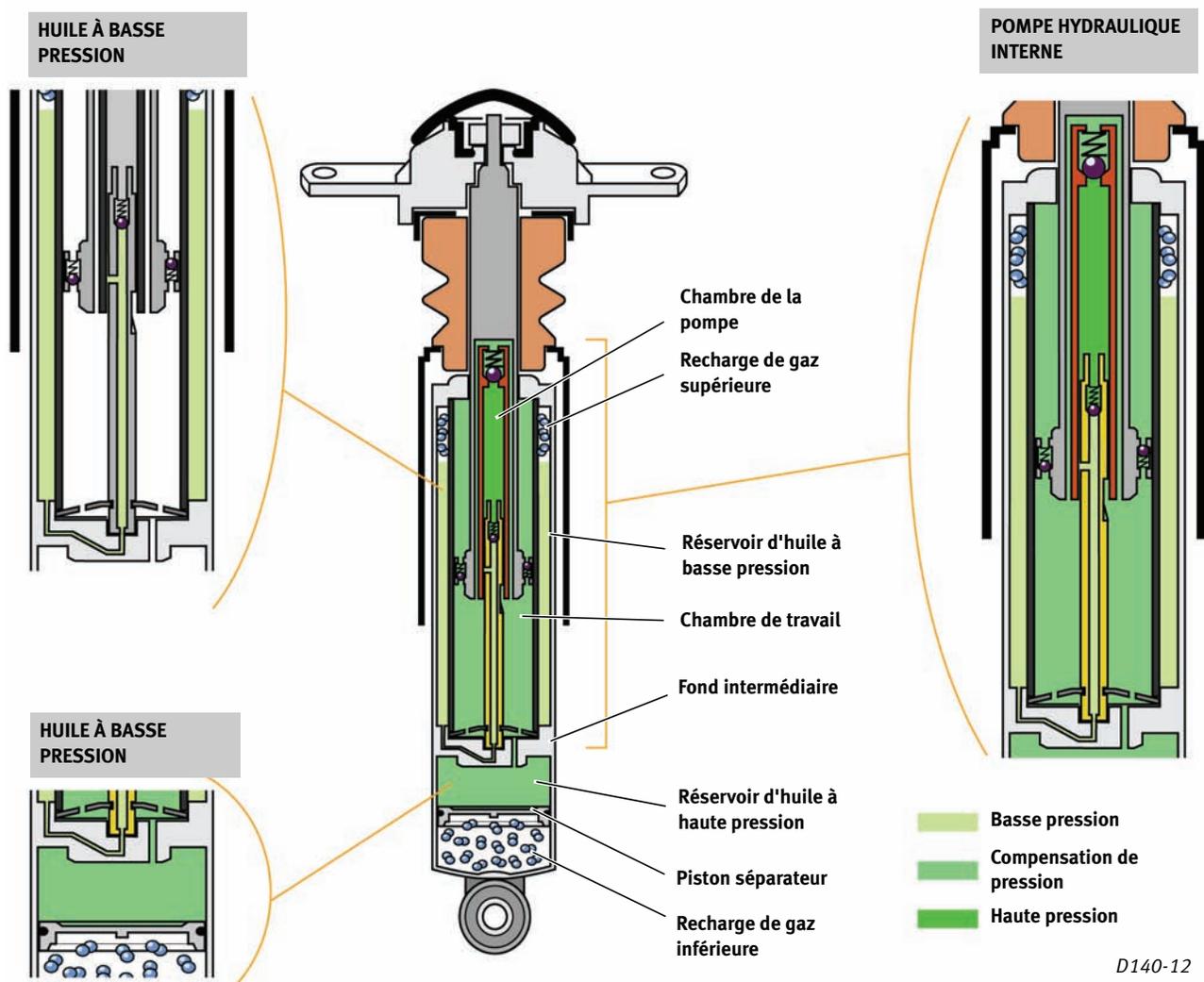
Une répartition incorrecte du poids sur le véhicule a **des effets négatifs** sur :

- la garde au sol,
- la stabilité de marche,
- la sécurité de conduite,
- et le comportement aérodynamique.

Influence de la charge



D140-11



ARCHITECTURE DU NIVOMAT

Le Nivomat est un système compact qui sert à régler le niveau du véhicule.

Il est monté à la place des deux amortisseurs hydropneumatiques habituels de l'essieu arrière.

Le Nivomat a un diamètre supérieur à celui d'un amortisseur conventionnel.

Étant donné que les amortisseurs Nivomat se règlent seuls et qu'ils ne dépendent que de la charge, il est possible de compenser la différence de charge entre le côté gauche et le côté droit de l'essieu arrière.

D'un point de vue conceptuel, il existe trois **principaux éléments** de l'architecture de ce système :

- le réservoir d'huile à basse pression,

- le réservoir d'huile à haute pression,
- et la pompe hydraulique interne à commande mécanique.

Le réglage du niveau s'effectue grâce à la pompe, qui propulse l'huile hydraulique du réservoir à basse pression au réservoir à haute pression, en passant par la chambre de travail.

L'amortisseur Nivomat possède deux recharges de gaz.

Le réservoir d'huile à haute pression et la recharge de gaz inférieure sont séparés par un piston séparateur.

NIVOMAT

POMPE HYDRAULIQUE

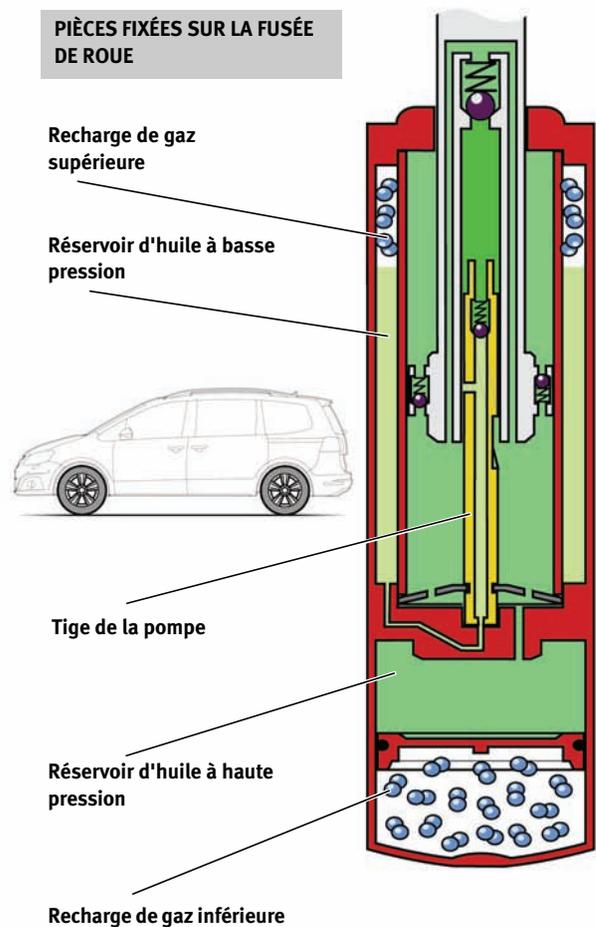
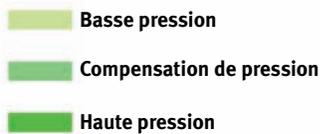
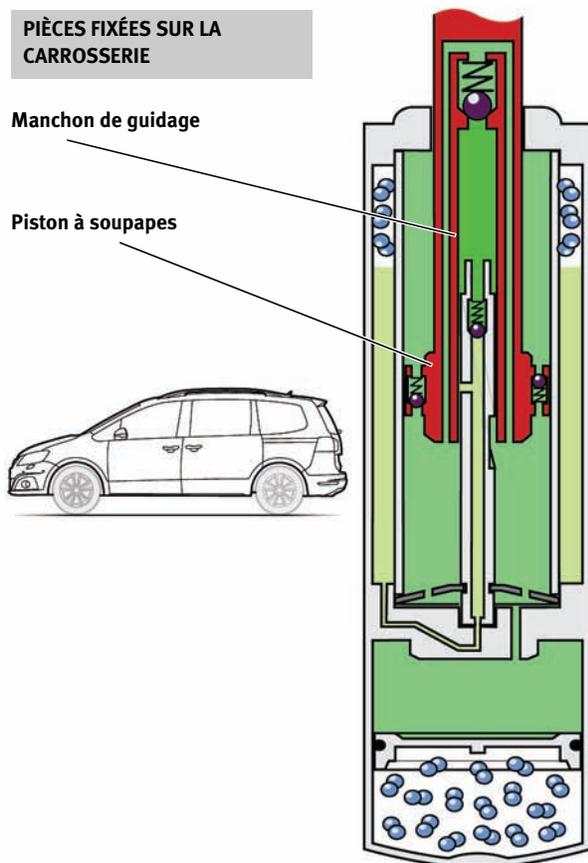
Nivomat profite des mouvements oscillatoires de la carrosserie avec le véhicule en marche (compression et détente de l'amortisseur) afin d'obtenir l'effet de pompe hydraulique.

Cela est dû au fait que certaines pièces sont fixées à la carrosserie et d'autres aux roues via les fusées de roue.

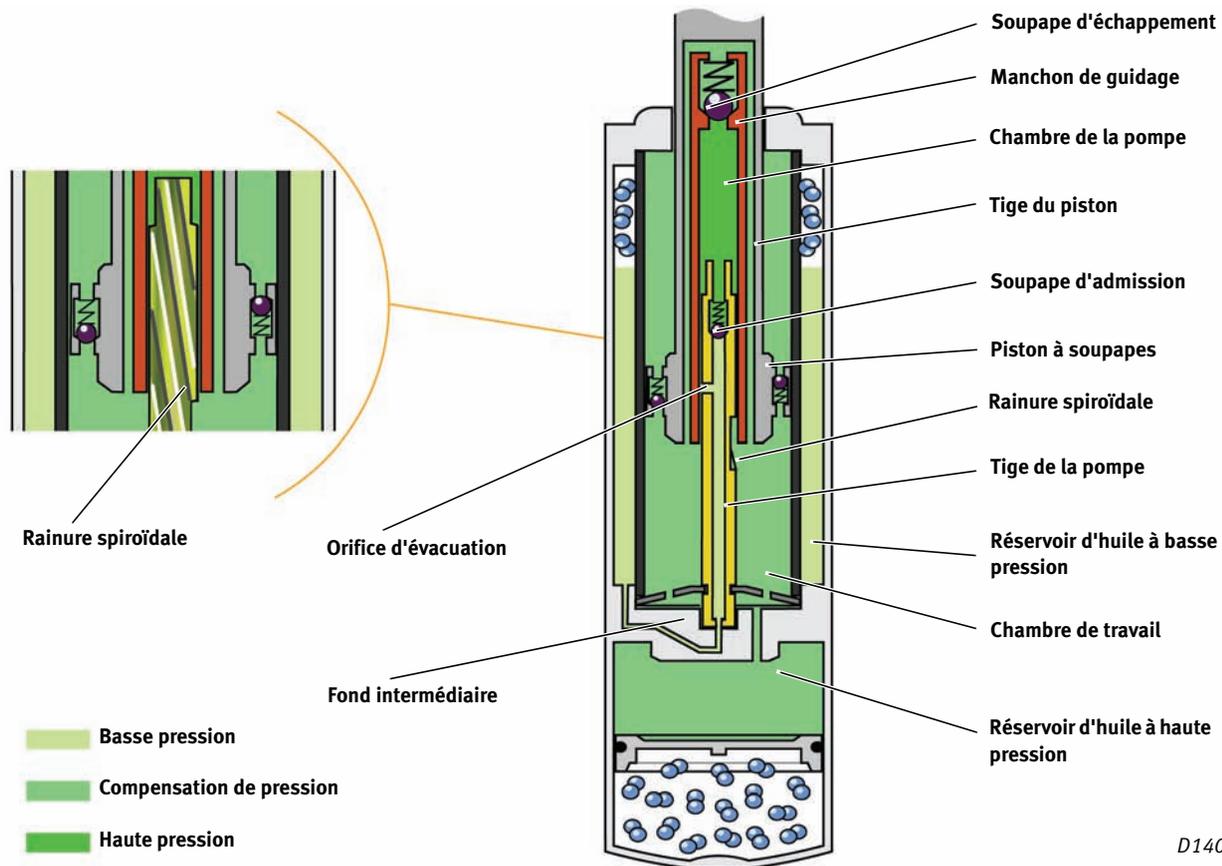
La principale pièce du Nivomat qui se déplace avec la carrosserie est le piston à soupapes.

Tandis que les principales pièces qui accompagnent le mouvement de la roue sont : la tige de la pompe, les réservoirs d'huile et les recharges de gaz.

Remarque : Sur les figures relatives aux ressorts et aux amortisseurs, on suppose sur les pages suivantes que le point d'ancrage à la carrosserie est un point fixe.



D140-13



D140-14

DESCRIPTION D'UN AMORTISSEUR NIVOMAT

L'une des particularités importantes du Nivomat par rapport à d'autres amortisseurs est que la **tige du piston** est creuse et solidaire du **manchon de guidage** qui se trouve à l'intérieur de celui-ci.

Entre ces deux pièces, il existe un jeu afin de permettre le passage de l'huile et un orifice de communication à travers le **piston à soupapes**.

Le manchon de guidage a pour fonction de guider le parcours de la tige de la pompe.

La **tige de la pompe** est creuse et elle est fixée au fond intermédiaire de l'amortisseur.

L'espace formé par le manchon de guidage et la tige de pompe constitue la **chambre de la pompe**.

L'alimentation en huile de la pompe passe par un orifice dans le fond intermédiaire, à partir duquel l'huile circule vers le réservoir d'huile à basse pression.

L'extrémité supérieure de la tige de la pompe dispose d'une soupape d'admission qui permet

de laisser passer l'huile provenant de l'intérieur de la tige de la pompe vers le manchon de guidage.

La partie supérieure du manchon de guidage dispose d'une soupape d'échappement à travers laquelle l'huile circule de la chambre de la pompe vers la chambre de travail, pour finalement arriver au réservoir d'huile à haute pression.

La tige de la pompe possède également une rainure spiroïdale et un orifice d'évacuation.

La **rainure spiroïdale** permet à l'huile de circuler en va-et-vient entre la chambre de la pompe et la chambre de travail, à condition que le manchon de guidage laisse passer le fluide de la rainure spiroïdale à la chambre de travail.

L'**orifice d'évacuation** permet le retour de l'huile de la chambre de travail au réservoir d'huile à basse pression, en passant par le fond intermédiaire.

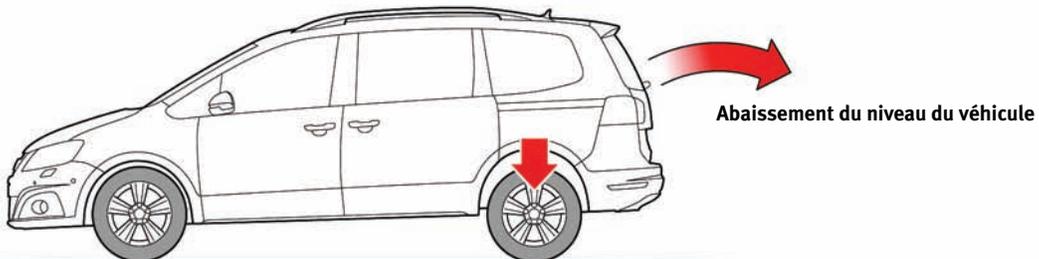
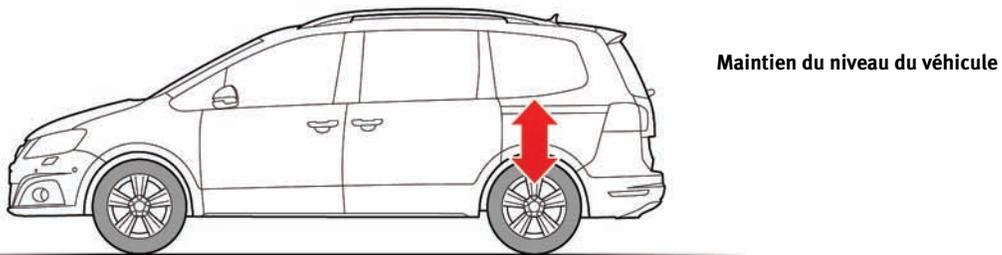
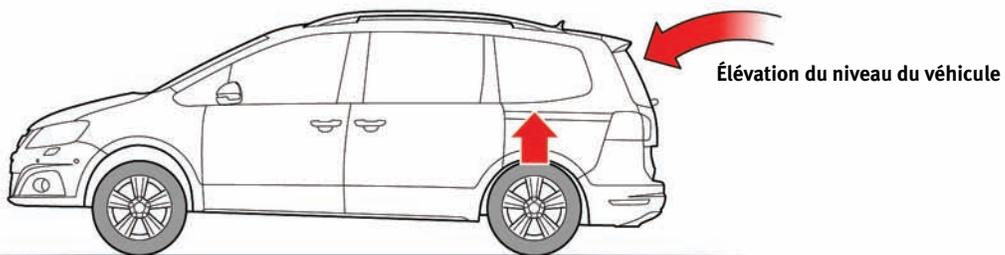
La tige de pompe, le manchon de guidage, la soupape d'admission et celle d'échappement constituent l'ensemble du **piston de la pompe hydraulique** du Nivomat.

NIVOMAT

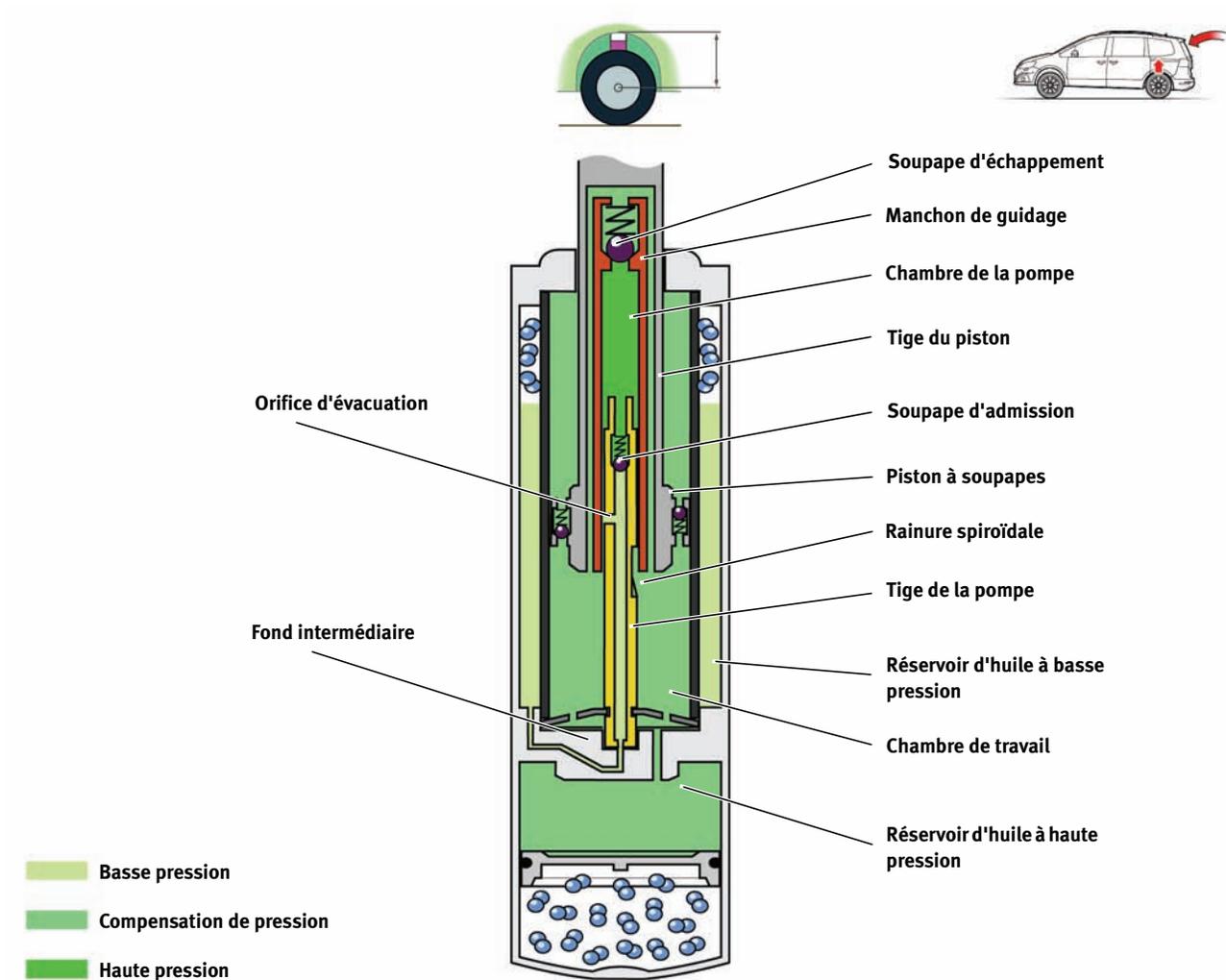
FONCTIONNEMENT DU NIVOMAT

Le fonctionnement du Nivomat se déroule en trois phases :

- élévation du niveau du véhicule,
- maintien du niveau du véhicule et
- abaissement du niveau du véhicule.



D140-15



D140-16

ÉLÉVATION DU NIVEAU DU VÉHICULE

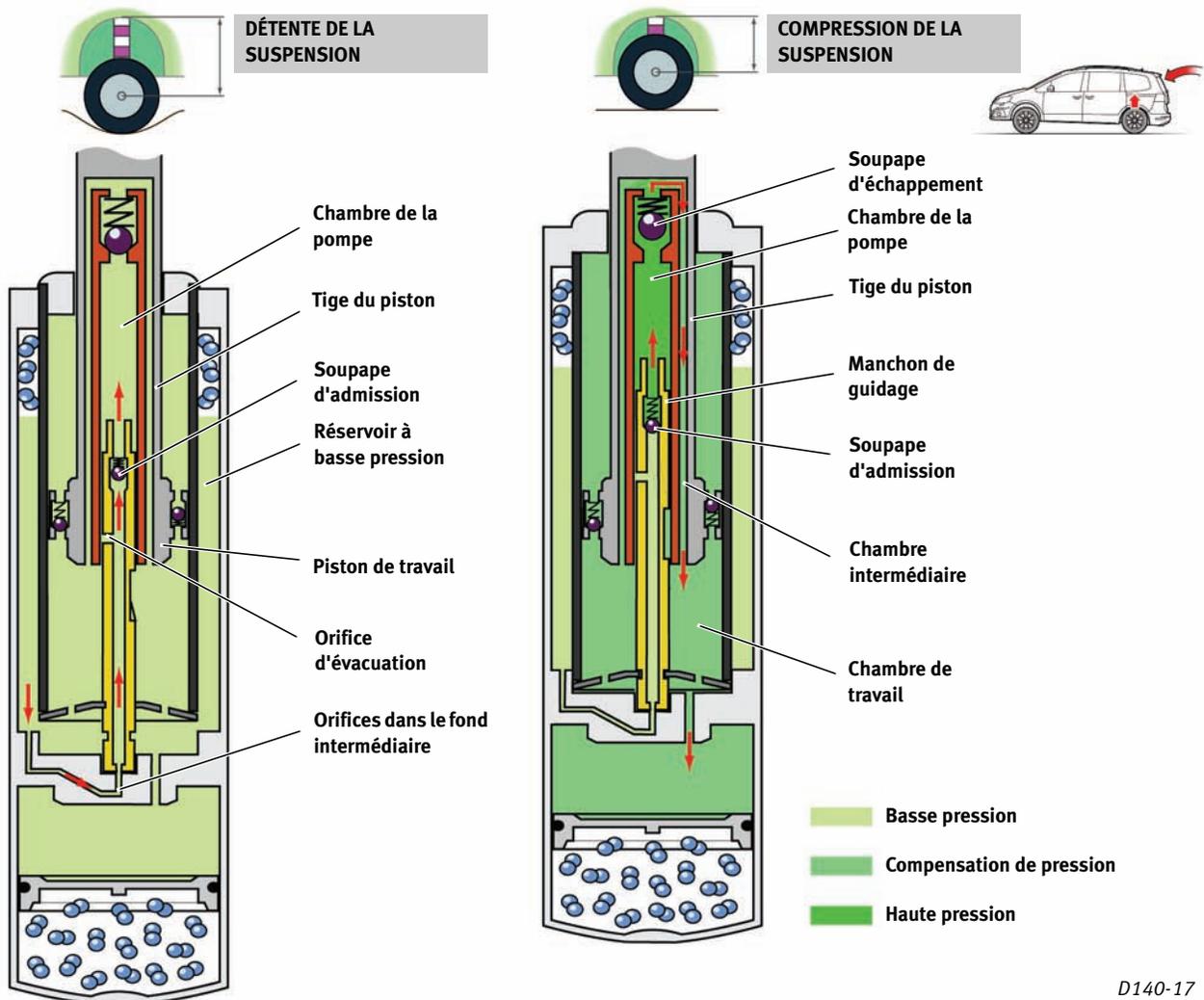
Lors du chargement du coffre, la partie arrière du véhicule s'abaisse et les amortisseurs ainsi que les ressorts hélicoïdaux se compressent.

Les amortisseurs **Nivomat** commencent à **travailler** (ils lèvent la partie arrière du véhicule) lorsque le **véhicule** commence à **circuler**, conséquence des irrégularités de la chaussée qui provoquent la compression et la détente de la suspension.

Il est donc nécessaire qu'il y ait détente et compression de l'amortisseur pour lever la partie arrière du véhicule.

Cela permet de faire circuler un flux d'huile qui génère une force d'élévation suffisante pour récupérer le niveau du véhicule.

NIVOMAT



D140-17

Phase de détente :

Il s'agit de la première phase. Le Nivomat se déplace vers le bas, par rapport au piston de travail et à la tige de piston.

Ce déplacement provoque l'**augmentation** du **volume** de la chambre de la pompe et l'**aspiration d'huile** vers la chambre de la pompe depuis le réservoir à basse pression à travers :

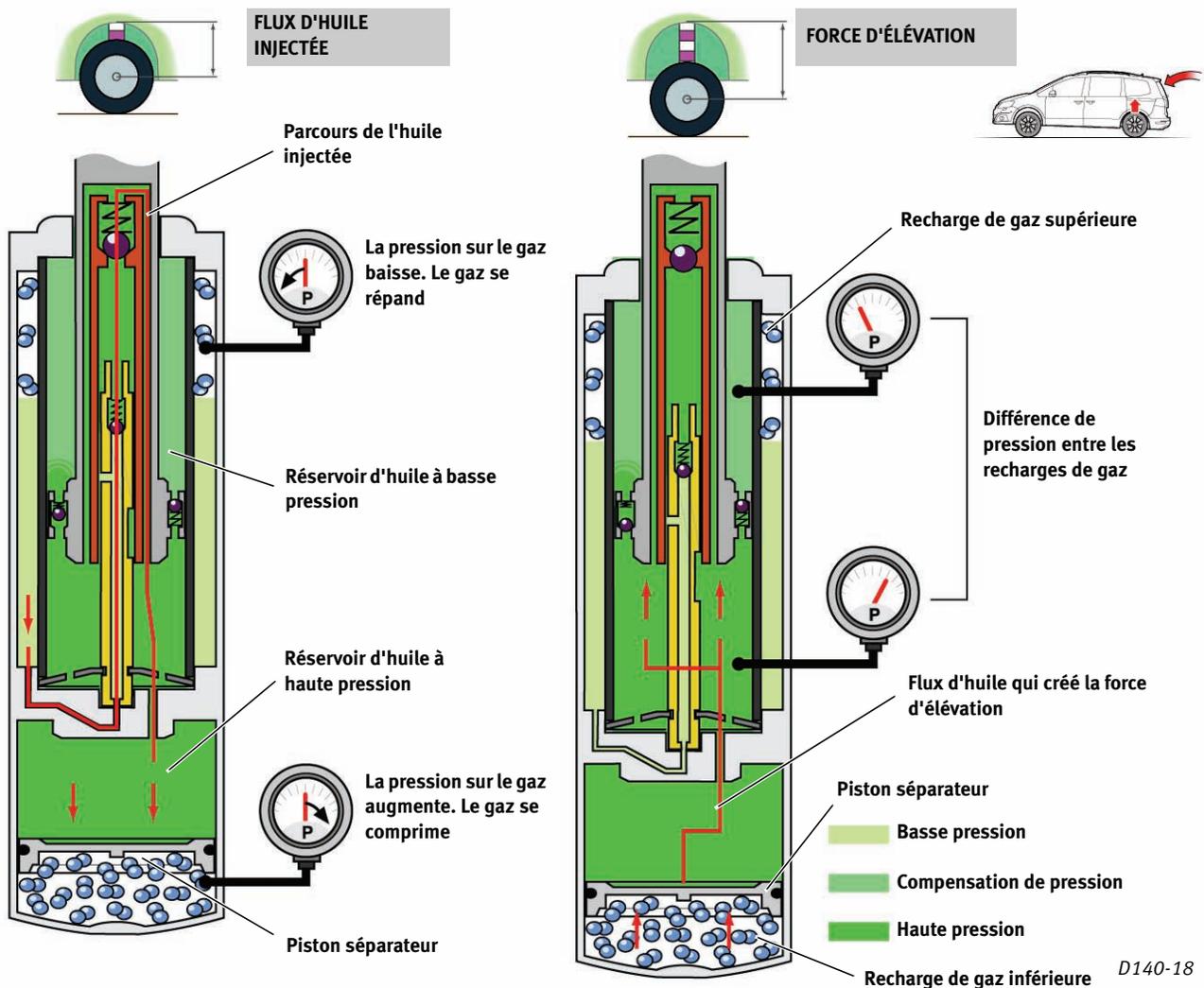
- les orifices dans le fond intermédiaire,
- l'orifice d'évacuation sur la tige de pompe et
- la soupape d'admission.

Phase de compression :

Lors de cette phase, la soupape d'admission se ferme. La chambre de la pompe **réduit** son **volume** lors de la compression de la suspension.

Lors de l'augmentation de la pression dans la chambre de la pompe, la soupape d'échappement s'ouvre et l'**huile circule** vers la chambre intermédiaire à travers le passage entre le manchon de guidage et la tige de piston.

L'huile continue de circuler jusqu'à passer par la chambre de travail et arriver au **réservoir d'huile à haute pression**.



Flux d'huile injectée :

Les mouvements d'abaissement et d'élévation provoquent la circulation continue de l'huile entre le réservoir à basse pression et celui à haute pression.

Cela provoque la baisse de pression dans le réservoir à basse pression et l'expansion de la charge de gaz entre les tuyaux intérieur et extérieur.

En même temps, **la pression augmente dans le réservoir à haute pression** et le piston séparateur se déplace alors vers la charge de gaz.

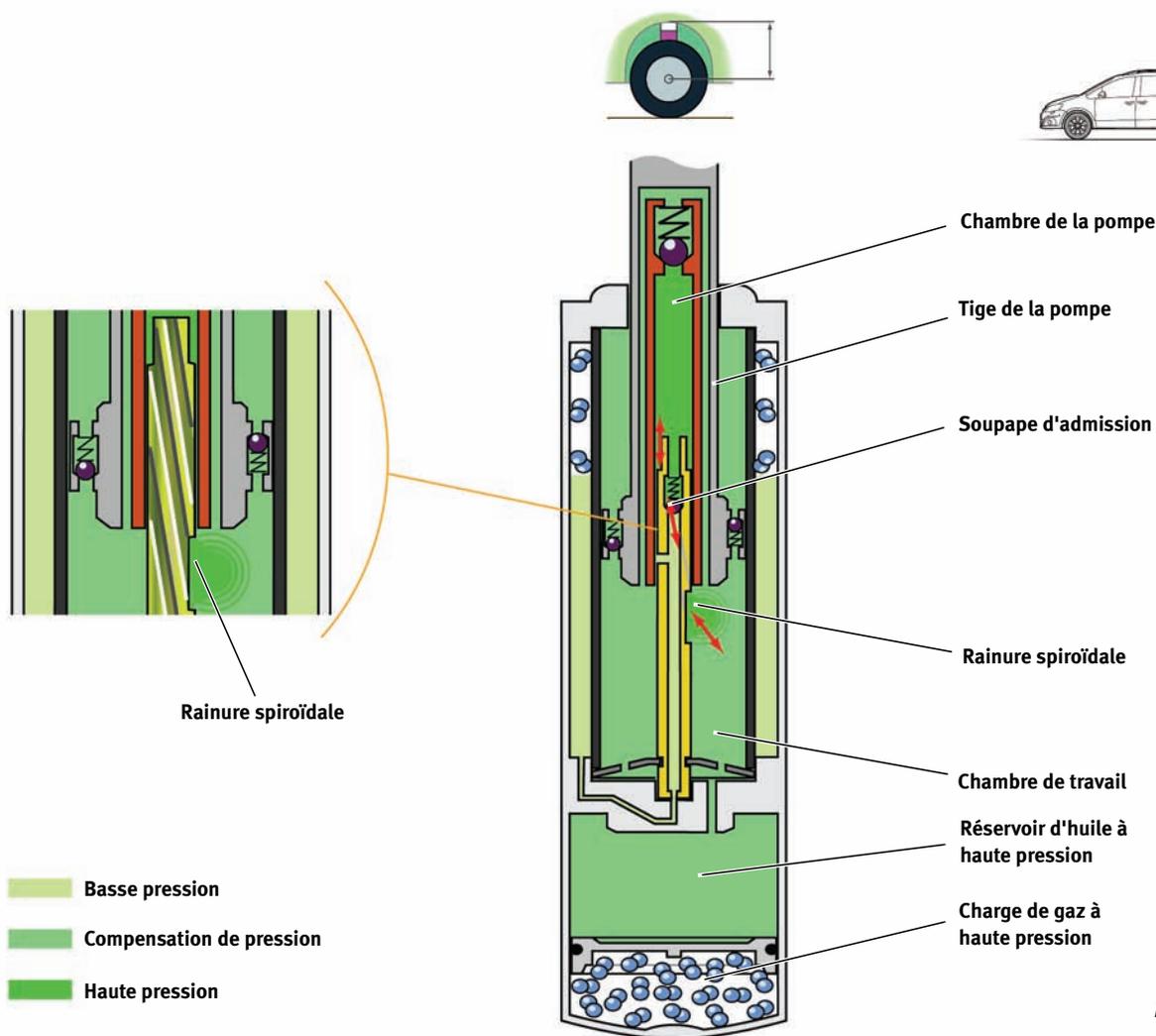
La charge de gaz est alors comprimée sous le piston séparateur.

Force d'élévation :

La force d'élévation qui pousse le piston de travail vers le haut est due au fait que la pompe injecte de l'huile plus rapidement vers la zone inférieure du piston de travail que la vitesse à laquelle l'huile peut passer à travers les soupapes du piston de travail vers la zone supérieure.

Cela produit une **différence de pressions entre les zones** inférieure et supérieure du piston de travail.

Par conséquent, le piston de travail est expulsé vers le haut, en dehors du cylindre. La force d'élévation s'appuie contre le piston séparateur et, par conséquent, contre la haute pression à laquelle est soumis le gaz dans le cylindre.



D140-19

MAINTIEN DU NIVEAU DU VÉHICULE

Lorsque la hauteur de la partie arrière du véhicule se rapproche de la hauteur idéale, la **rainure spiroïdale** connecte la chambre de la pompe avec la chambre de travail. L'huile circule de alternativement (mouvement de va-et-vient) entre la chambre de travail et celle de la pompe.

Cet échange alternatif implique deux choses :

- Pendant la phase de détente, la soupape d'admission n'aspire plus d'huile.
- Et pendant la phase de compression, l'huile n'est pas non plus injectée vers le réservoir d'huile à haute pression.

Le véhicule maintient ainsi le niveau idéal, même si des mouvements d'élévation, d'abaissement, de détente ou de compression continuent de se produire.

La rainure spiroïdale sur la tige de la pompe est donc conçue de sorte à connecter la chambre de travail avec la chambre de la pompe, une fois que la partie arrière du véhicule se rapproche de son niveau idéal.

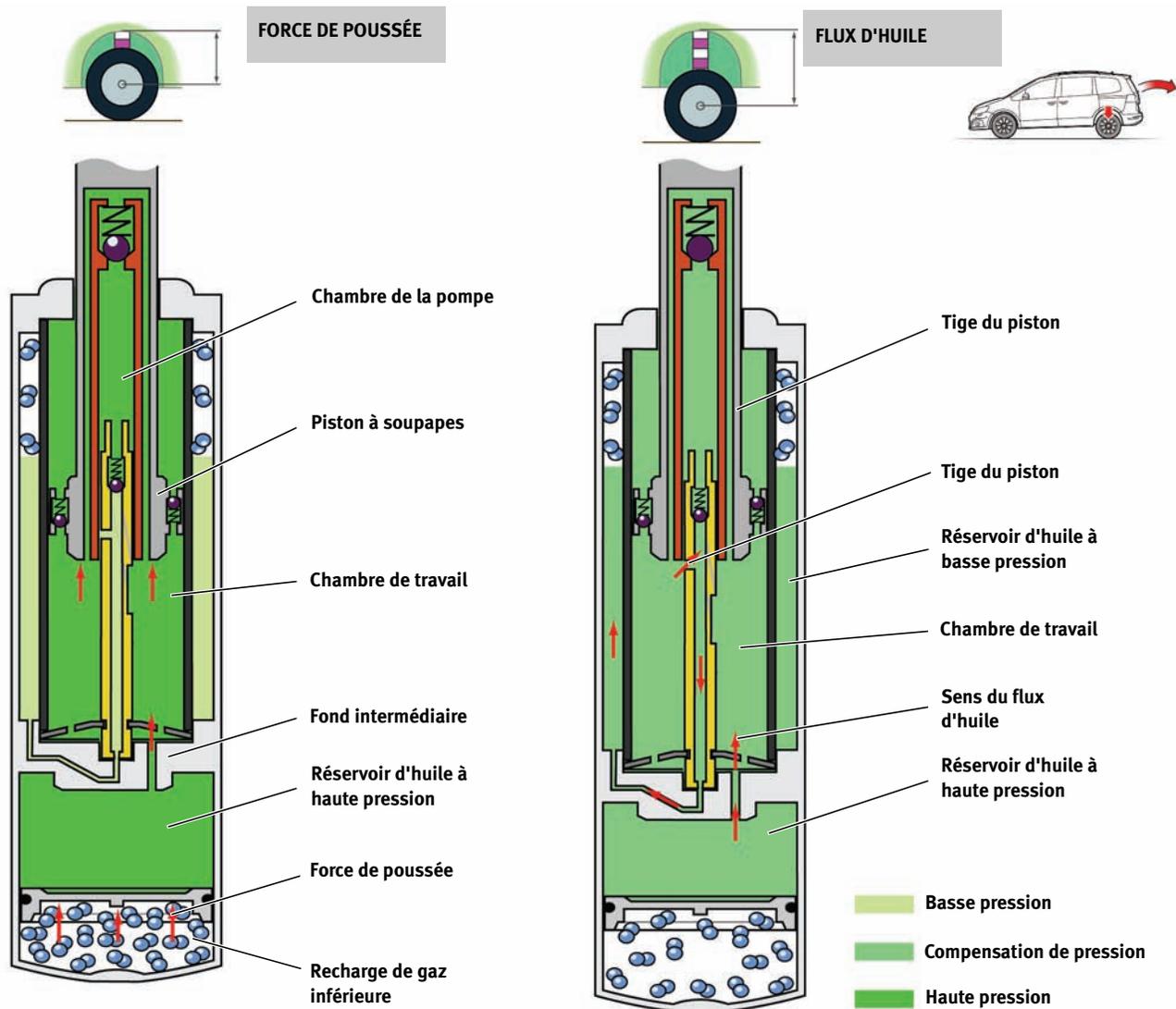
La rainure spiroïdale établit ainsi la limite, jusqu'à laquelle le véhicule peut être élevé.

Pendant le maintien du niveau du véhicule, les

pressions sont en **équilibre** entre :

- la charge de gaz à haute pression
- le réservoir d'huile à haute pression,
- la chambre de travail et
- la chambre de la pompe.

Si la charge exercée sur l'essieu arrière est modifiée, de nouvelles conditions d'équilibre apparaissent.



D140-20

ABAISSMENT DU NIVEAU DU VÉHICULE

Lors du déchargement du véhicule, les ressorts hélicoïdaux de la suspension arrière provoquent l'extraction du piston de la chambre de travail.

Cela provoque une variation des pressions qui existent entre :

- la charge de gaz à haute pression,
- la chambre de travail et
- la chambre de la pompe.

Le volume du gaz à haute pression se dilate par manque de contrepression et accompagne le mouvement du piston, car l'huile du réservoir à haute pression est injectée vers la chambre de

travail à travers le fond intermédiaire. La partie arrière du véhicule se lève.

Lors du déchargement du véhicule, à l'intérieur de l'amortisseur, la tige du piston se déplace avec le piston vers le haut, ce qui libère l'orifice d'évacuation.

L'huile peut alors retourner du réservoir d'huile à haute pression et de la chambre de travail vers le réservoir d'huile à basse pression en traversant les tuyaux intérieur et extérieur et en passant à travers l'orifice situé sur la tige de pompe et du fond intermédiaire.

NIVOMAT

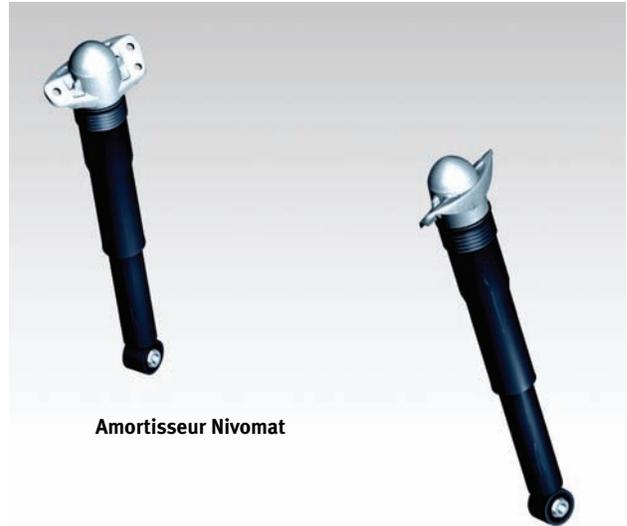
INDICATIONS POUR L'ATELIER. DIAGNOSTIC

Avant toute intervention, il est nécessaire d'effectuer une révision visuelle du Nivomat. La présence de gouttes d'huile au niveau des ancrages inférieurs indique un défaut du Nivomat.

Lors de l'intervention, il est également nécessaire de vérifier :

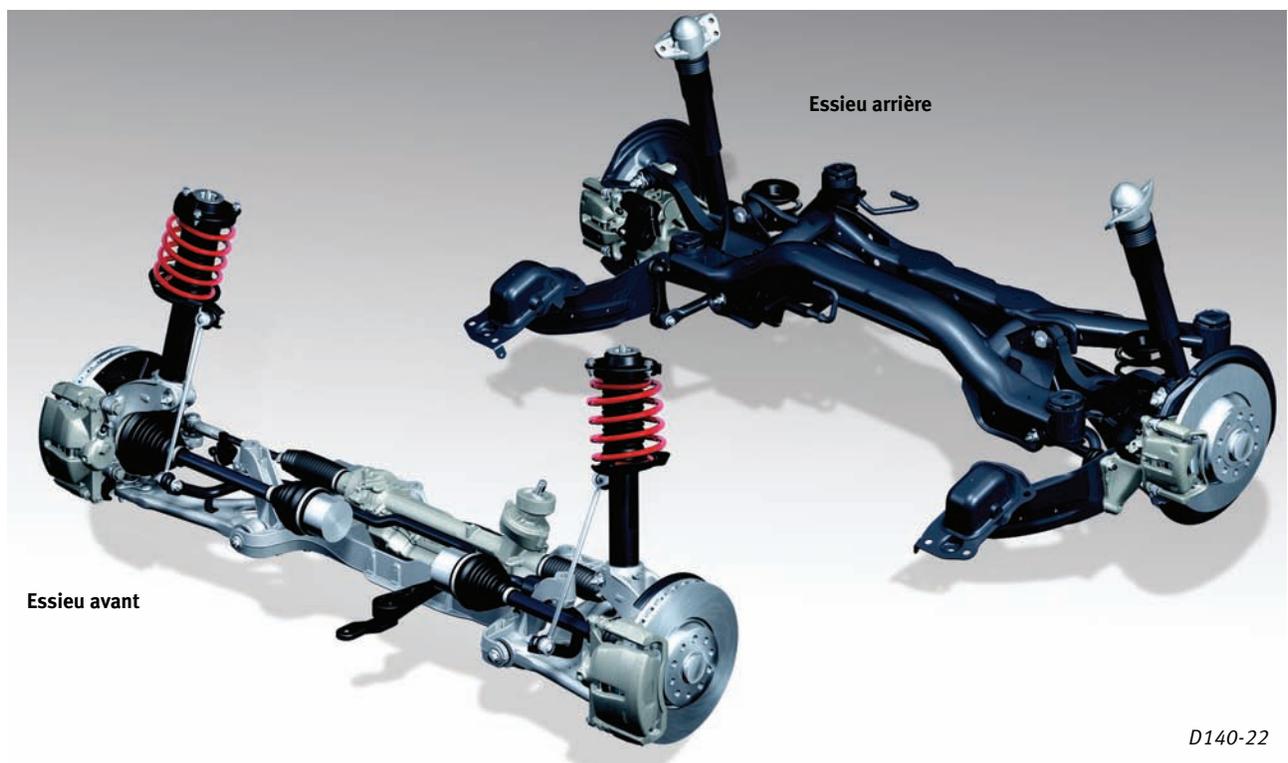
- La pression de gonflage des pneus.
- L'état des ressorts hélicoïdaux.
- Les éventuelles fuites d'huile sur l'amortisseur.
- La surcharge du véhicule.
- Les barres stabilisatrices avant et arrière, y compris leurs ancrages.
- Les jeux sur certains silentblochs des bras oscillants et des amortisseurs.

La gestion des résidus des amortisseurs endommagés doit être effectuée d'après les spécifications indiquées dans ELSA-Pro et conformément aux lois en vigueur dans chaque pays. Il faut d'abord évacuer le gaz, puis éliminer le liquide hydraulique. Le Nivomat vidé peut ainsi être laissé dans le dépôt de ferraille et il faudra s'occuper de la gestion des résidus de l'huile hydraulique de manière professionnelle.



Amortisseur Nivomat

D140-21

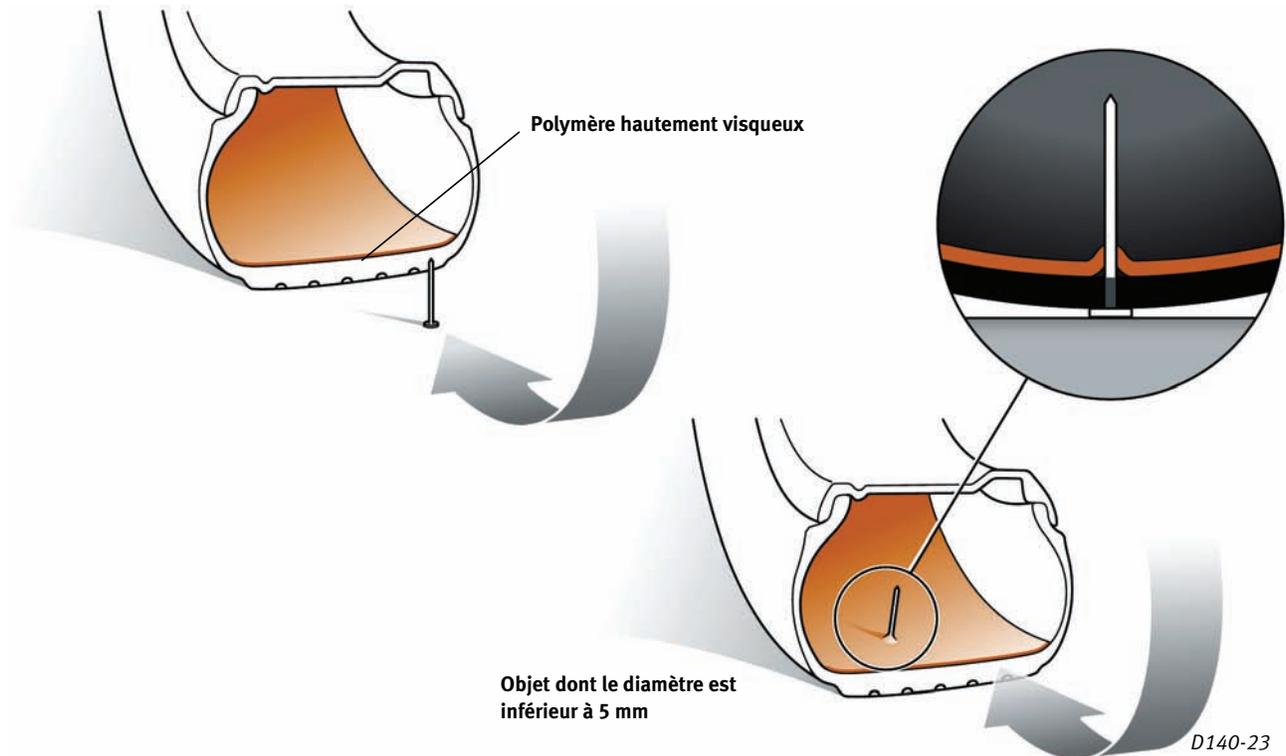


Essieu avant

Essieu arrière

D140-22

PNEUS



PNEUS ANTI-CREVAISON

Sur l'Alhambra, tous les pneus de série, de 16" et 17", sont des **pneus anti-crevaison**. Ils évitent donc une perte de pression de l'air qu'ils contiennent.

Les pneus sont de marque Continental et l'inscription « **Conti Seal** » est écrite sur le flanc de la roue.

Le pneu possède sur la zone intérieure de la surface de roulement une couche de polymère hautement visqueux qui reste à sa place et qui a été appliquée à l'intérieur du pneu lors d'une phase supplémentaire de la production.

Si des objets sont introduits sur la bande de roulement, la couche de polymère visqueux les enveloppe, évitant ainsi la fuite de la pression d'air.

Si l'objet est éliminé de la bande de roulement, le polymère est capable d'étancher de manière fiable des orifices mesurant jusqu'à 5 mm.

La fonction d'étanchéité du polymère est conservée pendant toute la vie utile du pneu.

Flanc du pneu



Symbole d'identification



D140-24

GÉOMÉTRIE DES ROUES

Pour obtenir un réglage correct de la géométrie des roues, il est nécessaire de suivre à tout moment la procédure indiquée dans ELSA Pro.

En général, il est nécessaire de vérifier l'alignement des essieux dans les cas suivants :

- Le comportement du véhicule en marche est anormal.
- Des éléments endommagés ont été remplacés suite à un accident.
- Les pièces d'un ou plusieurs essieux ont été démontées ou remplacées.
- L'un des pneus est usé.

RÉGLAGES SUR L'ESSIEU AVANT :

Il est possible d'effectuer les opérations suivantes sur l'essieu avant :

- **Centrer l'inclinaison de l'essieu avant.** Le centrage est obtenu en déplaçant latéralement le châssis auxiliaire. Les possibilités de correction de l'inclinaison de l'essieu avant sont limitées par les tolérances des orifices.

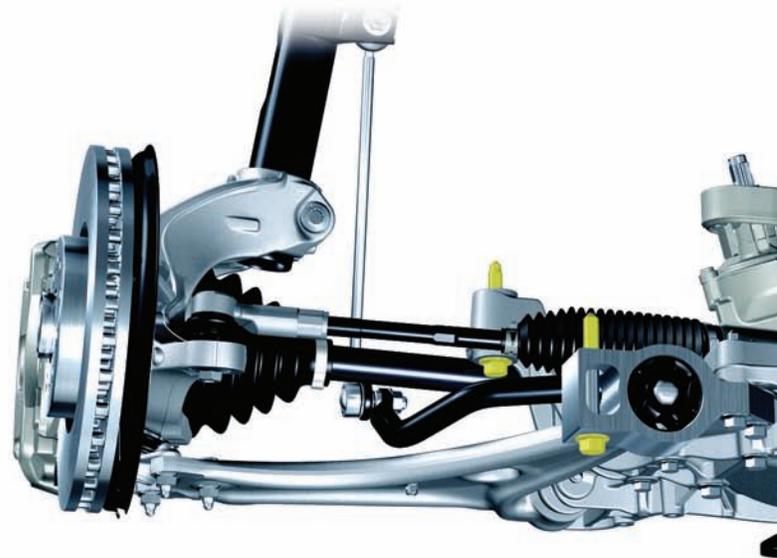
- **Réglage du parallélisme de l'essieu avant.** Le parallélisme se règle en tournant les biellettes de direction gauche et droite.

RÉGLAGES SUR L'ESSIEU ARRIÈRE :

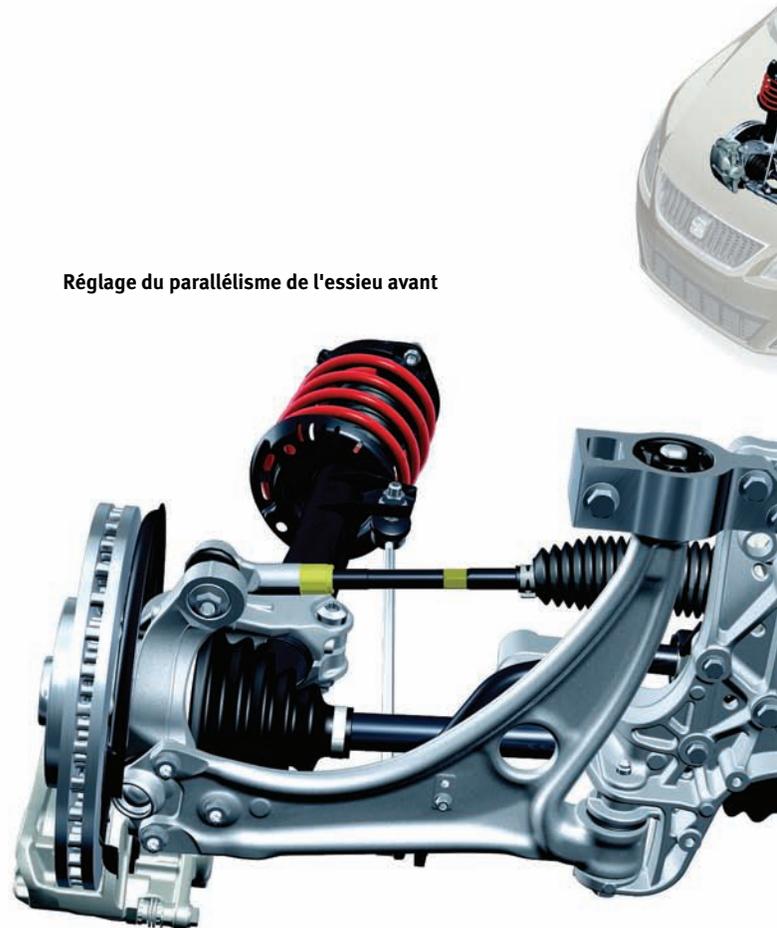
Il est possible d'effectuer les opérations suivantes sur l'essieu arrière :

- **Réglage de l'inclinaison de l'essieu arrière.** Le réglage s'effectue en manipulant l'écrou qui fixe le bras transversal supérieur au châssis. La limite de réglage de la vis est de 90° vers la gauche ou la droite à partir de la position centrale.

- **Réglage du parallélisme de l'essieu arrière.** Pour effectuer ce réglage, il faut d'abord desserrer la vis qui fixe le bras transversal inférieur au sous-châssis, puis tourner la vis excentrique jusqu'à atteindre la valeur théorique.



Centrage de l'inclinaison de l'essieu avant



Réglage du parallélisme de l'essieu avant



I

Réglage du parallélisme de l'essieu arrière

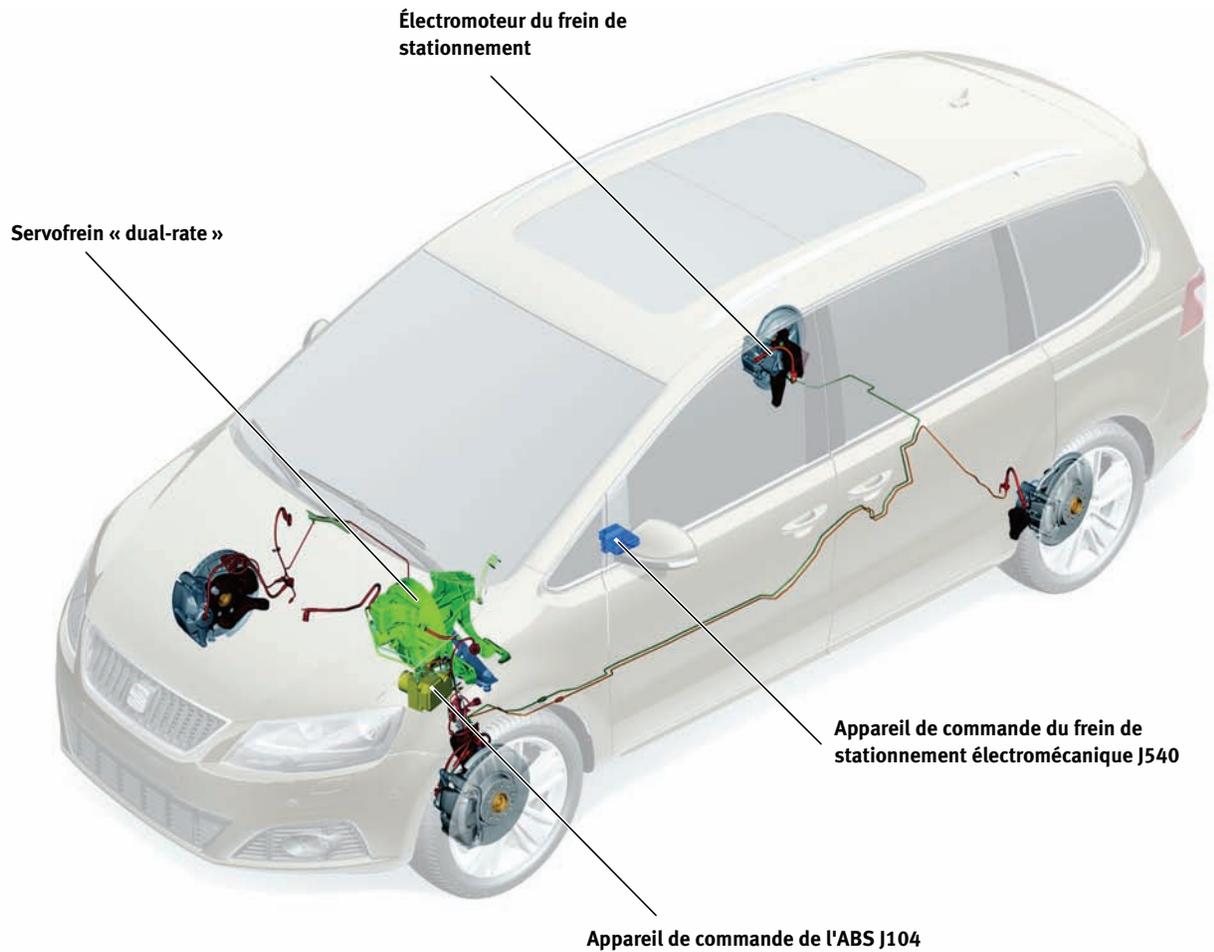


Réglage de l'inclinaison de l'essieu arrière



D140-25

SYSTÈME DE FREINAGE



D140-26

Le système de freinage du nouvel Alhambra est un nouveau concept qui apporte des solutions non utilisées sur d'autres véhicules de la gamme SEAT, comme par exemple la gestion des freins TRW ESP EBC 450 M et le frein de stationnement électromécanique.

Le SEAT Alhambra offre sur toutes les versions des freins à disque sur les quatre roues et un servofrein avec une courbe caractéristique « dual-rate ». Ce type de servofreins a la particularité de générer une pression de freinage élevée à partir

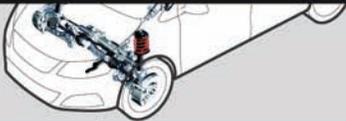
d'une légère force appliquée sur la pédale de frein.

Remarque : Pour plus d'informations sur la gestion des freins TRW ESP EBC 450 M et le frein de stationnement électromécanique, consulter le cahier didactique n°146 « Systèmes de freinage Alhambra ».

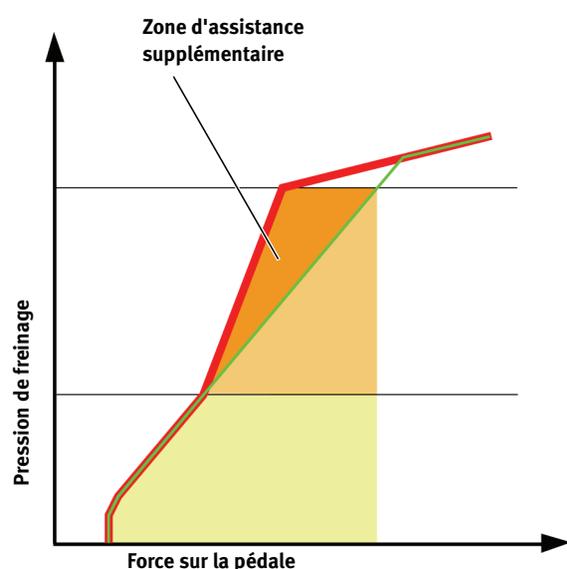
TABLEAU DES FREINS

Les freins de l'essieu avant de l'Alhambra varient en fonction de la motorisation et de la taille de la roue et il en existe trois types, comme indiqué dans le tableau.

En revanche, les freins de l'essieu arrière sont les mêmes pour tous les modèles et ils sont équipés d'un frein de stationnement électromécanique.

| |  | |  | |
|---|---|----------------------------------|---|------------|
|  | 1,4 l FSI 110 kW 2,0 l TDI 100 kW | 2,0 l 147 kW 2,0 l TDI 125 kW | 2,0 l TDI 125 kW | Tous |
|  | 16" | 17" | 17" | 16" & 17" |
|  | 16" FN3 57 Jurid | 16" C60 Jurid | 16" C60 Jurid | TRW |
|  | D312 x 25 | D314 x 30 | D314 x 30 | CI41 (16") |

D140-27



— Courbe caractéristique « Dual Rate »

— Courbe caractéristique standard

D140-28

SERVOFREIN AVEC COURBE CARACTÉRISTIQUE « DUAL RATE »

La particularité de l'assistance de ce type de servofrein est qu'elle possède une courbe caractéristique non linéaire.

Cela permet de générer une plus grande pression de freinage qu'avec un servofrein conventionnel, même lorsque la force appliquée sur la pédale est minimale. Cela a pour résultat des décélérations douces et plus intenses lorsque les freins sont actionnés normalement.

TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA GESTION DES FREINS

L'Alhambra est équipé d'une gestion des freins TRW ESP EBC 450 M et d'un frein de stationnement électromécanique.

Dans le cas de la gestion des freins, le contrôle est géré par l'appareil de commande de l'ABS J104. Et dans le cas du frein de stationnement, le contrôle des fonctions est effectué par l'appareil de commande du frein de stationnement électromécanique J540.

Ces deux appareils sont reliés par un **CAN-Bus spécifique** et un câble conventionnel dénommé **Wake Ligne**.

Fonctions prises en charge par la gestion des freins TRW ESP EBC 450 M

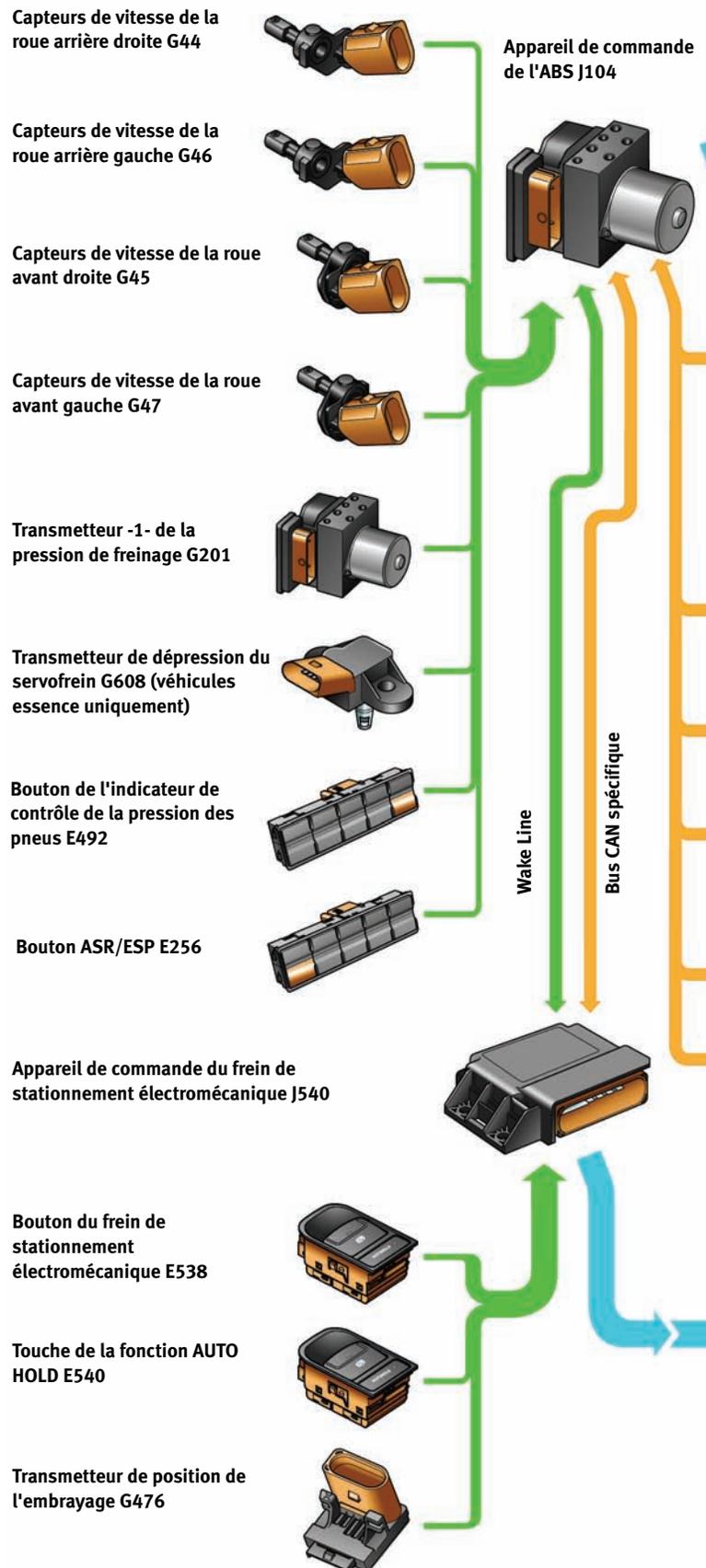
Les principales fonctions de la gestion des freins TRW ESP EBC 450 M sont :

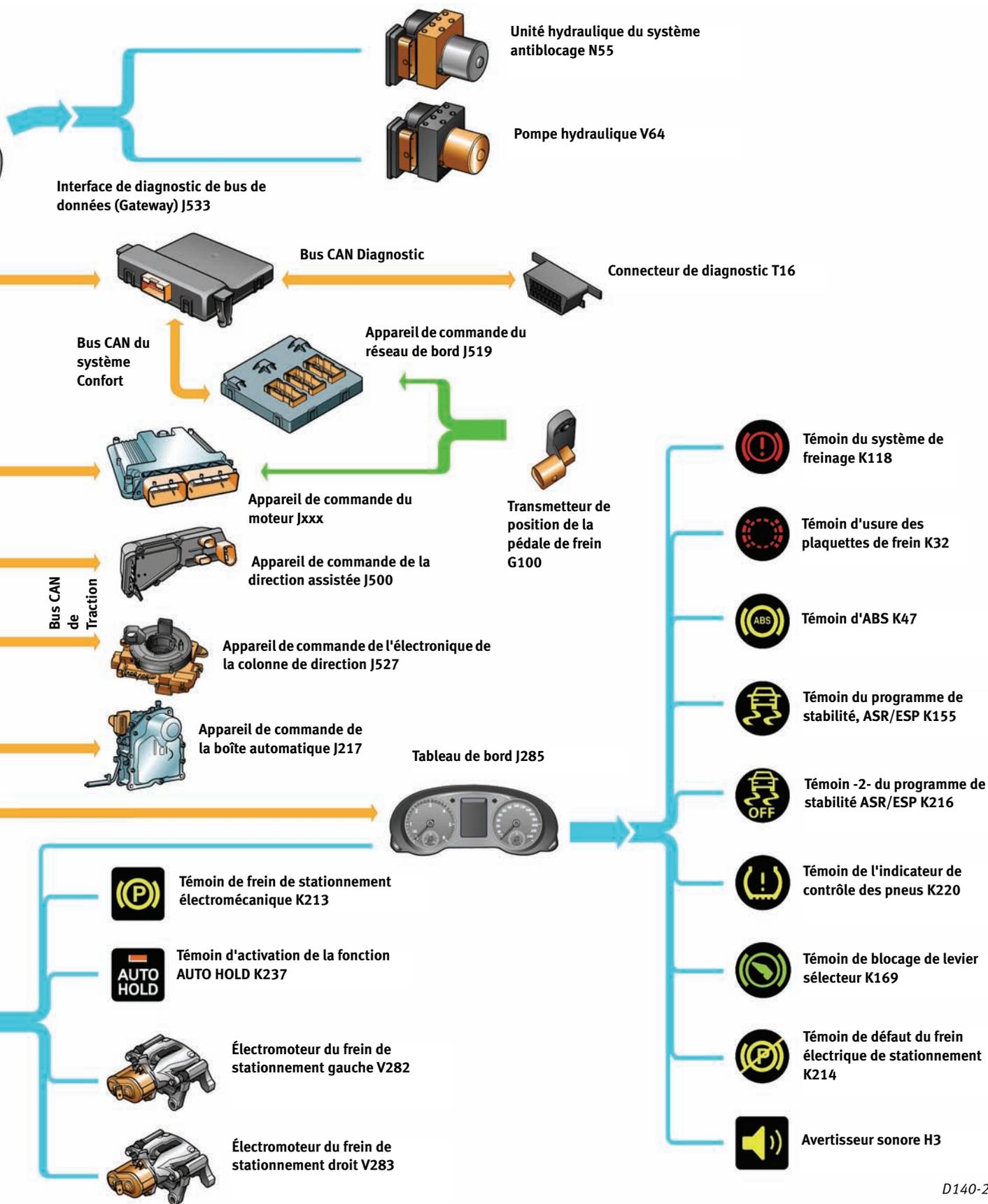
- Répartiteur électronique de freinage (EBV)
- Aide au freinage hydraulique (HBA).
- Système de freinage antiblocage (ABS).
- Protection contre le retournement (ROP).
- Programme électronique de stabilité (ESP).
- Blocage électronique du différentiel (EDS).
- Réglage de l'anti-patinage des roues (ASR).
- Régulation du couple d'inertie du moteur (MSR).
- Séchage et nettoyage des disques de frein (BSW).
- Contre-braquage assisté (DSR).
- Indicateur de basse pression dans les pneus (RKA).

Les fonctions remplies par la gestion du frein de stationnement électromécanique sont :

- Fonction de frein de stationnement.
- Assistant dynamique au démarrage.
- Fonction dynamique de freinage d'urgence.
- Fonction AUTOHOLD.

Remarque : Pour plus d'informations sur la gestion des freins TRW ESP EBC 450 M et le frein de stationnement électromécanique, consulter le cahier didactique n°146 « Systèmes de freinage Alhambra ».





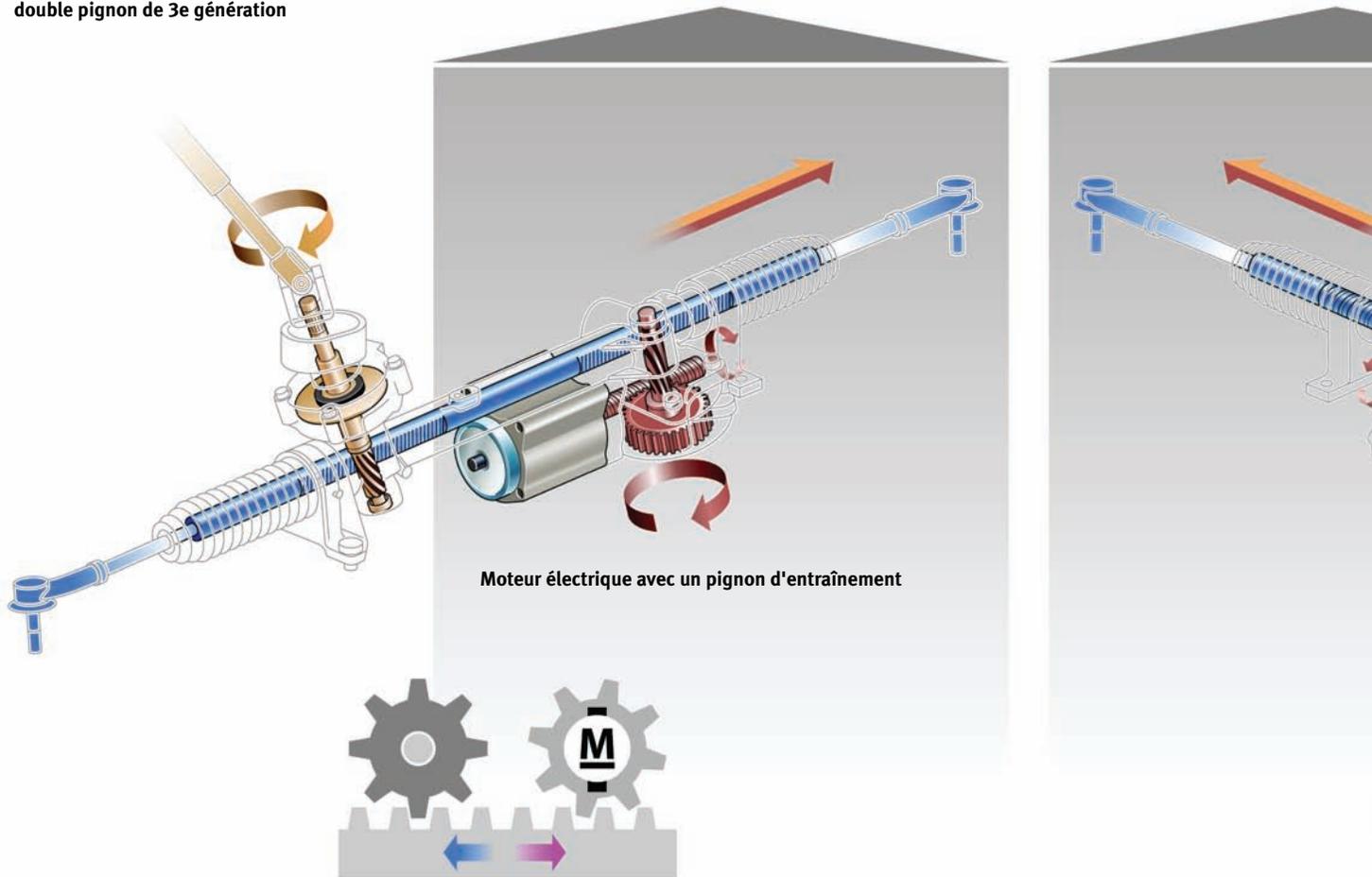
D140-29

DIRECTION



CONDUITE À DROITE

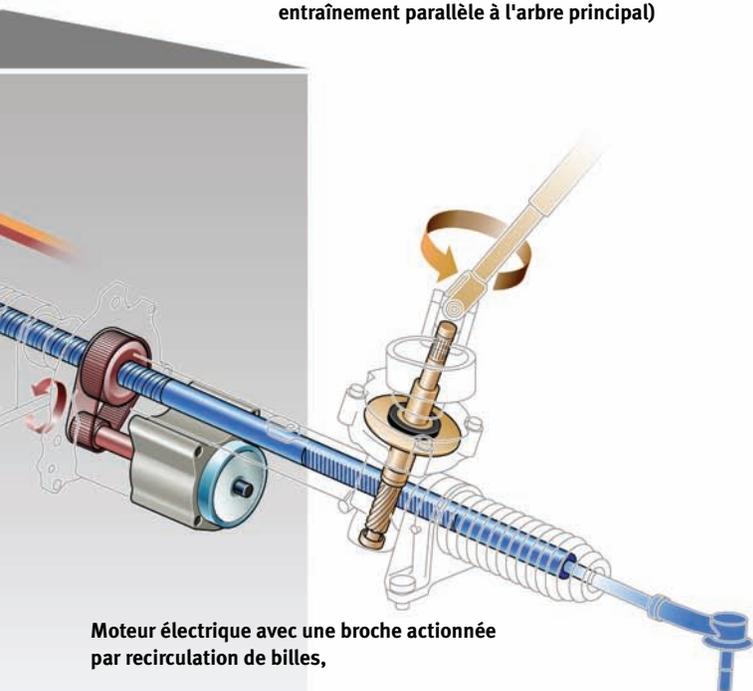
Direction électromécanique avec entraînement à double pignon de 3e génération



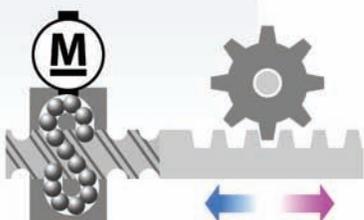


CONDUITE À GAUCHE

Direction électromécanique APA (avec entraînement parallèle à l'arbre principal)



Moteur électrique avec une broche actionnée par recirculation de billes,



DIRECTION

Le SEAT Alhambra est toujours équipé d'une direction électromécanique.

En fonction de l'emplacement du volant, tel ou tel type de direction est monté.

S'il s'agit d'un véhicule avec **conduite à gauche**, c'est la direction électromécanique APA (abréviation allemande de : entraînement parallèle à l'arbre principal). Cette direction est formée par un boîtier de direction doté d'une broche actionnée par recirculation de billes, à l'aide de laquelle s'effectue l'assistance.

S'il s'agit d'un véhicule avec **conduite à droite**, c'est la direction électromécanique avec entraînement à double pignon de 3e génération qui est montée. Cette direction est identifiée par ses deux pignons : un pignon de direction et un autre pignon d'entraînement. Le couple d'assistance nécessaire à la crémaillère est appliqué sur le pignon d'entraînement.

Cette dernière direction est déjà présente sur d'autres modèles de la gamme SEAT.

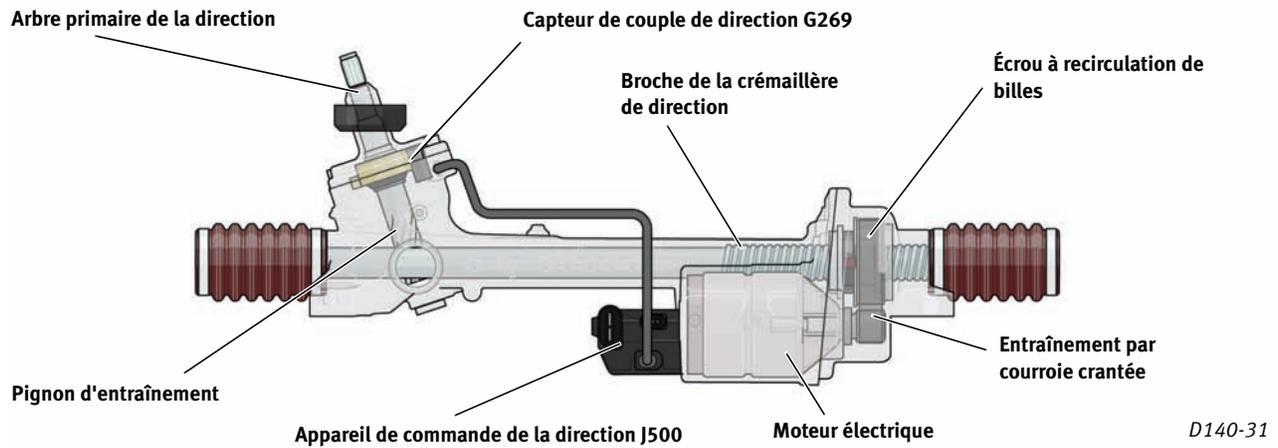
Les deux directions électromécaniques travaillent en fonction des besoins, c'est-à-dire qu'elles n'interviennent que lorsque le conducteur a besoin de l'assistance et au niveau nécessaire aux conditions de marche du moment. Elles disposent donc de composants électroniques installés directement dans leur boîtier de direction.

Dans les deux cas, le couple d'assistance est obtenu à partir de l'excitation d'un moteur électrique.

Les pages suivantes décrivent le fonctionnement de la direction électromécanique APA.

Remarque : Pour plus d'informations sur la direction électromécanique avec entraînement à double pignon, consulter le cahier didactique n°98 « Direction électromécanique ».

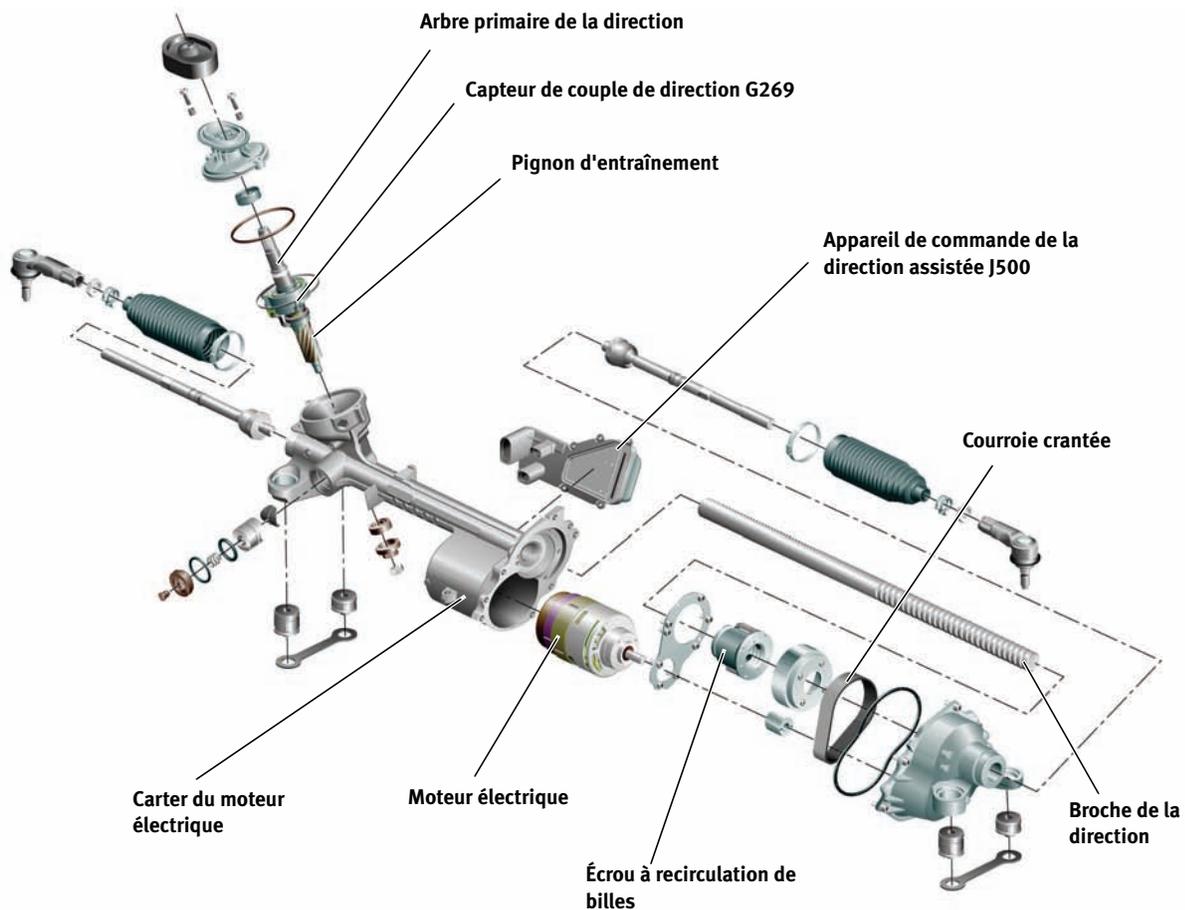
CONFIGURATION MÉCANIQUE



La principale caractéristique de la direction électromécanique APA réside dans le fait qu'un écrou à recirculation de billes actionne la broche de la direction.

Un moteur électrique, situé parallèlement à la crémaillère, actionne l'écrou à recirculation de billes par l'intermédiaire d'une courroie crantée.

Étant donné que dans cette direction, il n'est pas nécessaire de renvoyer la force ou le couple d'actionnement, on lui donne le nom de direction à actionnement parallèle à l'arbre principal.



BOÎTIER D'ASSISTANCE

Le boîtier d'assistance est muni de :

- Moteur de direction assistée électromécanique V187.
- Roue crantée conductrice.
- Courroie crantée.
- Roue dentée conduite par un écrou à recirculation de billes et deux circuits à recirculation de billes

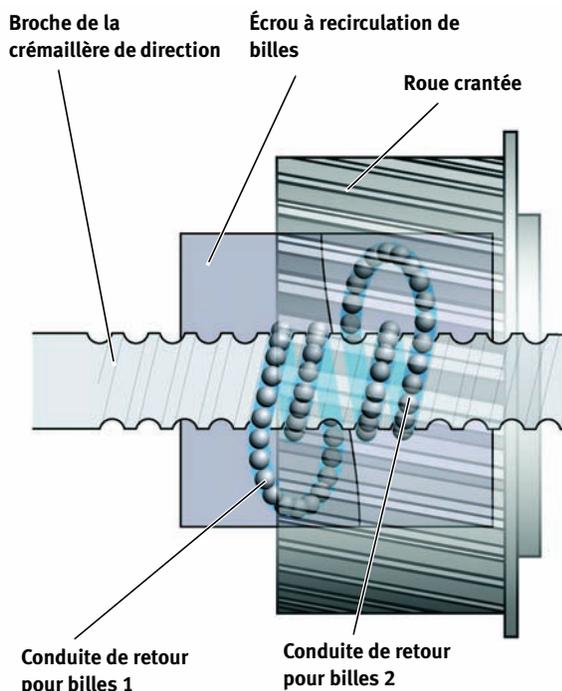
- Broche de la crémaillère de direction.

Le mouvement de rotation du moteur électrique se transforme en un mouvement longitudinal de la crémaillère via l'action combinée de :

- L'écrou à recirculation de billes.
- La broche de la crémaillère de direction.

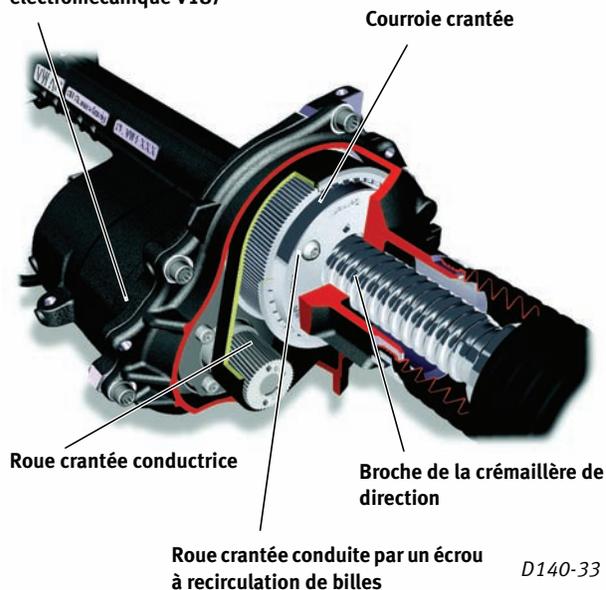
Une première particularité de ce système est que l'**écrou à recirculation de billes**, se trouve à l'intérieur du carte de la direction et enveloppe de manière périphérique la broche de la crémaillère de direction. De sorte que l'écrou à billes peut **pivoter** sur son propre axe mais ne peut pas se déplacer axialement.

Une deuxième particularité est que l'écrou à billes possède **deux circuits de billes**, chacun disposant de sa conduite de retour.



D140-34

Moteur de direction assistée électromécanique V187



CINÉTIQUE

Lorsque le moteur électrique tourne, l'écrou à recirculation de billes, entraîné par la courroie crantée, pivote.

Les billes tournent continuellement entre l'écrou à recirculation de billes et la broche de la crémaillère à travers un circuit fermé. Cela est possible grâce aux conduites de retour qui connectent entre elles le « début » et la « fin » des chemins de roulement de billes de l'écrou à recirculation de billes.

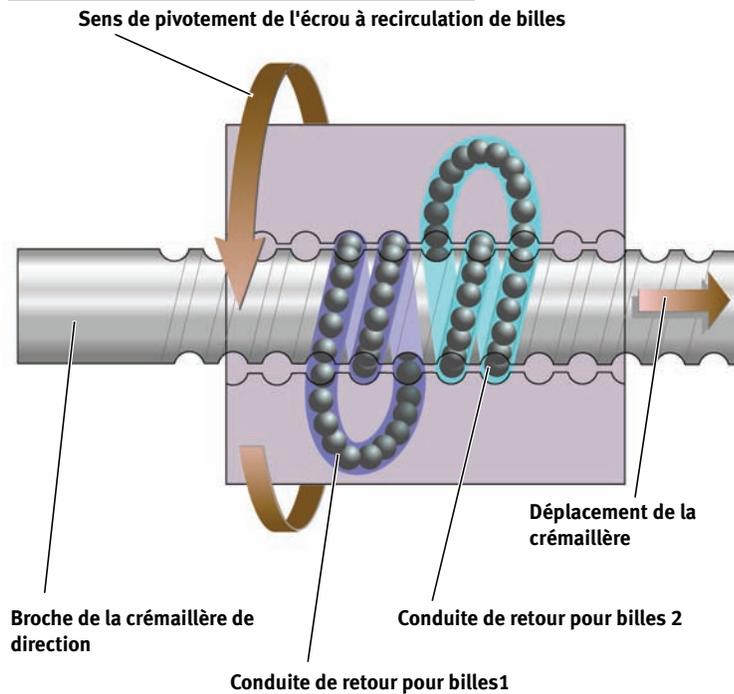
Si le sens de pivotement de l'écrou à recirculation de billes est inversé, la broche change également sa direction de mouvement.

L'économie d'énergie d'entraînement qu'apporte ce principe de transformation (de mouvement de rotation à mouvement linéaire), est de pratiquement un tiers par rapport au principe d'un profil de filet conventionnel.

Cela est dû à une friction plus faible, étant donné que les billes ne touchent les chemins de roulement de billes qu'à certains endroits précis. Cela a pour résultat une moindre usure et une plus grande exactitude de positionnement, étant donné que le jeu de montage est inférieur.

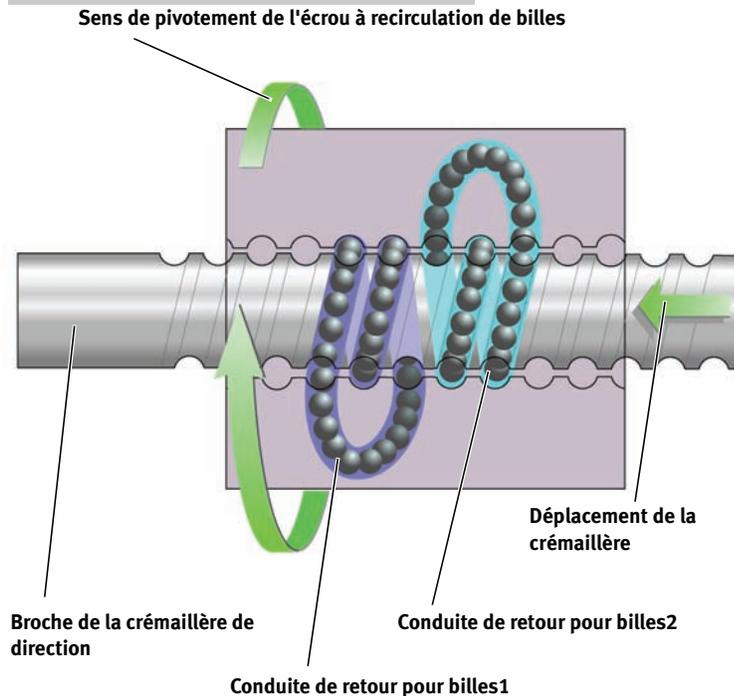
CONFIGURATION MÉCANIQUE

ROTATION DU VÉHICULE À GAUCHE



D140-35

ROTATION DU VÉHICULE À DROITE



D140-36

FONCTIONNEMENT LORSQUE LE VÉHICULE TOURNE

L'écrou à recirculation de billes possède deux conduites indépendantes pour la recirculation des billes (sur les illustrations : conduite lilas, conduite bleue) avec leurs conduites de retour. Ces deux conduites sont disposées symétriquement.

De plus, chacune possède des conduites de retour car sinon, les billes arriveraient à la limite et la direction se bloquerait.

Selon le sens de rotation de la direction, l'écrou pivote dans le sens horaire ou anti-horaire. Le mouvement de pivotement de l'écrou à recirculation de billes permet de déplacer la crémaillère dans la direction souhaitée.

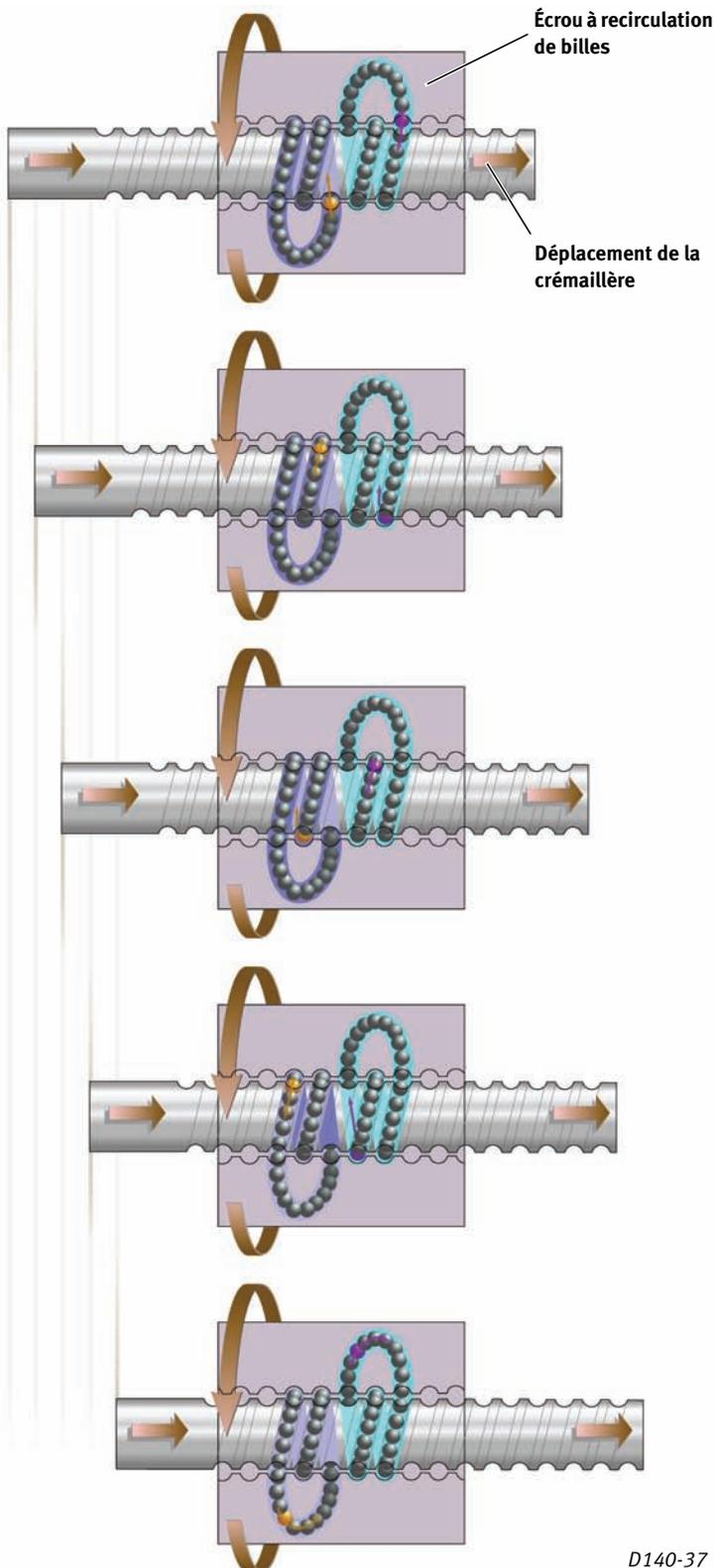
Si le **véhicule tourne à gauche**, l'écrou à recirculation de billes pivote dans le sens horaire et la crémaillère se déplace à droite.

Si le **véhicule tourne à droite**, l'écrou à recirculation de billes pivote dans le sens anti-horaire et la crémaillère se déplace à gauche.

Les billes accompagnent le mouvement de l'écrou dans les rainures dont dispose la broche dans la crémaillère de direction.

Lors du pivotement de l'écrou, les billes reviennent à leur position d'origine à travers les conduites de retour.

Les cinq situations suivantes décrivent le parcours des billes. Pour cela, on prend deux billes en exemple, une de chaque conduite : la bille jaune de la conduite lilas et la bille rouge de la conduite bleue. Dans cet exemple, l'écrou à recirculation de billes pivote dans le sens horaire, le véhicule tourne à gauche.



SITUATION 1 :

La bille rouge vient de la conduite de retour et se déplace dans la gorge de la broche vers le bas.

La bille jaune vient de la conduite de retour et se déplace dans la gorge de la broche vers le haut (il s'agit de la partie arrière non visible sur la figure).

SITUATION 2 :

La bille rouge se déplace dans la gorge de la broche vers le haut (il s'agit de la partie arrière non visible sur la figure).

La bille jaune se déplace dans la gorge de la broche vers le bas.

SITUATION 3 :

La bille rouge se déplace dans la gorge de la broche vers le bas.

La bille jaune se déplace dans la gorge de la broche vers le haut (il s'agit de la partie arrière non visible sur la figure).

SITUATION 4 :

La bille rouge se déplace dans la gorge de la broche vers le haut (il s'agit de la partie arrière non visible sur la figure).

La bille jaune se déplace dans la gorge de la broche vers le bas.

SITUATION 5 :

Les billes rouge et jaune passent à travers les conduites de retour vers la position d'origine de leurs systèmes de recirculation respectifs. L'écrou à recirculation de billes peut ainsi pivoter autour d'une gorge pour les billes et déplacer la broche latéralement sur de longues courses.

D140-37

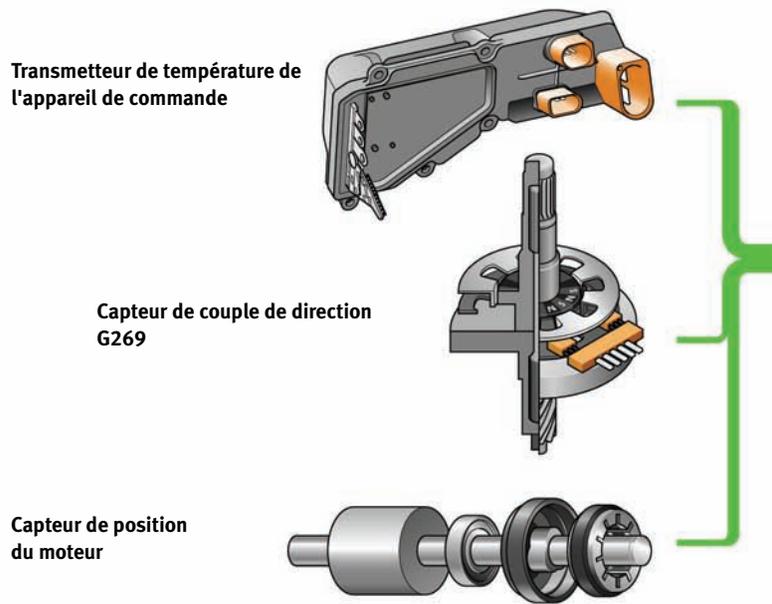
TABLEAU SYNOPTIQUE

Les modèles Alhambra avec volant à gauche utilisent la direction électromécanique APA (entraînement parallèle à l'arbre principal).

La principale caractéristique dans la configuration de cette direction est que le moteur électrique actionne la barre de direction parallèlement via une courroie crantée.

Les **fonctions prises en charge** par la gestion électronique de la direction sont :

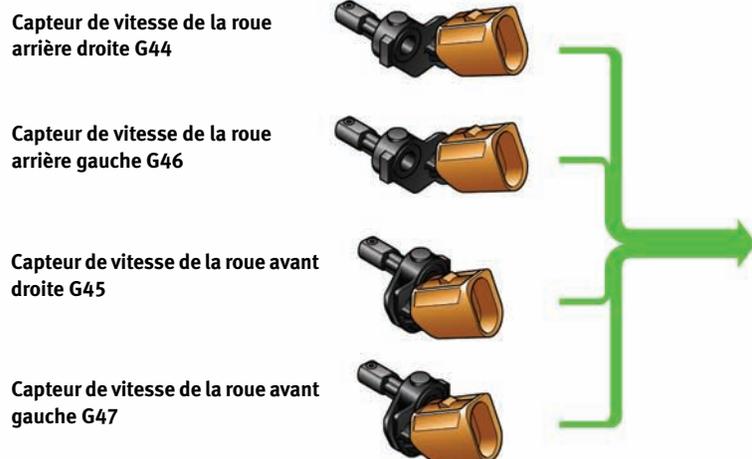
- La direction électromécanique.
- Braquage actif.
- Correction de marche en ligne droite.
- Compensation du couple de direction.
- Contre-braquage assisté.
- Assistant aux manœuvres de stationnement.
- Autodiagnostic.

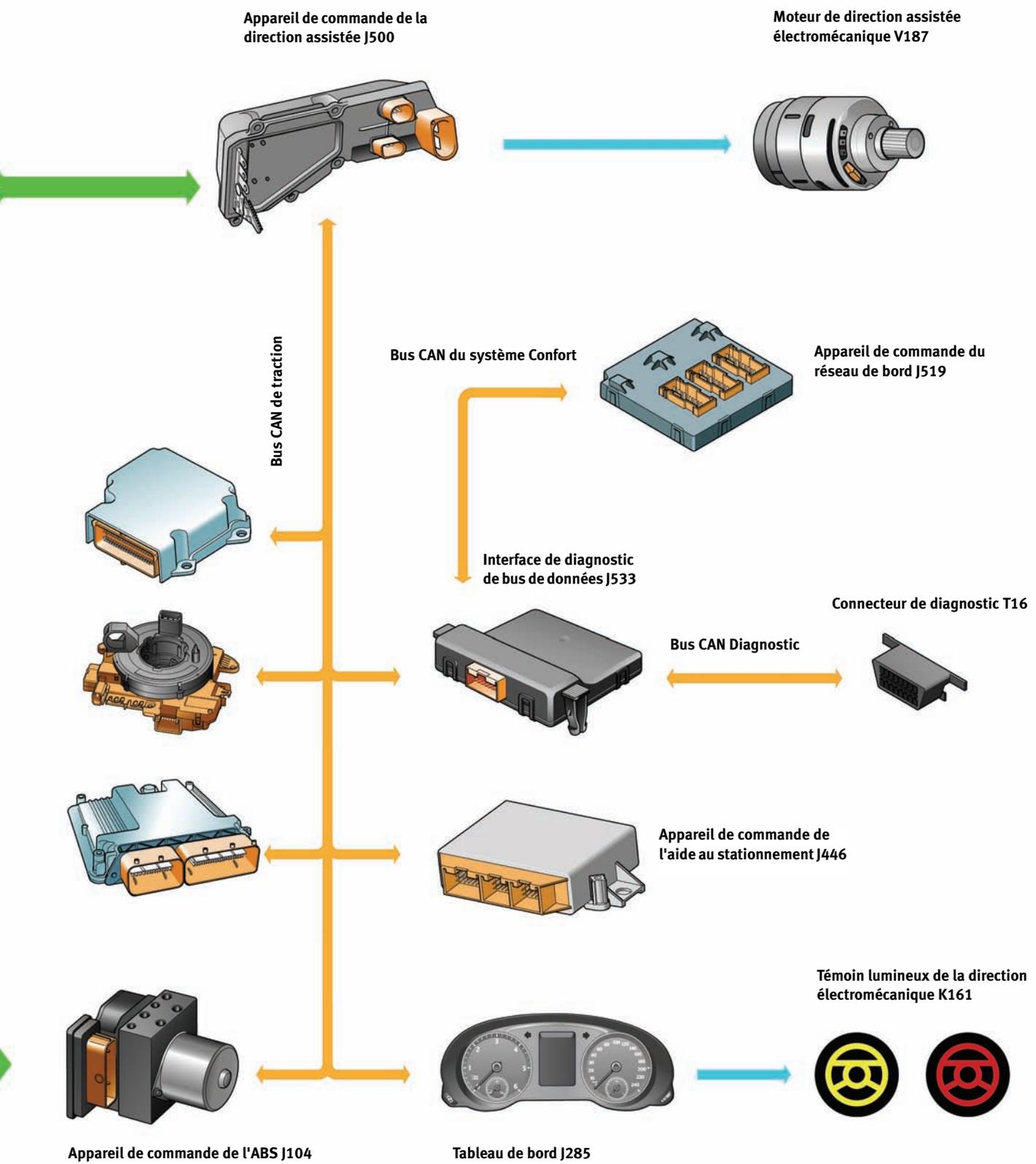


Appareil de commande de l'airbag J534

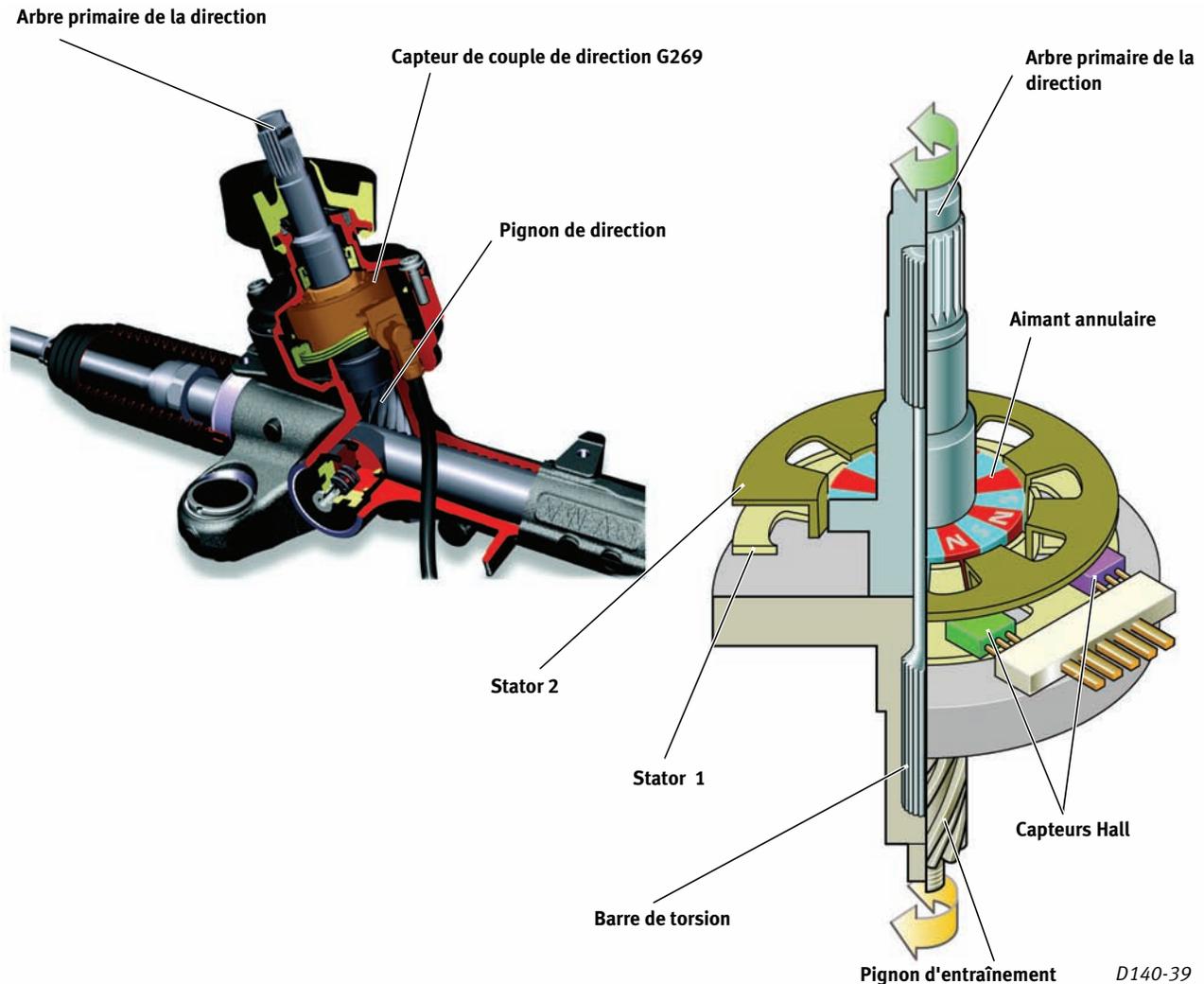
Appareil de commande de l'électronique de la colonne de direction J527

Appareil de commande du moteur Jxxx





COMPOSANTS



CAPTEUR DE COUPLE DE DIRECTION G269

Le couple de direction est le **signal de base** à partir duquel l'appareil de commande calcule le couple d'assistance.

Le couple de direction est appliqué par le conducteur sur le volant et son intensité, ainsi que sa direction, sont interprétés par le capteur de couple de direction G269 qui se trouve dans le boîtier de direction.

Concrètement, le capteur de couple de direction G269 mesure le décalage de rotation de l'arbre primaire de la direction et du pignon d'entraînement de la direction.

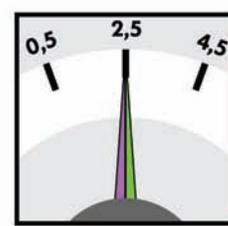
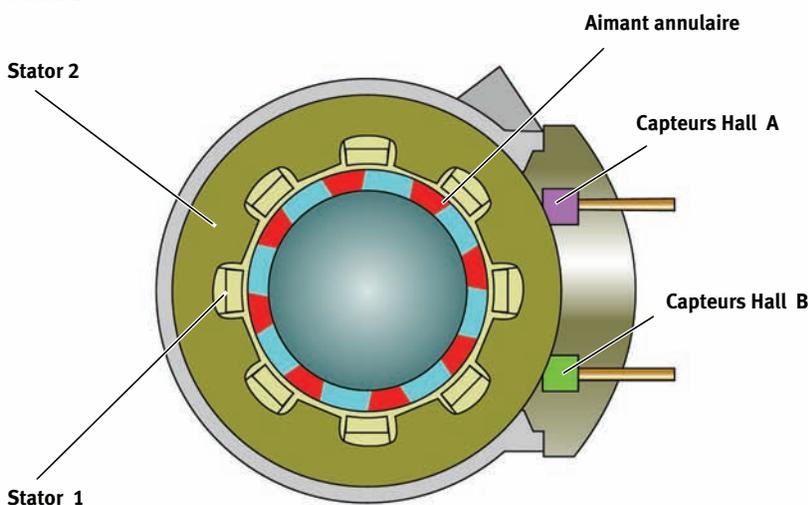
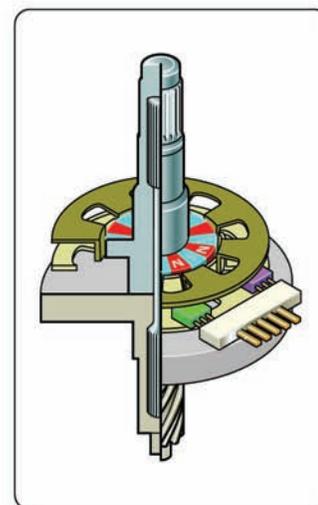
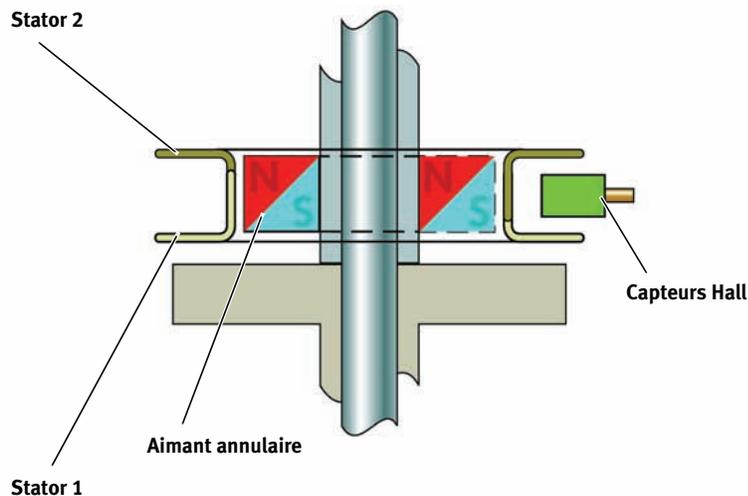
L'appareil de commande alimente l'électronique du capteur avec **5 V** et la **masse**, selon le décalage, il émet deux signaux électriques analogiques (entre 0,5 V et 4,5 V).

Un aimant annulaire à 16 pôles (huit couples de pôles) est solidaire de l'arbre primaire de la direction.

Deux stators, chacun muni de huit dents, sont solidaires du pignon de la direction.

Lorsque la barre de torsion est au repos, les dents des stators emboîtent à la perfection dans les pôles sud et nord correspondants de l'aimant annulaire.

Enfin, deux capteurs Hall sont fixés au carter et accompagnent la rotation de l'arbre primaire de la direction et le pignon de la direction.



■ Tension du capteur Hall A
■ Tension du capteur Hall B

D140-40

II

FONCTIONNEMENT

Le capteur de couple de direction G269 a été conçu de sorte que le couple de direction soit proportionnel à l'intensité et à l'orientation du flux magnétique (créé par les aimants) par rapport aux stators 1 et 2.

Les deux capteurs Hall détectent l'orientation du flux magnétique et son intensité.

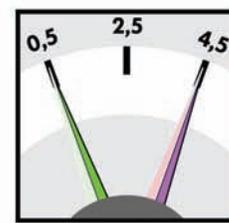
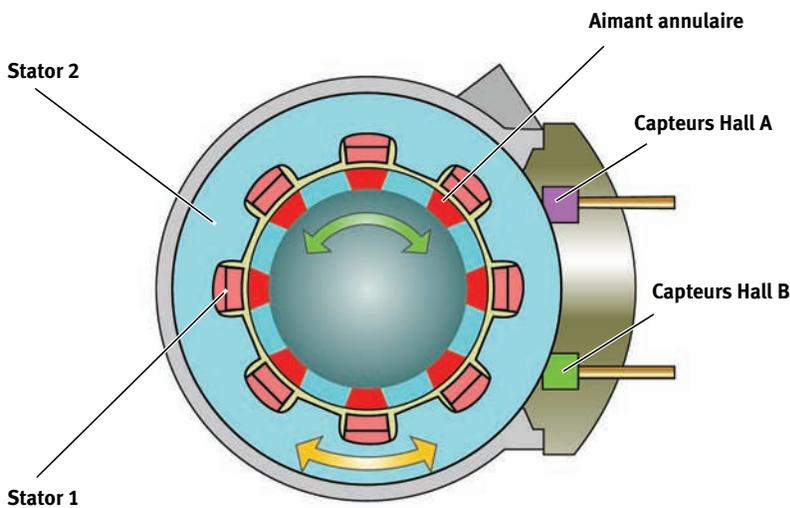
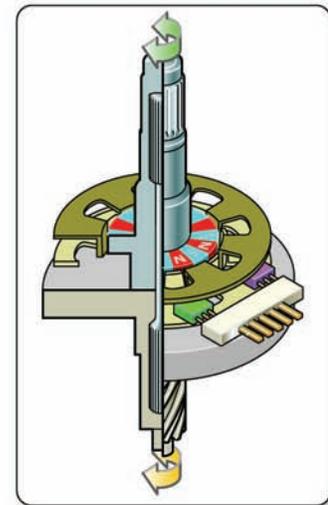
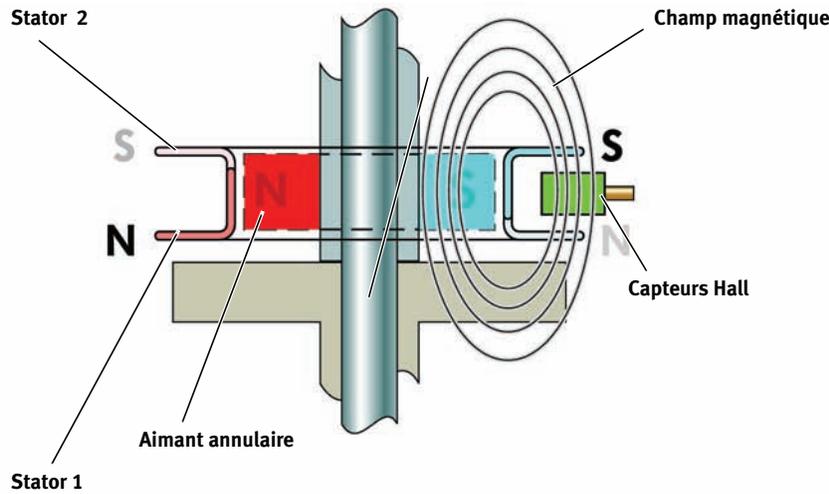
Le signal émis par les capteurs Hall varie entre la position zéro et la position maximale, en fonction du couple appliqué sur le volant ou, ce qui revient au même, de l'angle de courbure de la barre de torsion.

POSITION ZÉRO, REPOS :

Lorsque le capteur de couple est en position zéro, les dents des stators 1 et 2 (couleur jaune et marron sur la figure) sont totalement centrées avec les pôles des aimants.

Il en résulte que ni le stator 1, ni le stator 2 ne sont orientés ni nord ni sud. Aucun champ magnétique n'est donc créé. Et le signal des deux capteurs est un **signal de 2,5 V** lorsque le **couple de direction est de zéro**.

COMPOSANTS



■ Tension du capteur Hall A
■ Tension du capteur Hall B

D140-41

POSITION OPTIMALE ET TORSION MAXIMALE.

La lecture de la position maximale est effectuée lorsque le décalage entre l'arbre primaire de la direction et le pignon d'entraînement de la direction est au maximum. Cela est dû au fait que l'aimant annulaire se décale par rapport aux stators 1 et 2. Les stators adoptent donc une orientation magnétique nord et sud.

L'électronique du capteur de couple de direction G269 détecte la position maximale lorsque :

- Les huit dents du stator 1 correspondent exactement à un pôle de l'aimant annulaire.
- Les huit dents du stator 2 correspondent exactement aux pôles du signe opposé.

Un champ magnétique est créé entre les deux stators et celui-ci est détecté par les capteurs Hall, qui le convertissent en signal électrique.

Lorsque le capteur Hall A fournit une tension maximale de 4,5 V, le capteur Hall B fournit sa tension minimale de 0,5 V.

Si le volant est tourné dans le sens contraire, le capteur Hall A fournit une tension de 0,5 V et le capteur Hall B une tension de 4,5 V.

FONCTION DE SUBSTITUTION

Si un défaut est détecté, la direction électromécanique est désactivée « petit à petit » et non de manière soudaine.

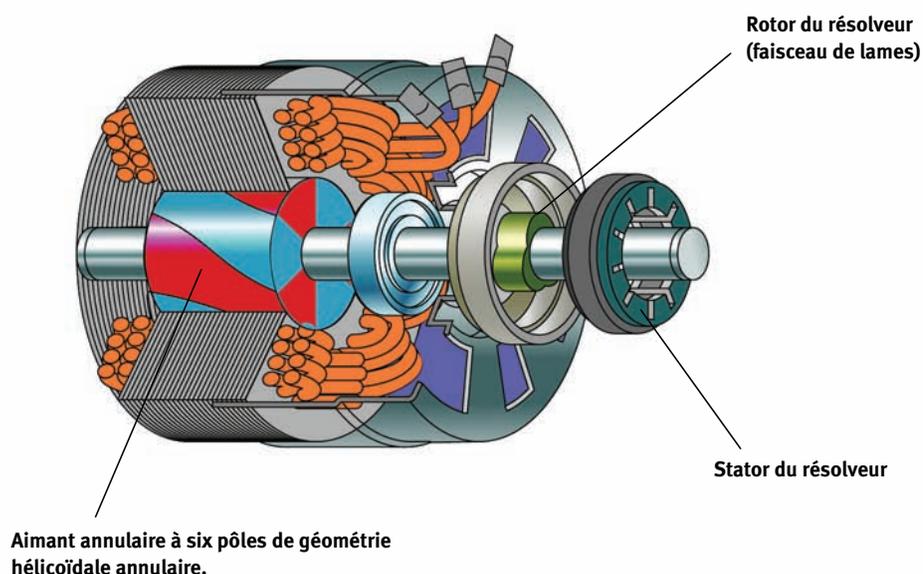
L'appareil de commande calcule le couple de direction à partir des signaux de remplacement :

- l'angle de la direction (G85),
- l'angle du rotor dans le moteur électrique.

Lors de la détection du défaut, le témoin lumineux de la direction assistée électromécanique K161 s'allume en rouge.

Un défaut dans le capteur du couple de direction G269 suppose le remplacement du boîtier de direction.

Moteur synchrone



Aimant annulaire à six pôles de géométrie hélicoïdale annulaire.

Rotor du résolveur (faisceau de lames)

Stator du résolveur

D140-42

CAPTEUR DE POSITION DU MOTEUR

Le capteur de position fait partie du moteur de la direction assistée électromécanique V187, et son signal s'avère indispensable pour le bon fonctionnement du moteur. Il est situé sur une extrémité de l'arbre moteur.

Le principe de fonctionnement se base sur un capteur de position angulaire (« résoudre »).

Il est principalement composé d'un stator et d'un rotor.

Le **rotor** est un faisceau de lames en fer dont la forme ressemble à celle d'un disque à came qui conduit des flux magnétiques.

Le **stator** est fixé au carter et entoure le rotor. Le stator est composé de trois bobines différentes (une bobine d'excitation et deux bobines réceptrices).

FONCTIONNEMENT

La bobine d'excitation est excitée par une tension sinusoïdale.

Le champ électromagnétique et alternatif qui apparaît autour de la bobine d'excitation agit sur le faisceau de lames du rotor. Le faisceau de lames conduit le **flux électromagnétique** généré par la bobine d'excitation vers les bobines réceptrices.

Il en résulte qu'une tension alternative se produit à l'intérieur des bobines réceptrices.

Le signal du capteur de position est utilisé pour que l'appareil de commande puisse calculer avec précision les tensions de phase nécessaires du champ magnétique rotatif (commutation électronique du capteur). C'est-à-dire :

- Déterminer la position absolue de l'induit à chaque tour.
- Le régime du moteur.
- Le sens de rotation du rotor.

En cas de défaut du capteur, la gestion de la direction **enregistre le défaut**, l'aide n'est plus fournie et le témoin lumineux de la direction assistée K161 s'allume en rouge.

COMPOSANTS



Moteur synchrone

D140-43

MOTEUR DE DIRECTION ASSISTÉE ÉLECTROMÉCANIQUE V187

Le moteur est monté sur le boîtier de direction parallèlement à la crémaillère. Le moteur transmet le couple d'assistance à travers une courroie crantée vers l'écrou à recirculation de billes et la broche de la crémaillère de la direction.

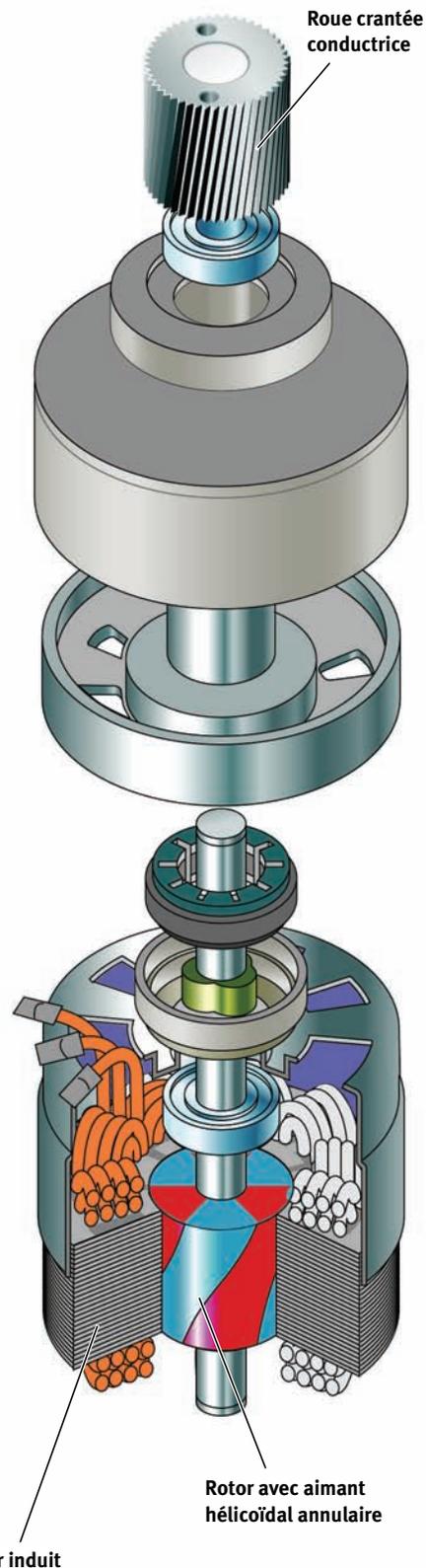
Il s'agit d'un moteur synchrone triphasé excité en permanence, qui apporte un couple maximal de 4,5 Nm.

Il est principalement constitué d'un stator et d'un induit (rotor). Le **stator** est formé de 9 bobines et 9 faisceaux de lames. Le **rotor** est un aimant annulaire à 6 pôles. Cette configuration de six pôles et neuf bobines donne une disposition inégale.

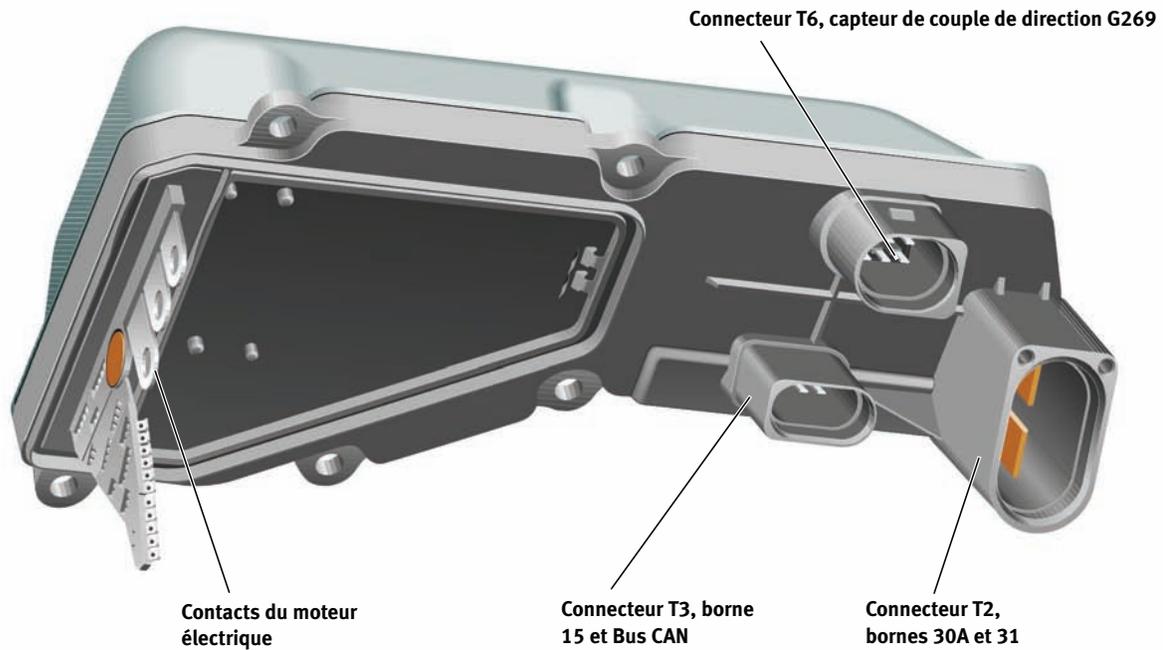
L'appareil de commande de la direction assistée excite les bobines avec un **courant alternatif triphasé** commuté, pour ainsi générer les trois champs magnétiques qui feront tourner le moteur de manière synchrone.

Afin d'obtenir un fonctionnement plus souple, les aimants à six pôles ont été conçus de sorte que leur distribution géométrique soit **hélicoïdale-annulaire**.

Si un défaut est détecté dans le moteur, l'appareil de commande l'enregistre, l'assistance n'est plus fournie et le témoin lumineux de la direction assistée électromécanique K161 s'allume en rouge.



D140-44



D140-45

APPAREIL DE COMMANDE DE LA DIRECTION ASSISTÉE J500

L'appareil de commande est fixé au boîtier de direction. L'appareil de commande dispose de trois connecteurs externes :

- T1, faisceau de câbles du capteur du couple de direction g269.
- T2, bornes 30A et 31.
- T3, borne 15 et Bus CAN.

Les contacts entre l'appareil de commande et le moteur électrique ne sont pas séparables car ils sont soudés.

L'appareil de commande de la direction assistée est connecté à la ligne de bus CAN de traction.

L'appareil de commande détermine le couple d'assistance et le sens d'application requis à chaque moment. Tout cela est basé sur l'information provenant des capteurs, des messages CAN et d'une famille de courbes

caractéristiques installée sur la mémoire permanente dont dispose l'appareil de commande.

Le boîtier de l'appareil de commande est conçu pour dissiper la chaleur des composants électroniques. Un **capteur thermique** est intégré à l'appareil de commande afin de détecter la température du système de direction.

- Si la température dépasse les 100 °C, la direction électromécanique est réduite de manière continue.

- Si l'aide est réduite à une valeur inférieure à 60 %, le témoin lumineux de la direction assistée électromécanique K161 s'allume en jaune.

L'étage finale de puissance est également intégré à l'appareil de commande afin d'exciter le moteur électrique.

II

COMPOSANTS

BUS CAN

L'appareil de commande de la direction assistée est connecté à la ligne de **bus CAN de traction**.

Pour le bon fonctionnement de la gestion de la direction, il est essentiel que l'appareil de commande reçoive l'information des autres gestions via CAN ; concrètement, il échange des données avec :

- Appareil de commande de l'électronique de la colonne de direction J527 (ex. : information sur la position du moment du volant, la vitesse d'actionnement ou le sens de rotation).
- Appareil de commande de l'ABS J104 (ex. : vitesse du véhicule, situation dynamique critique, activation de l'ESP ou autres fonctions).

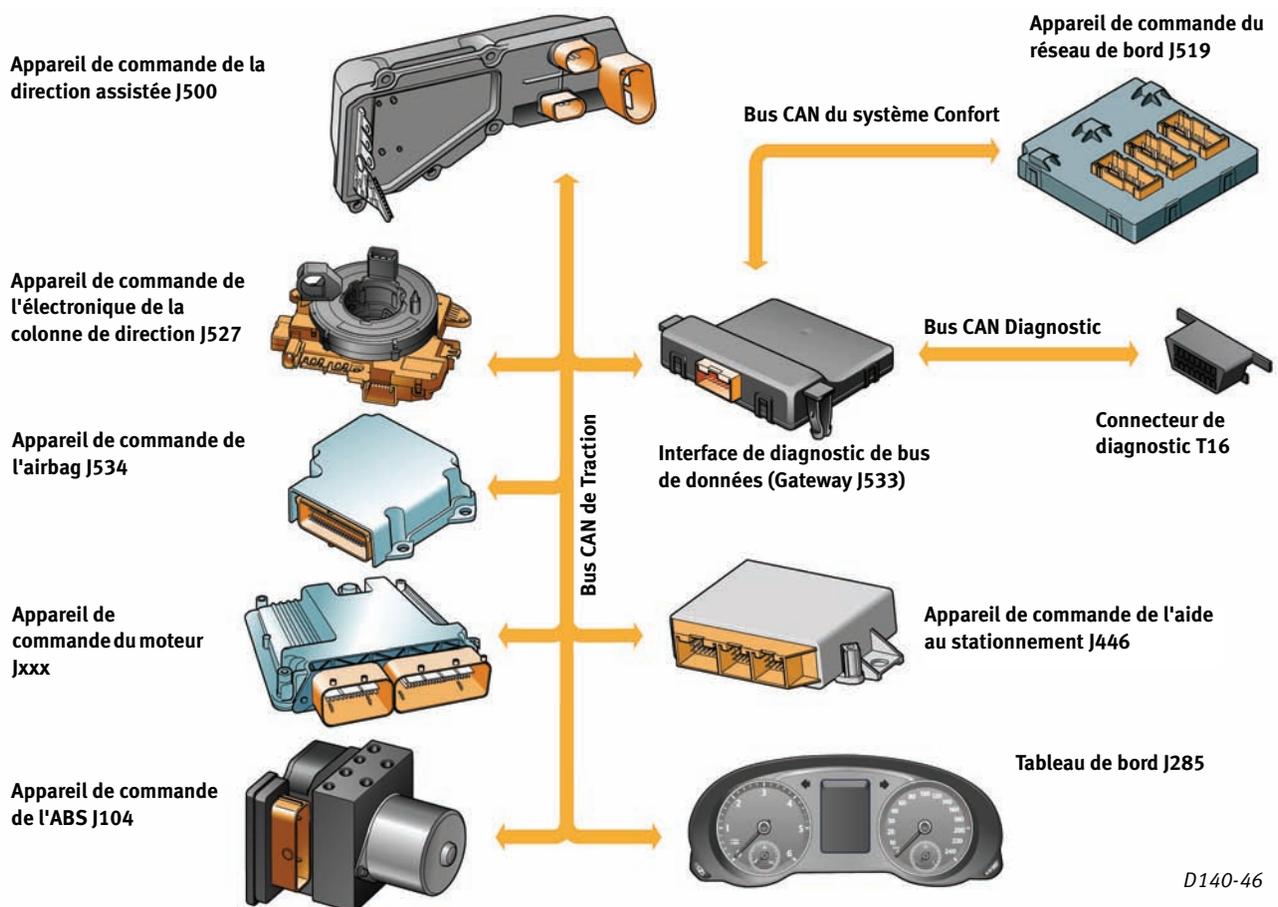
- Appareil de commande du moteur Jxxx (ex. : régime du moteur ou couple moteur).

- Tableau de bord J285 (contrôle du témoin pour la direction électromagnétique K161).

- Interface de diagnostic de bus de données J533 Gateway. Cet appareil effectue l'échange de messages entre les différentes lignes de Bus CAN, dont le Bus CAN diagnostic, pour que le véhicule et l'équipement de diagnostic communiquent via le connecteur de diagnostic T16.

- Appareil de commande du réseau de bord J519 (ex. : état de la tension de bord).

- Appareil de commande de l'airbag J534 (ex. : signal d'activation de l'airbag).



D140-46

APPAREIL DE COMMANDE DE L'ÉLECTRONIQUE DE LA COLONNE DE DIRECTION J527

Il est situé sous le volant et il comprend :

- Électronique de l'appareil de commande de la colonne de direction.

- Ressort spiral pour airbag et bague de rappel F138.

- Transmetteur d'angle de la direction G85.

Cet appareil de commande est connecté au Bus CAN de traction et au Bus CAN de confort.

De plus, cet appareil est l'appareil maître du Bus LIN de volant.

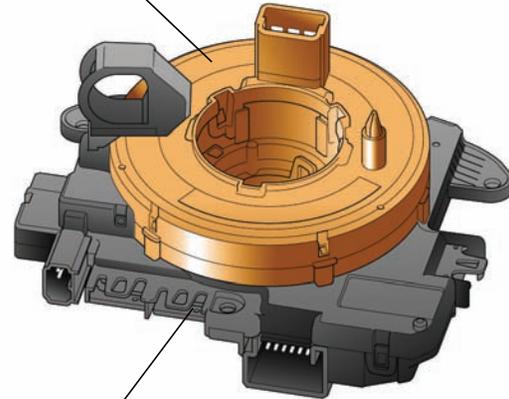
L'appareil de la colonne de direction J527 envoie le signal du transmetteur de l'**angle de direction sur le Bus CAN de traction**,

concrètement, l'angle de braquage du volant, le sens de braquage et la vitesse du braquage, et il envoie les données sur la ligne de bus CAN de traction.

Le bon fonctionnement du système exige un réglage qui met à zéro le transmetteur par rapport à la direction.

Remarque : Pour plus d'information consulter le cahier didactique n.o 138 « Système électrique Alhambra ».

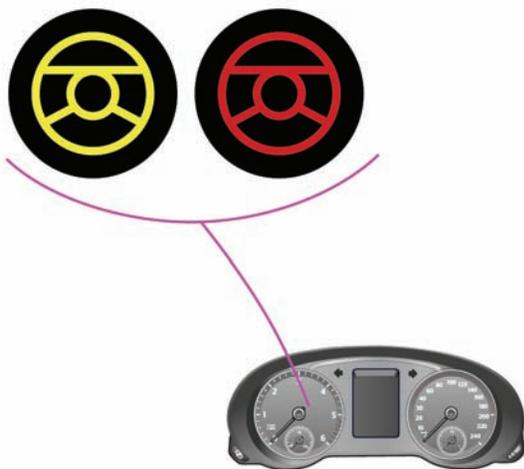
Capteur angulaire



Électronique de la colonne de direction

D140-47

Témoin lumineux de la direction électromécanique K161



D140-48

TÉMOIN LUMINEUX DE LA DIRECTION ÉLECTROMÉCANIQUE K161

Le témoin se trouve sur le tableau de bord. Il sert à prévenir le conducteur d'une situation anormale ou d'un défaut dans la gestion de la direction. Le tableau de bord reçoit le signal via des messages de Bus CAN.

Le témoin allumé peut être jaune ou rouge. En voici la signification.

- **Jaune** : avertissement de moindre importance.
- **Rouge** : se rendre immédiatement dans un atelier.

Lors du démarrage, le témoin d'allume en **rouge** pendant environ **2 secondes** car le système de direction assistée électromécanique procède à un cycle d'auto-vérification. Ce cycle d'auto-vérification dure environ deux secondes.

FONCTIONS REMPLIES

Les fonctions remplies par la gestion de la direction électromécanique APA sont :

- La direction électromécanique.
- Braquage actif.
- Correction de marche en ligne droite.
- Compensation du couple de direction.
- Contre-braquage assisté.
- Assistant aux manœuvres de stationnement.
- Autodiagnostic.

Dans les pages suivantes, chacune des fonctions est expliquée en détail.

LA DIRECTION ÉLECTROMÉCANIQUE

L'**objectif** de cette fonction est de faciliter la conduite au conducteur grâce au système qui génère un **couple d'assistance** adapté à chaque situation de marche.

La somme du couple de braquage appliqué sur le volant par le conducteur et du couple d'assistance apporté par la direction électromécanique constituent le **couple efficace** nécessaire à la mobilité de la crémaillère de direction.

Au sein de la direction électromécanique, il existe des nuances que l'appareil de commande doit prendre en compte, telles que :

- Conduites lors de manœuvres.
- Circulation urbaine.
- Circulation à haute vitesse.

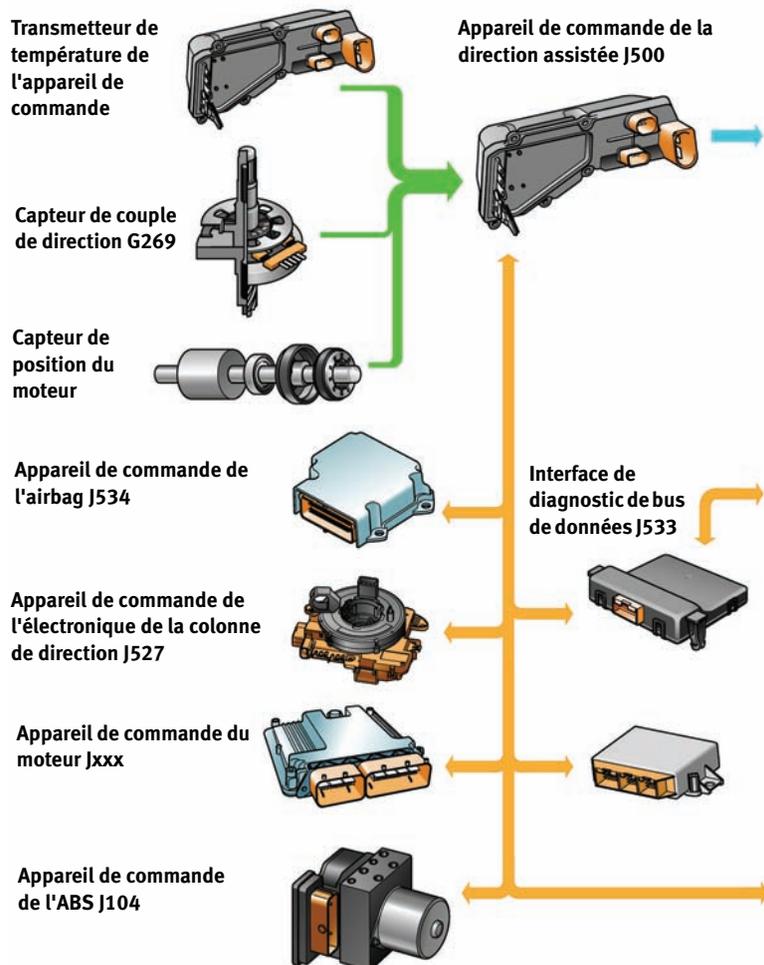
Dans tous les cas, les **conditions initiales** pour l'activation sont les mêmes :

- l'appareil de commande de la direction assistée J500 reçoit un signal de borne 15 et
- le moteur à combustion est en fonctionnement.

La direction électromécanique **se met en marche** lorsque le conducteur tourne le volant et que le capteur du couple de direction G269 détecte que la **barre de torsion** du pignon d'entraînement se **tord** de manière plus ou moins significative.

Ensuite, l'appareil de commande de la direction assistée J500 **analyse les paramètres** reçus :

- Couple de direction (signal d'activation).

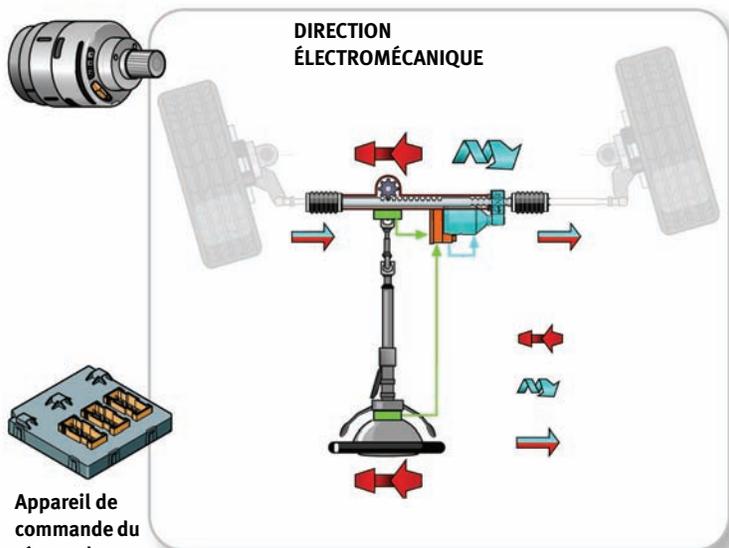


- Sens, vitesse et intensité de rotation du volant.
- Vitesse de marche du véhicule.
- Régime du moteur à combustion.
- Capteur de position du moteur de direction assistée.

- Courbe caractéristique programmée.

Une fois l'intensité et le sens du couple d'assistance déterminés, l'appareil **excite le moteur** pour la direction assistée électromécanique V187 qui actionne l'écrou à recirculation de billes via une courroie crantée pour déplacer la broche de la crémaillère de la direction.

Moteur de direction assistée électromécanique V187



Appareil de commande du réseau de bord J519

Appareil de commande de l'aide au stationnement J446

Témoin lumineux de la direction électromécanique K161



Tableau de bord J285

D140-49

Le capteur de position du moteur électrique permet à l'appareil de comparer le régime calculé avec le régime réel, en réglant ainsi l'excitation à chaque instant.

La direction électromécanique s'arrête lorsque la barre de torsion se détend et que l'intensité du couple de direction est de zéro.

DIRECTION ÉLECTROMÉCANIQUE LORS DE MANŒUVRES DE CONDUITE

Le conducteur tourne fortement le volant.

Le capteur de couple de direction G269 détecte l'application d'un **couple de direction intense** sur le volant.

Le capteur d'angle de direction G85 détecte un angle de direction important.

La vitesse de marche du véhicule est nulle ou très lente.

L'appareil de commande détermine le besoin d'un **couple d'assistance intense** et excite par conséquent le moteur électrique.

Il en résulte une assistance à la direction d'intensité maximale.

DIRECTION ÉLECTROMÉCANIQUE EN CIRCULATION URBAINE

Le conducteur tourne modérément le volant.

Un **couple de direction d'intensité moyenne** est détecté sur le volant.

Un angle de direction d'intensité moyenne et une célérité moyenne sur l'actionnement du volant sont détectés.

La vitesse à laquelle circule le véhicule est lente.

L'appareil de commande détermine le besoin d'un **couple d'assistance d'intensité moyenne** et excite le moteur électrique.

Il en résulte un couple d'assistance d'intensité moyenne.

DIRECTION ÉLECTROMÉCANIQUE EN CIRCULATION À HAUTE VITESSE

Le conducteur tourne légèrement le volant.

Le capteur de couple de direction G269 détecte un **léger couple de direction** sur le volant

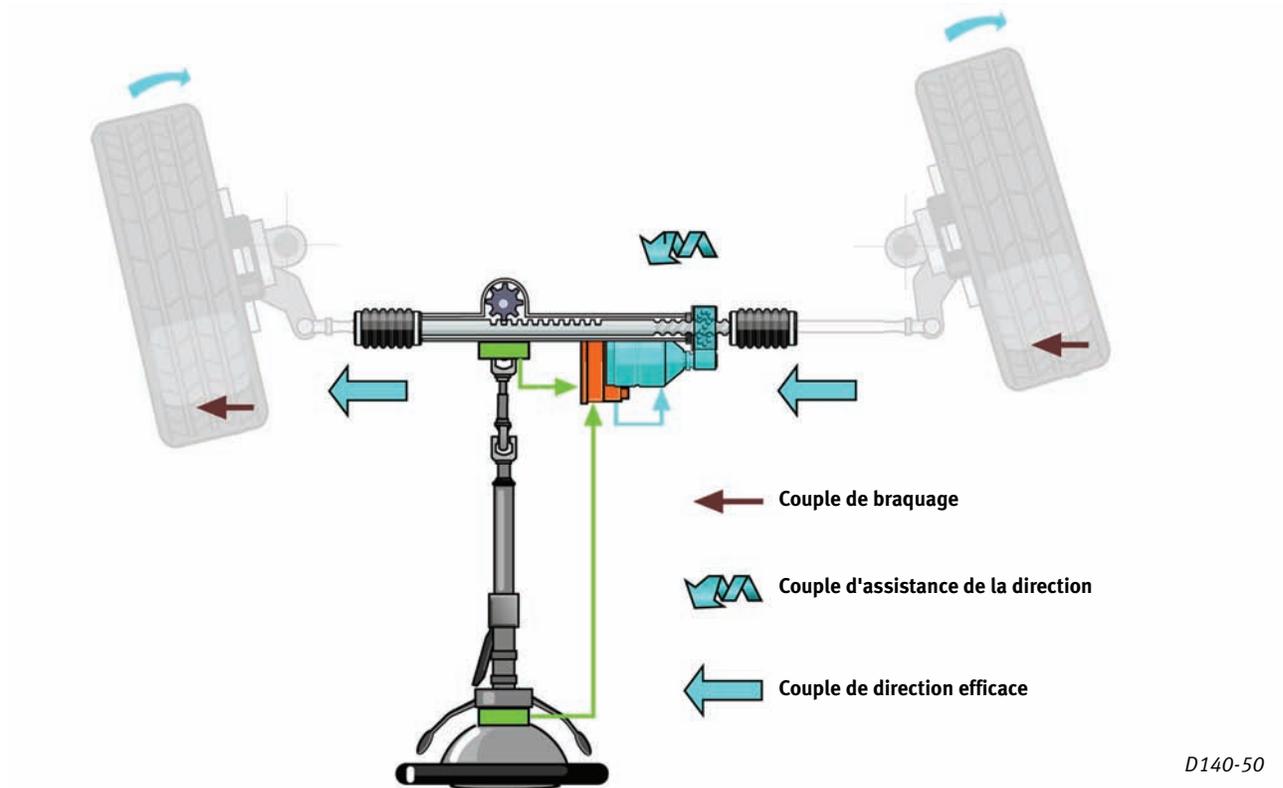
Le capteur d'angle de direction G85 détecte un léger angle de direction.

La vitesse de marche du véhicule est élevée.

L'appareil de commande calcule le besoin d'un **couple d'assistance de faible** intensité, voire aucune assistance pour la direction..

L'appareil de commande excite proportionnellement le moteur électrique.

FONCTIONS REMPLIES



D140-50

BRAQUAGE ACTIF

L'**objectif** du braquage actif est de : générer un couple d'**assistance** pour faciliter le **retour des roues** en position de ligne droite. À condition que le conducteur réduise l'effort qu'il exerce sur le volant lorsqu'il circule dans des virages.

Les **conditions initiales** pour l'activation du braquage actif sont :

- l'appareil de commande de la direction assistée J500 reçoit un signal de borne 15 et
- le moteur à combustion est en fonctionnement.

Deux conditions doivent être remplies pour que le braquage actif **se mette en marche**.

Première condition : Le capteur de couple de direction G269 détecte que le conducteur réduit l'effort appliqué sur le volant lorsqu'il circule dans un virage. Dans cette situation, la **barre de torsion se détend** et l'intensité du couple de direction est réduite.

Deuxième condition : Le capteur angulaire de la direction G85 reconnaît les intensités d'**angle**, de **sens** et de **vitesse** avec lesquelles le conducteur tourne le **volant**.

Analyse des deux conditions et des paramètres suivants :

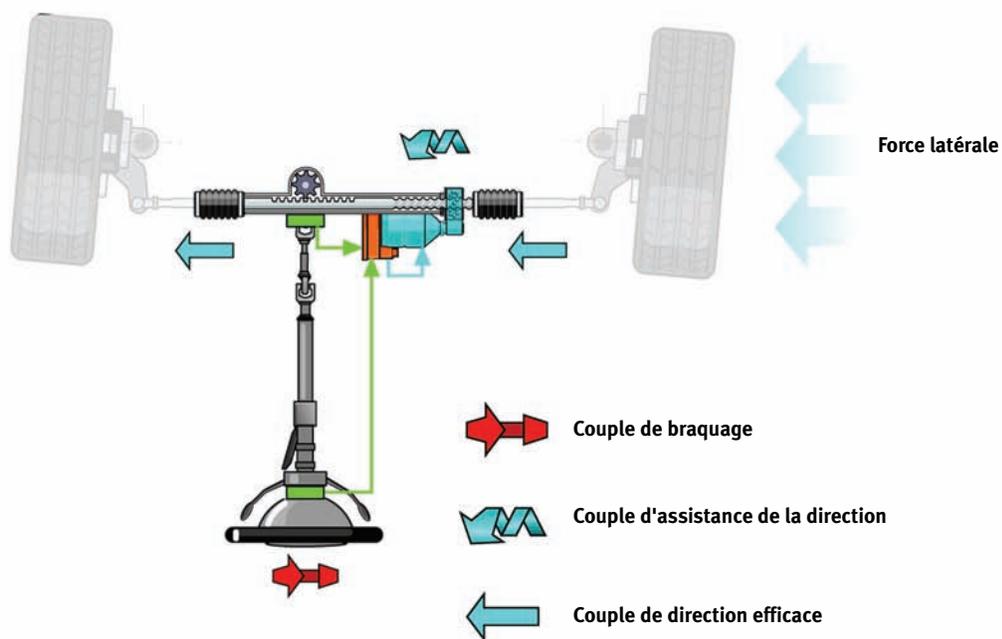
- Vitesse de marche du véhicule.
- Régime du moteur à combustion.
- Capteur de position du moteur.
- Courbe caractéristique programmée.

Permet à l'appareil de commande de calculer le **couple de braquage**, le sens de rotation et la vitesse à laquelle les roues doivent revenir en position de ligne droite.

Ensuite, l'appareil de commande **excite** le **moteur** électrique pour appliquer l'assistance qui replacera les roues en position de ligne droite.

Prendre en compte que la géométrie de la direction génère également un couple de braquage sur les roues tournées, le calcul du couple de braquage s'adapte donc en permanence aux besoins.

Le braquage actif s'arrête lorsque les roues directrices reviennent en position de ligne droite.



D140-51

CORRECTION DE MARCHÉ EN LIGNE DROITE

La correction de marche en ligne droite est une fonction qui découle du braquage actif. Elle a pour **objectif** de générer un couple d'assistance afin que le véhicule maintienne la **marche rectiligne** à condition qu'aucun couple ne soit appliqué sur le volant.

La gestion électronique de la direction assistée différencie deux séquences, à long terme et à court terme.

SÉQUENCE À LONG TERME

Elle consiste en un algorithme qui a pour fonction de compenser les interprétations équivoques lors de la circulation sur des lignes droites qui apparaissent au fil du temps. Cet algorithme est appliqué dans une situation habituelle telle que le remplacement des pneus d'une station par des pneus d'une autre station déjà rodés.

SÉQUENCE À COURT TERME

La séquence à court terme évite les petites corrections que le conducteur doit effectuer sur la

direction et qui résultent de la dérive des pneus ; qu'elle soit produite par le vent latéral, l'inclinaison de la chaussée ou par tout autre facteur.

L'activation commence lorsque l'appareil de commande détecte :

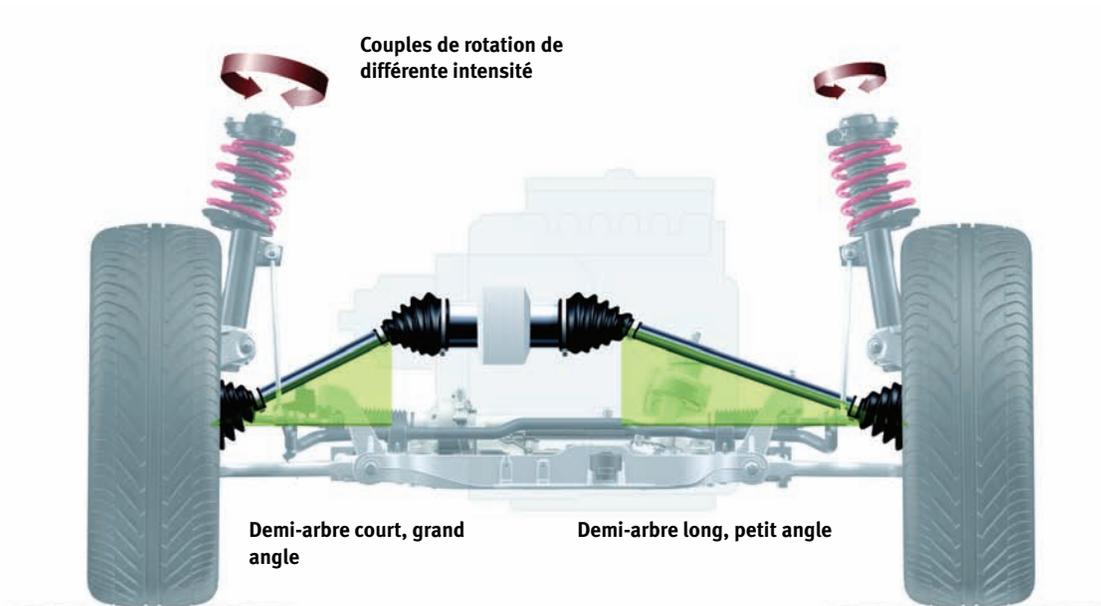
- Une rotation légère et constante sur le volant pour compenser l'effet de la dérive.
- Une légère intensité de couple de direction résultant de la dérive.

L'appareil de commande analyse également :

- La vitesse de marche du véhicule.
- Le régime du moteur à combustion.
- La famille de caractéristiques programmée par l'appareil de commande.

L'appareil de commande calcule le couple d'assistance et excite le moteur électrique afin de maintenir la trajectoire de ligne droite et d'éviter les corrections continues de la part du conducteur.

FONCTIONS REMPLIES



D140-52

COMPENSATION DU COUPLE DE DIRECTION

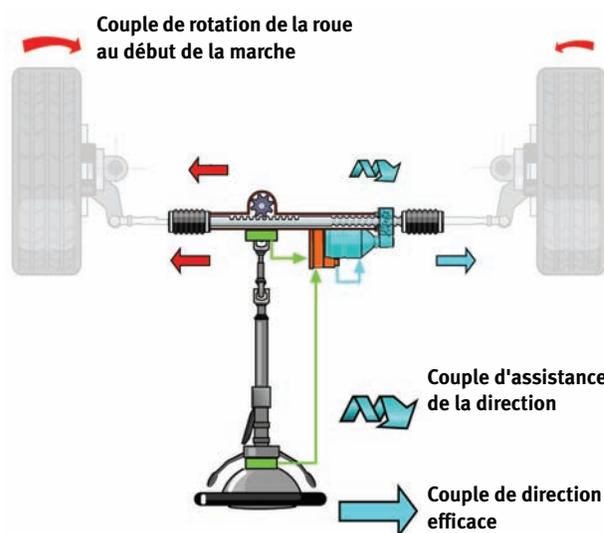
Cette fonction a pour **objectif d'éviter** que les véhicules à traction avant, équipés d'un moteur puissant et de demi-arbres de différentes longueurs ne **s'inclinent en accélérant**.

L'Alhambra possède un moteur à traction avant en position transversale. Avec cette configuration mécanique, le demi-arbre du côté droit doit être plus long que le demi-arbre du côté gauche.

La différence de longueurs entre les demi-arbres provoque des différences sur les angles de flexion. Ces derniers génèrent à leur tour sur chaque roue un couple de rotation différent qui peut déboucher sur un phénomène d'inclinaison du véhicule pendant la phase d'accélération de celui-ci.

La direction assistée électromécanique intervient automatiquement pour compenser ces tendances.

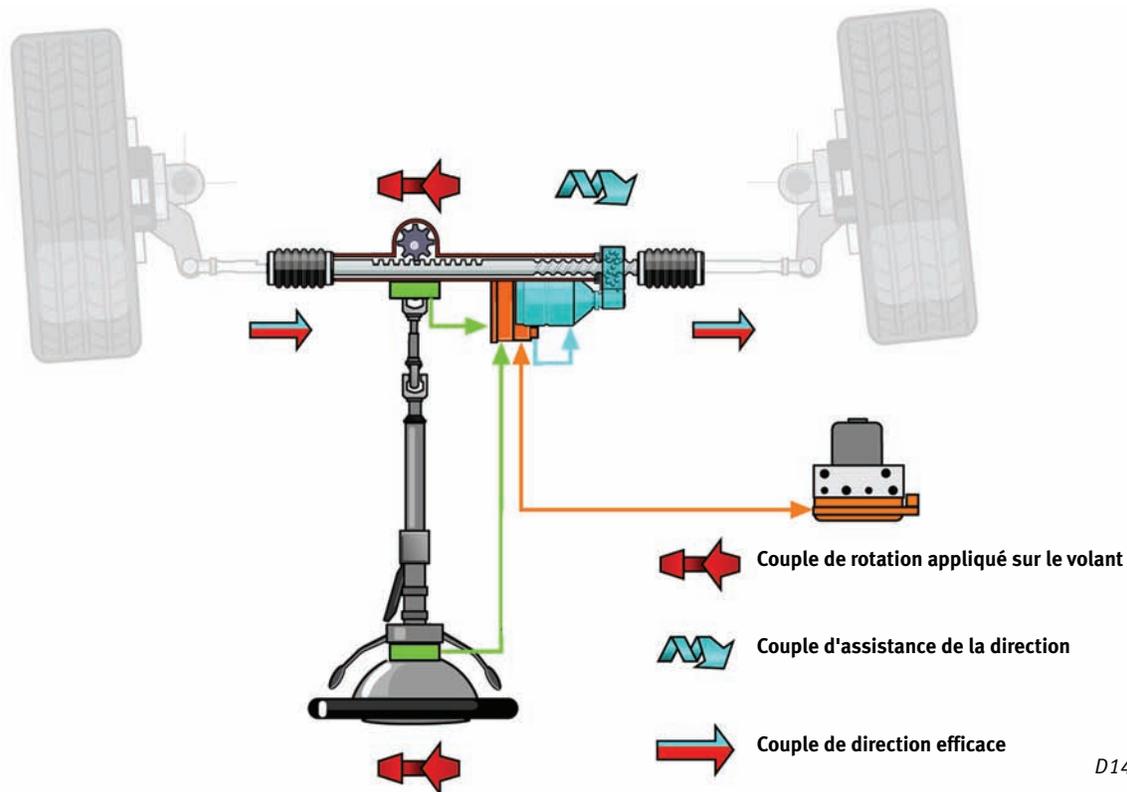
La fonction de compensation du couple de direction débute lorsque le véhicule accélère, ce qui provoque des couples de rotation de différente intensité sur chaque roue et, par conséquent, une légère rotation de la direction. Cette légère rotation est détectée par le capteur de couple de direction G269.



D140-53

L'appareil de commande de la direction assistée J500 calcule le couple d'assistance pour que la direction compense l'inclinaison en excitant pour cela le moteur électrique.

La force de direction efficace est générée exclusivement par l'assistance de la direction.



D140-54

CONTRE-BRAQUAGE ASSISTÉ

Il s'agit d'une fonction de sécurité complémentaire au ESP. Elle a pour **objectif** de faciliter au conducteur la **stabilisation** du véhicule en situations critiques.

Le contre-braquage assisté débute lorsque le freinage exerce des forces transversales et de lacets sur le véhicule qu'il est nécessaire de compenser via un contre-braquage du conducteur.

Le capteur angulaire de la direction G85 détecte l'intensité du mouvement que donne le conducteur au volant.

L'appareil de commande reçoit via un Bus CAN de traction l'information de la gestion des freins qu'une situation dynamique critique a été détectée.

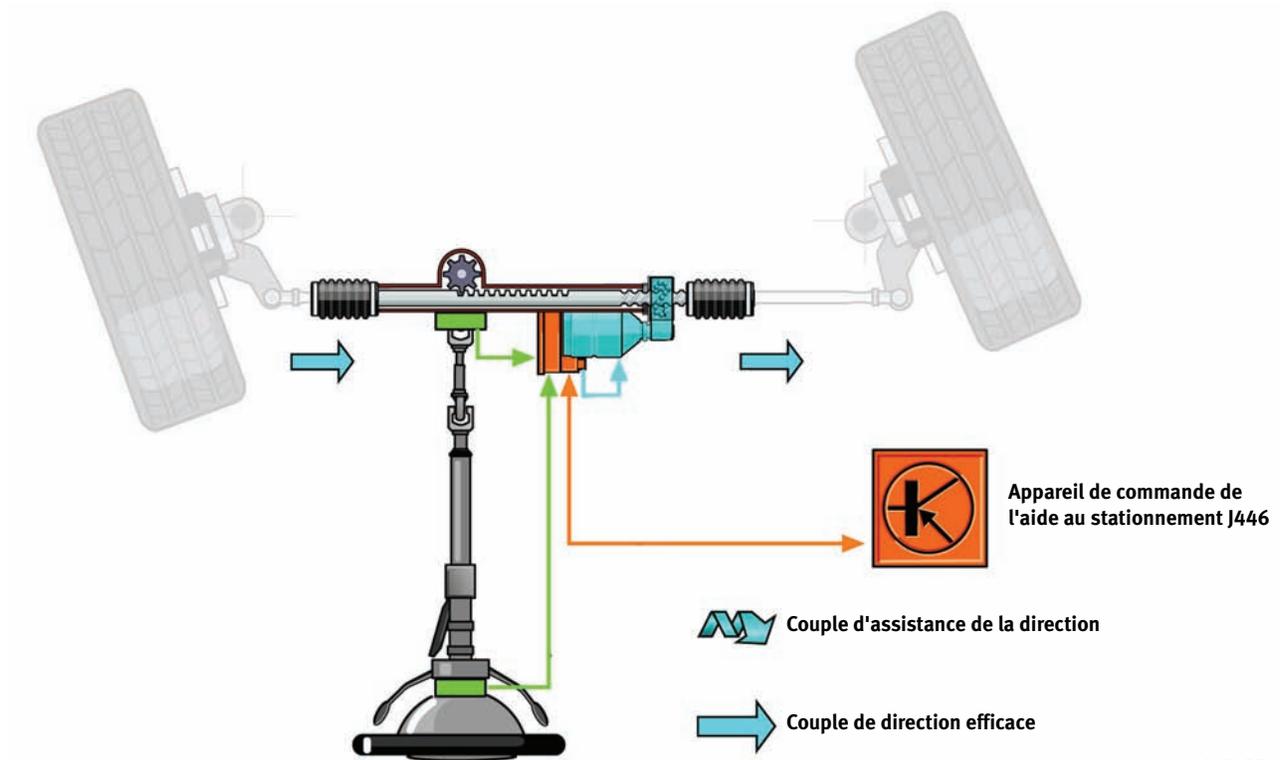
La gestion de la direction calcule l'intensité et le sens du couple d'assistance nécessaire pour aider le conducteur.

L'appareil de commande de la direction assistée J500 excite le moteur électrique.

La force de direction efficace est la somme du couple de rotation appliqué au volant et du couple d'assistance à la direction.

Remarque : Le contre-braquage assisté (DSR) implique que l'appareil de commande de la direction soit correctement adapté.

FONCTIONS REMPLIES



D140-55

ASSISTANT AUX MANŒUVRES DE STATIONNEMENT

L'assistant aux manœuvres de stationnement est une fonction auxiliaire qui assiste le conducteur de manière active pour le stationnement en marche arrière.

Cette fonction travaille directement avec le **système de contrôle de la distance**.

L'appareil de commande de l'aide au stationnement J446 détecte ce qui se trouve autour de la voiture grâce à dix capteurs d'ultrason. Il envoie ensuite cette information vers la ligne de Bus CAN.

L'appareil de commande de la direction assistée analyse cette information et, s'il n'y a pas d'obstacle, il est capable de gérer la direction pour

le stationnement en marche arrière sans intervention du conducteur sur le volant. L'appareil se charge d'exciter le moteur de direction assistée électromécanique V187.

Remarque : pour plus d'informations sur cette fonction, consulter le cahier didactique n° 145 « Systèmes d'aide au stationnement ».

TRACTION POUR REMORQUE

La gestion de la direction génère une légère assistance sur la direction lors du remorquage d'un véhicule.

Cette fonction se met automatiquement en marche à condition que :

- la vitesse de marche soit supérieure à 7 km/h,
- l'allumage soit connecté.

GESTION DE LA CHARGE ÉLECTRIQUE

L'essentiel de la stratégie de la gestion se base sur la tension de la batterie.

- Si elle descend jusqu'à 9 volts, l'intensité de l'assistance est réduite et le témoin lumineux de la direction assistée électromécanique s'allume en jaune.

- Si elle descend en dessous de 9 volts, l'assistance se déconnecte et le témoin de la direction assistée électromécanique s'allume en rouge.

- Si des baisses de tension brèves se produisent en dessous de 9 volts, le témoin de la direction assistée électromécanique s'allume en jaune.



D140-56



D140-57

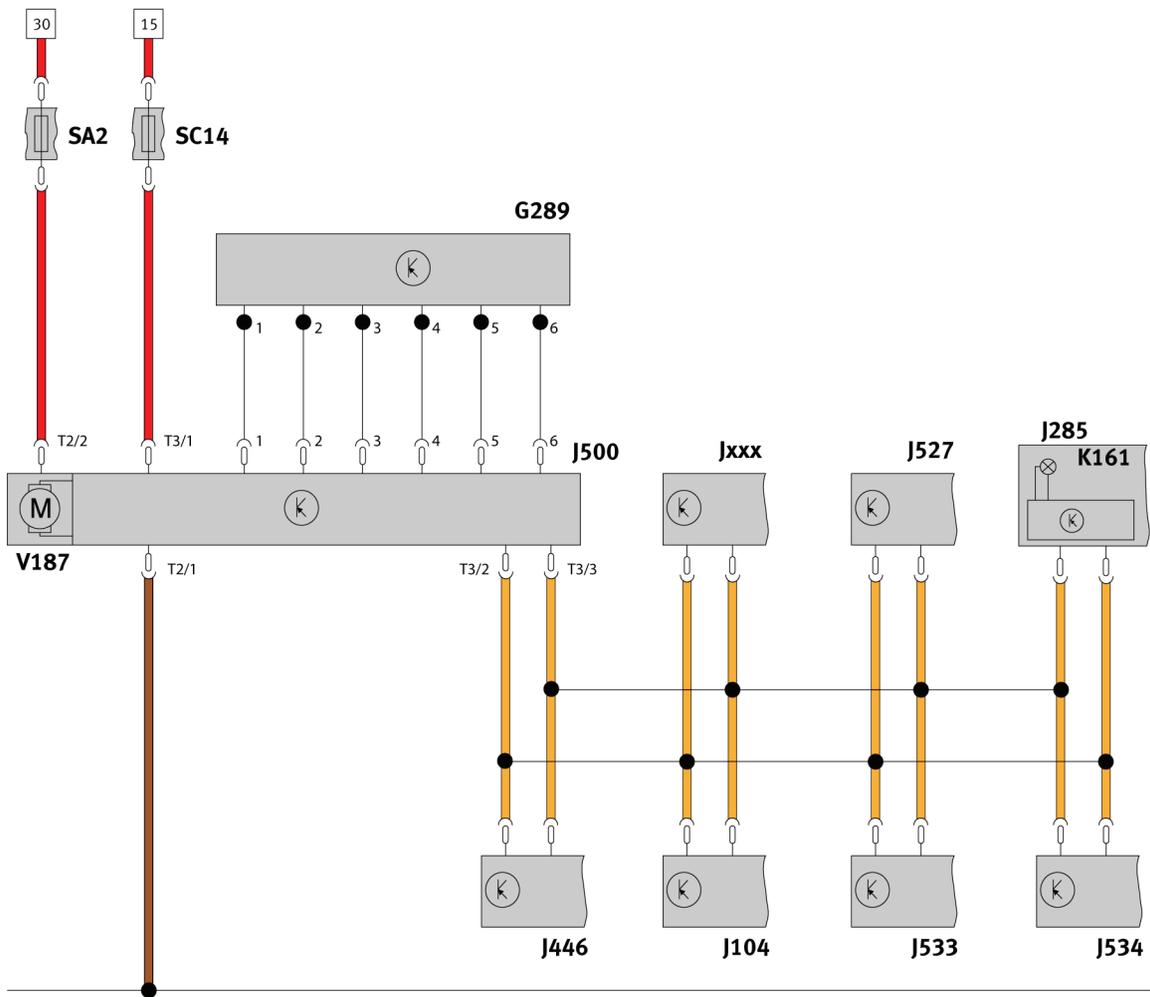
AUTODIAGNOSTIC

Les composants du système de la direction assistée électromécanique sont capables de s'autodiagnostiquer.

Grâce à l'équipement de diagnostic, il est possible de vérifier le fonctionnement des composants et des systèmes qui interviennent sur la direction. Il est également possible d'adapter de nombreuses variantes, parmi lesquelles il convient de souligner :

- Les butées de direction.
- Le transmetteur d'angle de la direction G85.
- Le contre-braquage assisté (DSR).
- L'aide au stationnement

SCHEMA ÉLECTRIQUE DES FONCTIONS



D140-58

LÉGENDE

- G269** Capteur de couple de direction.
- J104** Appareil de commande de l'ABS.
- J285** Tableau de bord.
- J500** Appareil de commande de la direction assistée.
- J527** Appareil de commande de l'électronique de la colonne de direction J527.
- J533** Interface de diagnostic de bus de données (Gateway).
- J446** Appareil de commande de l'aide au stationnement
- J534** Appareil de commande de l'airbag
- K161** Témoin lumineux de la direction électromécanique.
- Jxxx** Appareil de commande du moteur.
- SA** Fusible dans porte-fusibles A
- SC** Fusible dans porte-fusibles B
- V187** Moteur de direction assistée électromécanique

CODE DES COULEURS

- █ Signal d'entrée.
- █ Signal de sortie.
- █ Alimentation positif.
- █ Masse.
- █ Ligne K de diagnostic.
- █ Signal bus CAN.

État technique 07.10. Compte-tenu du développement constant et de l'amélioration du produit, les données qui figurent dans ce cours sont susceptibles d'évoluer.

La reproduction totale ou partielle de ce cahier sans l'autorisation écrite préalable des titulaires du *copyright* est interdite, tout comme l'enregistrement sur un système informatique ou la transmission sous n'importe quelle forme et à travers n'importe quel moyen, qu'il soit électronique, mécanique, par photocopie, par gravure ou autres.

TITRE : Trains roulants Alhambra
AUTEUR : Service après-vente
SEAT S.A. Institut d'Après-Vente - Copyright © 2008, SEAT, S.A. Tous droits réservés. Autovía A-2, Km 585, 08760 - Martorell, Barcelone (Espagne)
Registre du Commerce de Barcelone. Tome 23662, Folio 1, Feuille 568551

1ère édition

DATE DE PUBLICATION: Novembre 10
DÉPÔT LÉGAL: B-39.162-2010
Pré-impression et impression: GRAFICAS SYL - Silici, 9-11
Pol. Industrial Famadas - 08940 Cornellà - BARCELONE

