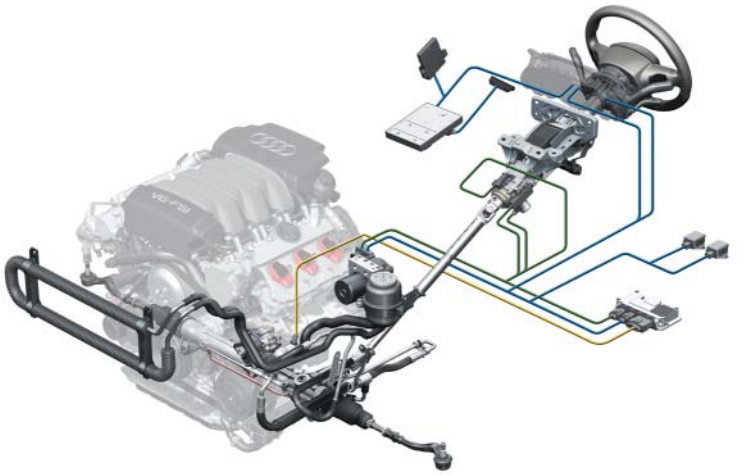
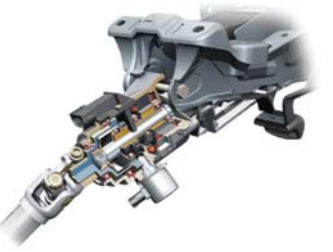
Service Training





Direction dynamique de l’Audi A4 08

Programme autodidactique 402

L'Audi A4 08 est le premier véhicule de la marque à bénéficier d'une direction dynamique. Ce système de direction autorise le compromis d'une démultiplication constante de la direction. Une démultiplication optimale de la direction est réalisée en fonction de la vitesse du véhicule et de l'angle de braquage du volant de direction. Lors des manoeuvres de stationnement, sur une route sinueuse ou sur autoroute – la direction dynamique fournit la démultiplication de la direction adaptée à la situation considérée.

En outre, la direction dynamique assiste le programme électronique de stabilité (ESP) dans certains états de roulage en réalisant des braquages contribuant à la stabilisation du véhicule. Ce nouveau système intelligent ne se contente donc pas d'optimiser le confort routier et celui de la direction mais augmente considérablement la sécurité active du véhicule.

402_004

Sommaire

Introduction

Architecture et fonction de base

Synoptique / composants du système

Calculateur de direction active J792 10
Actionneur. 11
Moteur électrique. 14
Blocage de la direction dynamique 15
Capteurs 16
Synoptique du système 18

Schéma fonctionnel / Échange de données sur le CAN

Commande et information du conducteur

Sélection de la démultiplication de la direction. 22
Fonctions de la commande d'ESP E256 22
Affichage de fonctionnement et de défaut 23

Fonctions spéciales du système

Initialisation. 24
Initialisation après un défaut. 25

Opérations SAV

Pompe de direction avec fonction ECO

Vue d'ensemble 28
Architecture et fonctionnement 29
Comportement du système en cas de défaut 30

Le programme autodidactique donne des notions de base sur la conception et le fonctionnement de nouveaux modèles automobiles, de nouveaux composants des véhicules ou de nouvelles techniques.

Le programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation !
Les valeurs indiquées le sont uniquement à titre indicatif et se réfèrent à la version logicielle valable lors de la rédaction du programme autodidactique.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, prière de consulter les ouvrages techniques les plus récents.

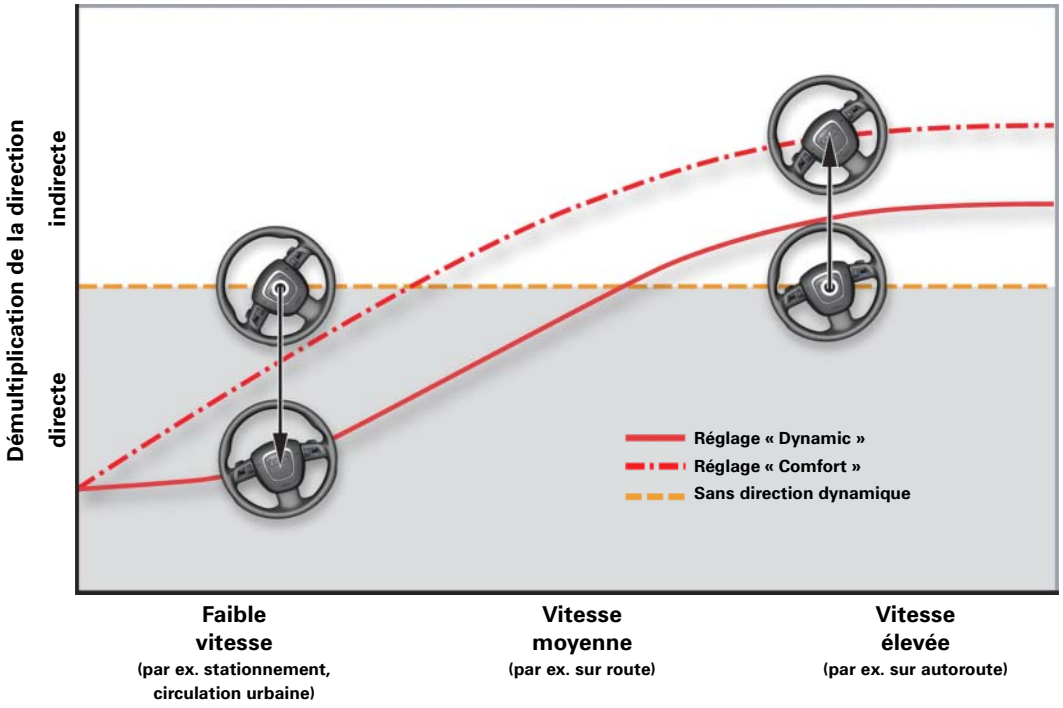
Renvoi

Nota

Introduction

Sur les systèmes de direction classiques, il existe une liaison mécanique directe entre le volant et le mécanisme de direction. Il en résulte un rapport prédéfini entre l'angle de braquage du volant et l'angle de braquage des roues directrices. La configuration géométrique de la denture de la crémaillère du mécanisme de direction et du pignon de direction permet de réaliser différentes caractéristiques de démultiplication.

Malgré tout, il n'est possible de réaliser qu'une démultiplication sur un véhicule. Le choix des démultiplications correspondantes représente toujours un compromis devant satisfaire à des exigences différentes sinon contradictoires. Sur le graphique, la caractéristique de démultiplication de la direction assistée classique de l'Audi A4 sans direction dynamique est représentée en jaune.



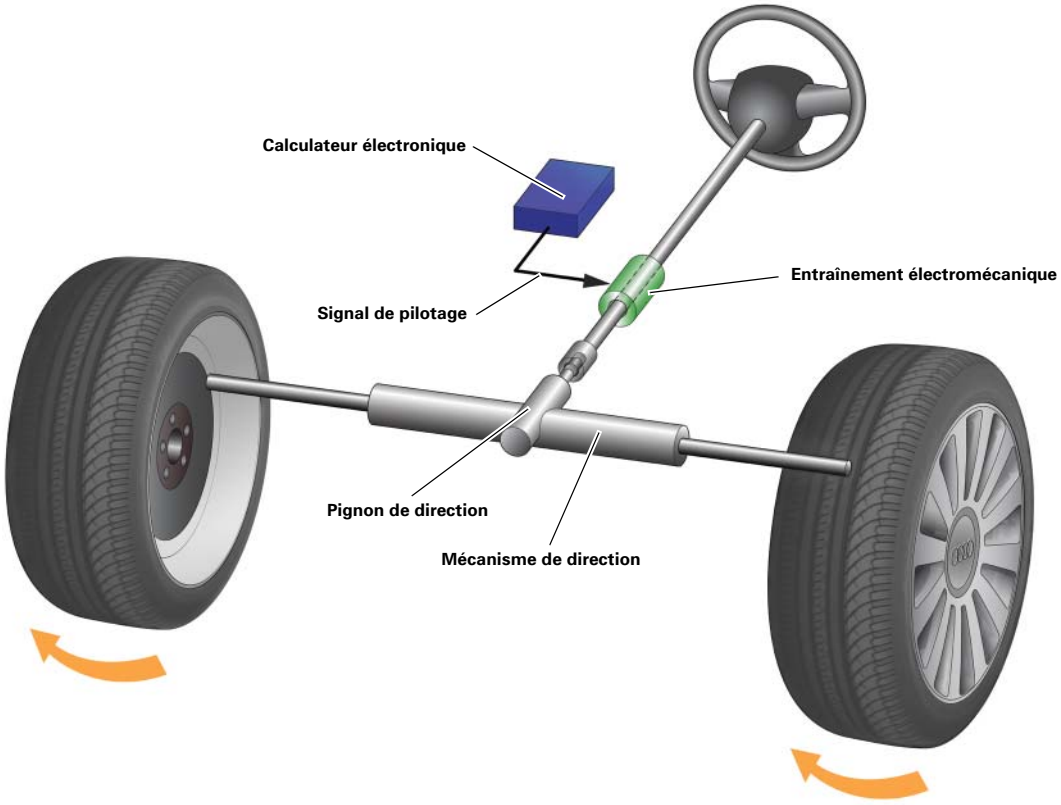
402_001

Les principales exigences ne peuvent être concrétisées de manière optimale qu'avec une caractéristique de démultiplication variable. Ce type de caractéristique fait varier le braquage réel des roues en fonction de la vitesse du véhicule et de l'angle de braquage de la direction.

Sur l'Audi A4, la direction dynamique réalise généralement deux caractéristiques variables axées sur le confort et sur la conduite sportive (courbes rouges du graphique). Le conducteur peut sélectionner la caractéristique souhaitée (cf. chapitre Commande et information du conducteur). On voit nettement la dépendance de la démultiplication de la direction par rapport à la vitesse du véhicule.

La réalisation de la caractéristique variable est assurée par un entraînement électromécanique supplémentaire du pignon de direction, qui se superpose au braquage du conducteur.

En cas d'urgence, c'est-à-dire de défaillance de cet entraînement, la direction fonctionne exactement comme une direction conventionnelle.



Les avantages de la direction dynamique ne s'arrêtent pas là. En interaction avec le programme électronique de stabilité (ESP) et ses capteurs, le système est également activé en cas de risque d'états de roulage critiques.
La direction dynamique assiste l'ESP dans la zone limite de stabilité par une variation ciblée du braquage des roues avant.

Il en résulte deux avantages principaux. Tout d'abord, la stabilité globale du véhicule est améliorée par les interventions simultanées du freinage et de la direction, ce qui se traduit par une augmentation considérable de la sécurité active. Cela vaut notamment à vitesses élevées (>100 km/h), où la direction dynamique peut faire valoir son temps de réaction très rapide.

Il est également possible, dans des situations routières moins critiques, de renoncer partiellement ou totalement à des interventions de freinage, ce qui rend la stabilisation du véhicule plus harmonieuse et plus confortable. Grâce à la réduction des interventions de freinage, le véhicule est, à stabilité directionnelle égale, beaucoup plus maniable qu'un véhicule n'étant stabilisé que par freinage, notamment sur des chaussées présentant une faible adhérence (neige par ex.).

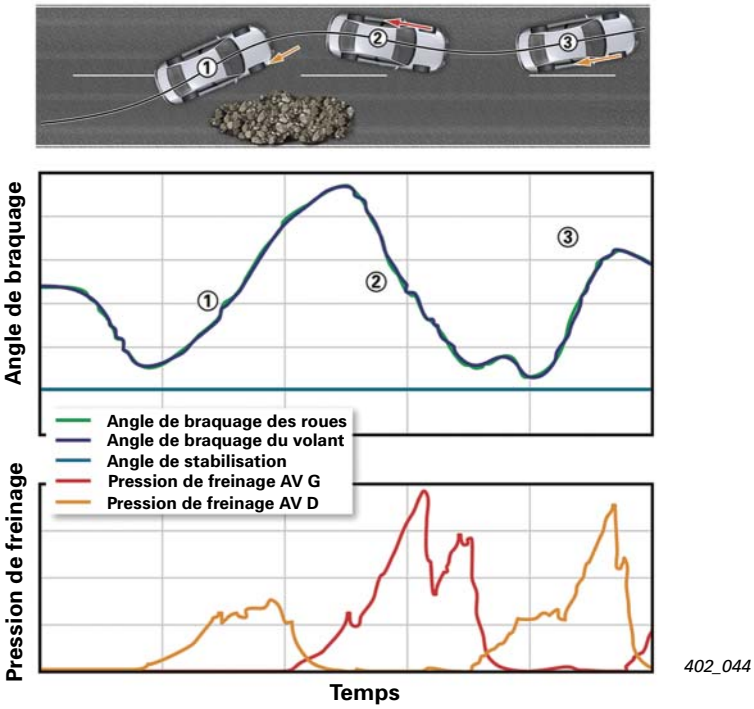
L'ESP exploite la fonction de direction dynamique dans le cas d'un véhicule survireur ou sous-vireur ainsi que lors de freinages sur des chaussées présentant des coefficients d'adhérence différents (µ-split).

Véhicule survireur

Lors d'un survirage, l'ESP stabilise le véhicule en faisant intervenir la direction dynamique. Un contre-braquage ciblé évite alors le dérapage du véhicule.

Une situation typique pouvant provoquer un survirage du véhicule est le changement rapide de file de circulation.

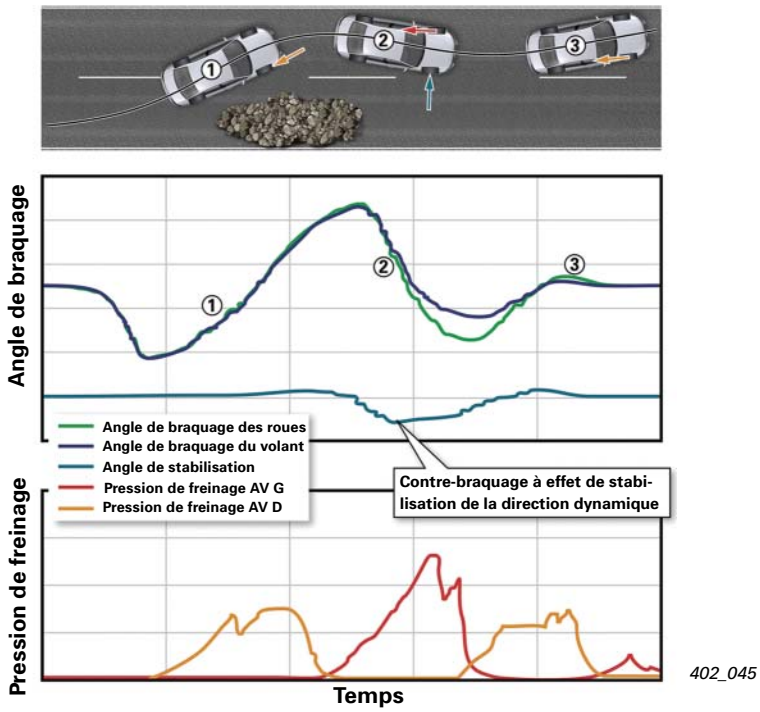
Lors du redressement du volant sur la nouvelle file, l'arrière du véhicule peut déraper, à vitesse élevée notamment. Le conducteur procède généralement trop tardivement au contrebraquage nécessaire ou omet d'y procéder. Il s'ensuit des interventions de freinage importantes de l'ESP.



402_044

La direction dynamique effectue automatiquement le contrebraquage stabilisant le véhicule, sans que le conducteur ne s'en rende compte. Le conducteur n'a plus besoin de braquer autant.
Il se contente de réaliser l'angle de braquage nécessaire dans une situation routière stable comparable.

Les interventions de freinage de l'ESP sont elles aussi nettement réduites.
En cas de changement de file, on obtient par conséquent non seulement une stabilité directionnelle améliorée du véhicule, mais aussi une vitesse de manoeuvre accrue.

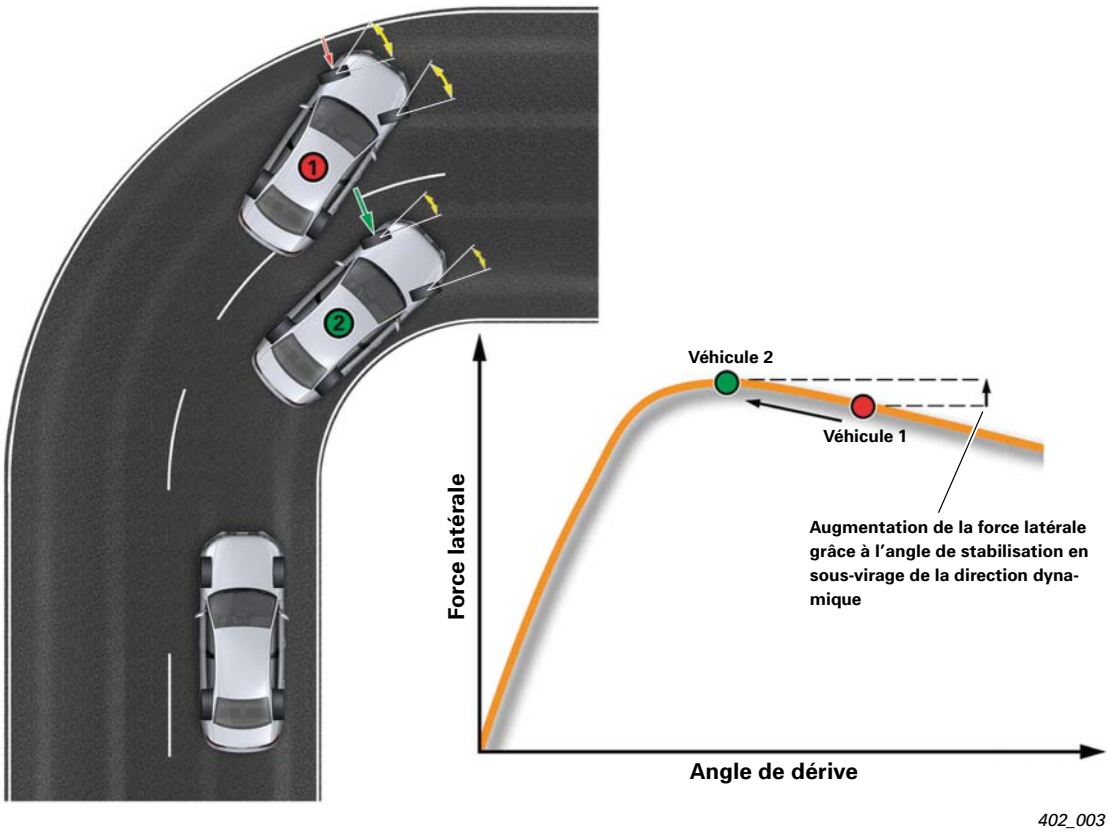


402_045

Véhicule sous-vireur

Lors d'un sous-virage, le véhicule dérape avec les roues avant braquées en direction du bord extérieur de la chaussée.

Cet état de roulage se caractérise par le fait qu'en dépit de l'augmentation du braquage de la direction, les forces de guidage latérales diminuent, si bien que le rayon de la courbe décrite par le véhicule augmente.



402_003

La plupart des conducteurs réagissent, dans cette situation, par un braquage supplémentaire (véhicule 1). Il s'ensuit alors une nouvelle diminution des forces de guidage latérales disponibles, l'adhérence entre pneumatiques et chaussée se transforme en frottement dynamique et le véhicule, indirigeable, quitte la chaussée. Dans cette situation, même une régulation ESP ne sert plus à rien.

Avant d'en arriver là, la direction dynamique est activée. La direction dynamique « contre-braque » (véhicule 2). Le braquage réalisé en réalité au niveau des roues est inférieur à celui demandé par le conducteur en tournant le volant.

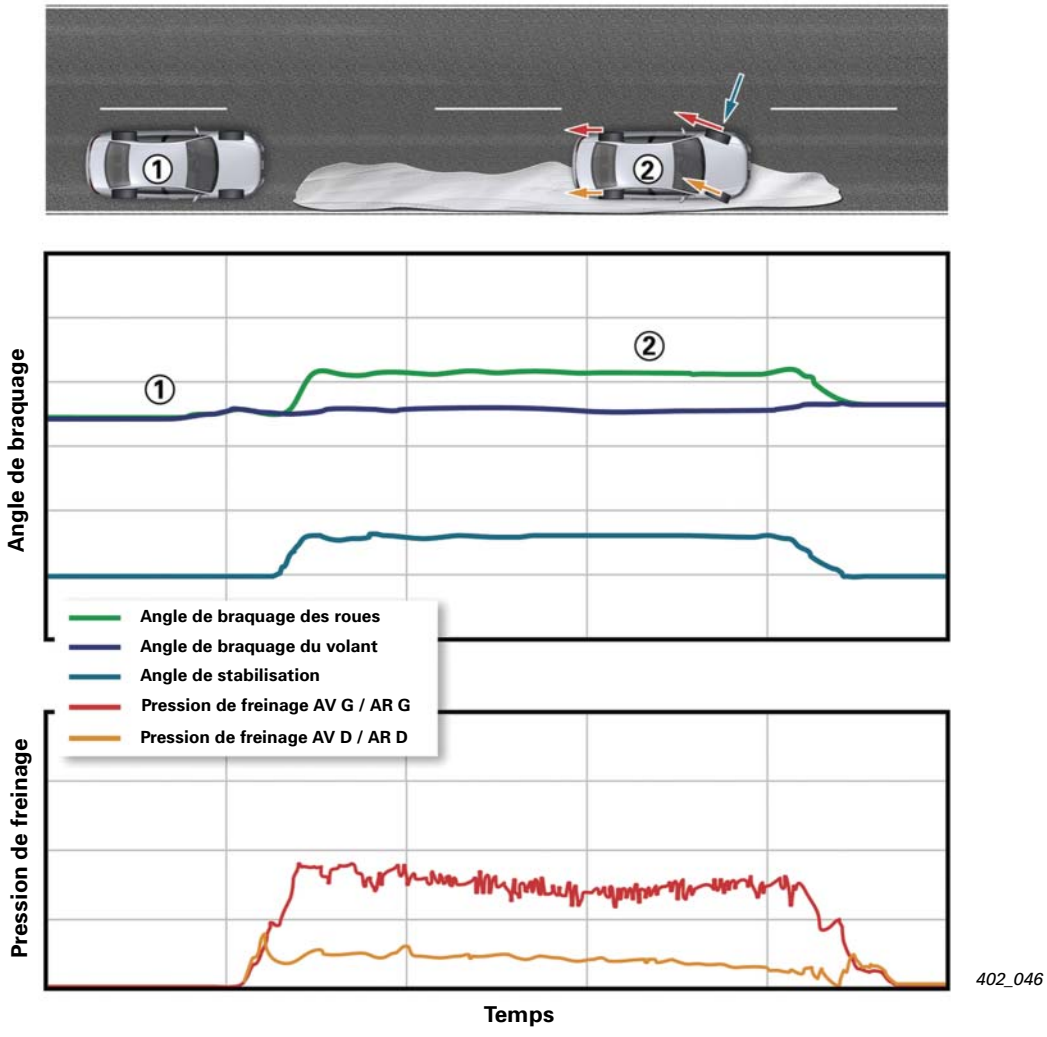
Le guidage latéral est conservé, le véhicule décrit le plus petit rayon de courbe physiquement réalisable.

Si cela ne suffit pas, l'ESP déclenche une intervention de freinage, de préférence au niveau des roues intérieures. Un contre-couple de stabilisation supplémentaire est alors généré autour de l'axe vertical du véhicule. Le véhicule est freiné et peut embrasser la trajectoire du virage.

Freinage sur des chaussées présentant des coefficients d'adhérence différents (µ-split)

Les surfaces dites « µ-split » se caractérisent par le fait que le coefficient d'adhérence de la chaussée est élevé d'un côté du véhicule (asphalte sec par exemple) et faible de l'autre (eau ou verglas par exemple). On rencontre des chaussées de ce type dans le cas de routes partiellement déneigées ou de chaussées sèches recouvertes de feuilles humides. En cas de freinage, le véhicule part de biais en direction des forces de freinage plus élevées du côté présentant une adhérence supérieure.

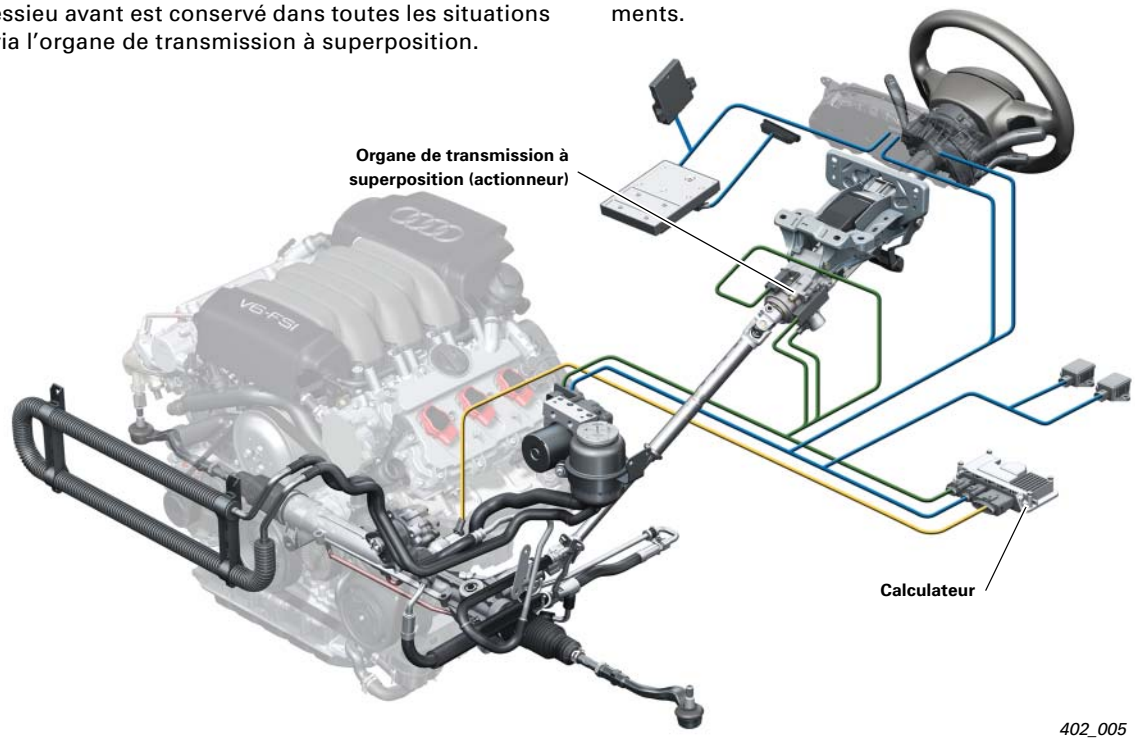
Pour pouvoir continuer de rouler droit, le conducteur doit, sur un véhicule sans direction dynamique, choisir un angle de braquage permettant de compenser la tendance du véhicule à partir en biais. Sur un véhicule avec direction dynamique, l'angle de braquage est réglé automatiquement par l'ESP et la direction dynamique. Le conducteur ne remarque rien, le volant reste dans la position de la trajectoire souhaitée. Comme l'ESP et la direction dynamique peuvent régler plus rapidement et avec une meilleure précision que le conducteur l'angle de braquage requis, il en résulte dans cette situation routière, du fait de l'intervention supplémentaire de la direction dynamique, des courses de freinage en moyenne plus courtes que sur les véhicules sans direction dynamique.



402_046

Un organe de transmission à superposition (actionneur) est intégré dans le système de direction. Le couplage mécanique entre volant de direction et essieu avant est conservé dans toutes les situations via l'organe de transmission à superposition.

En cas de défauts graves du système, l'arbre du moteur de l'organe de transmission à superposition est bloqué. Cela permet d'éviter des dysfonctionnements.

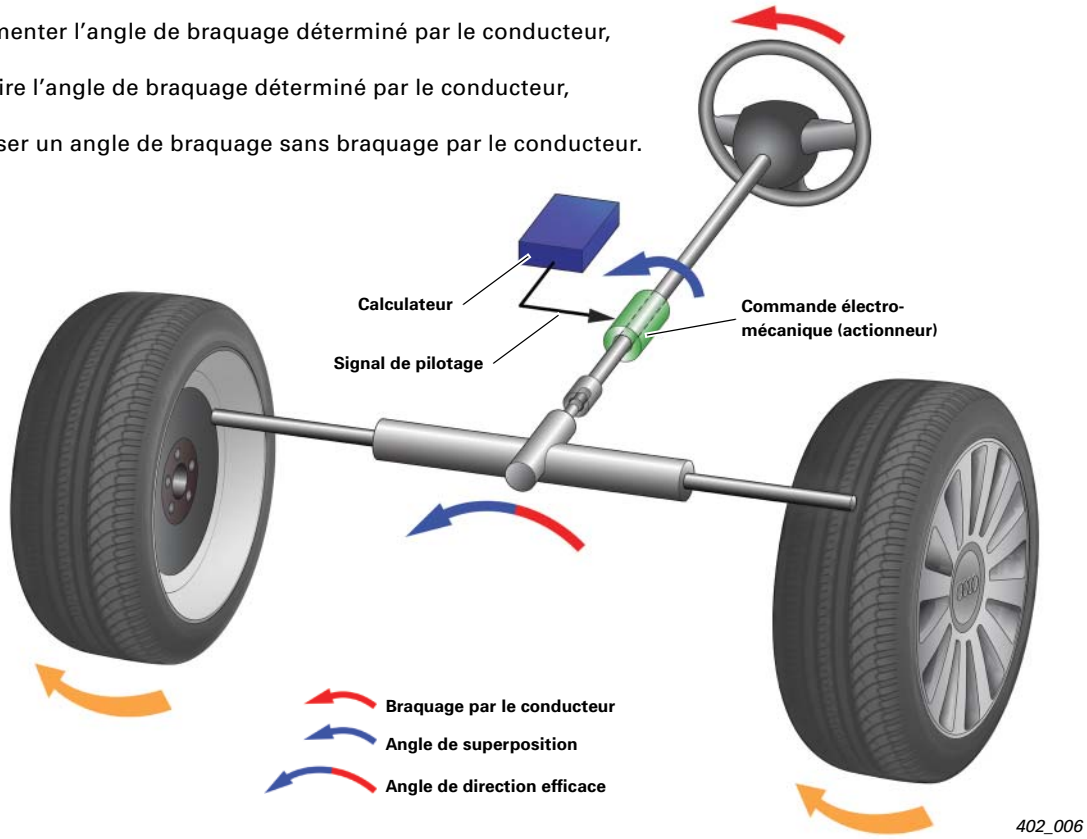


Le besoin d'augmentation ou de réduction d'angle de braquage est défini par un calculateur. Le calculateur pilote un moteur électrique, qui entraîne l'organe de transmission à superposition. L'angle total de braquage des roues est alors obtenu à partir de la somme de cet angle de superposition et de l'angle de braquage déterminé par le conducteur au volant. L'angle de superposition peut :

– augmenter l'angle de braquage déterminé par le conducteur,

– réduire l'angle de braquage déterminé par le conducteur,

– réaliser un angle de braquage sans braquage par le conducteur.

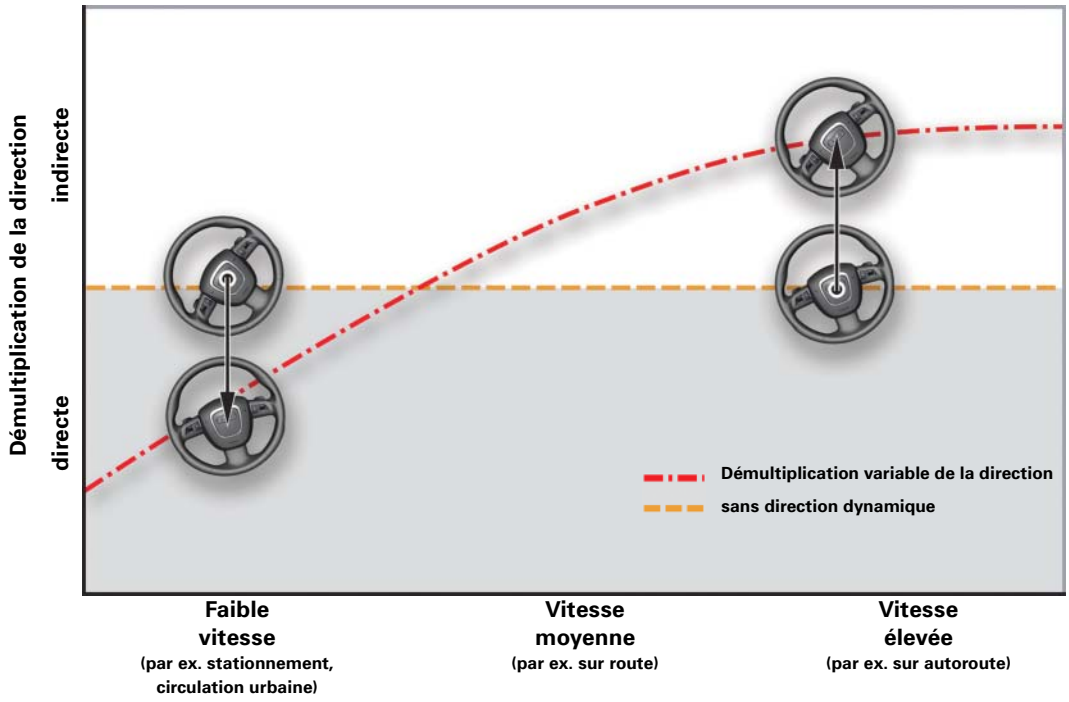


Calculateur de direction active J792

Le calculateur se trouve au plancher côté conducteur, devant la traverse de fixation du siège. Sa fonctionnalité se subdivise en deux fonctions utiles :

1. Fonction de base :

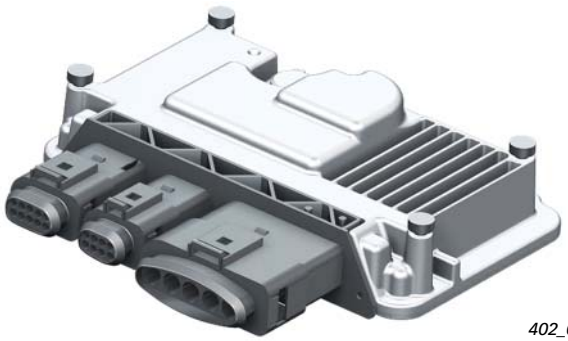
Le calculateur calcule l'angle de superposition requis pour la réalisation de la démultiplication variable de la direction. Cela s'effectue essentiellement sur la base de la vitesse du véhicule et de l'angle de braquage déterminé par le conducteur. Cette régulation est toujours active lorsque le système est exempt de défaut.



402_007

2. Fonction supplémentaire : intervention à des fins de stabilisation

Le calculateur ESP calcule via les fonctions de stabilisation les corrections d'angle de braquage souhaitables pour la stabilité dynamique routière du véhicule. Ces corrections sont transmises au calculateur J792 sur le CAN Combiné/châssis. Le calculateur J792 ajoute la correction correspondante à l'angle de superposition calculé. L'angle de braquage corrigé est alors appliqué aux roues.



402_008

Un système de sécurité surveille la fonctionnalité correcte du calculateur. Tous les défauts risquant de provoquer une intervention erronée de l'actionneur ayant des incidences sur la sécurité sont diagnostiqués. Les mesures induites vont, suivant le défaut, d'une désactivation ciblée de fonctions partielles à la coupure totale du système.

Le calculateur ne participe pas au post-fonctionnement du bus CAN après coupure de la borne 15.

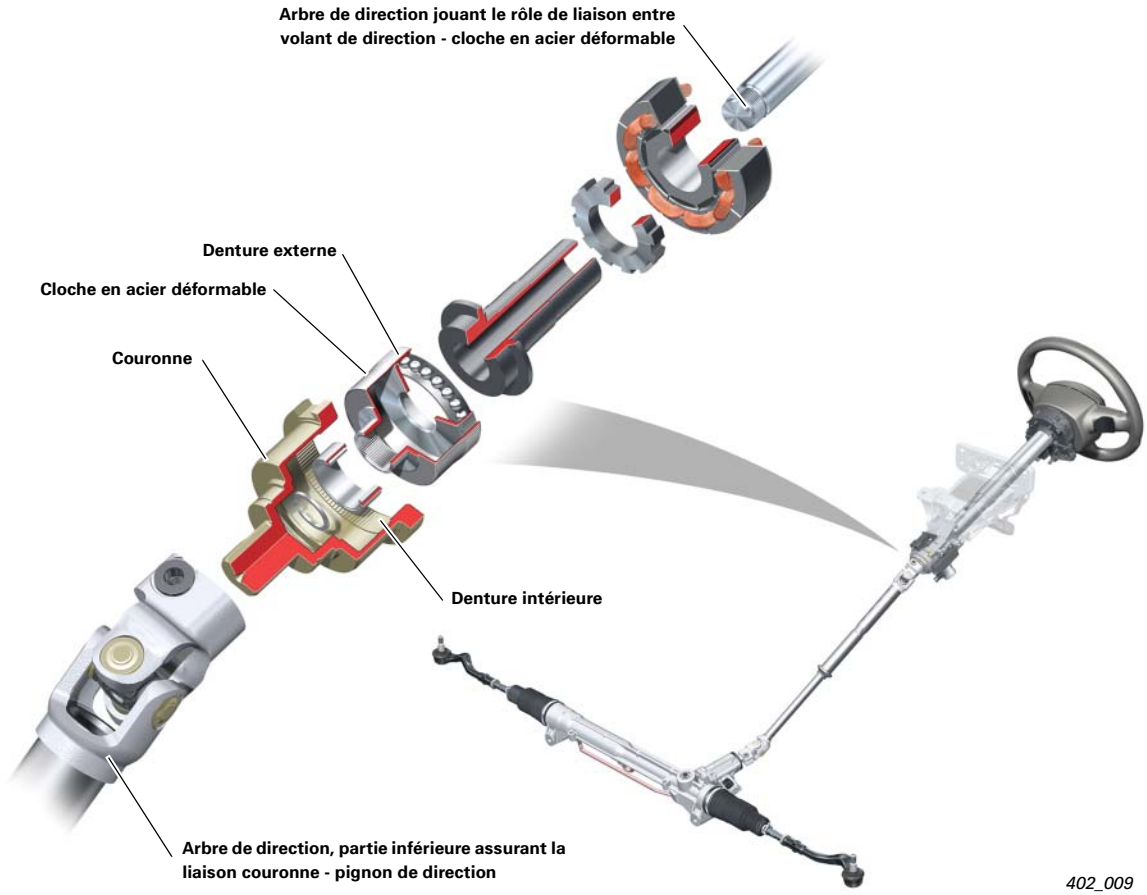
Le calculateur est surveillé par un capteur de température intégré. Le seuil de coupure est de 100°C.

Actionneur

Conception et fonctionnement :

L'actionneur réalise la rotation du pignon de direction en vue de la correction de l'angle de braquage. L'actionneur se compose d'une transmission harmonique commandée par un moteur électrique.
Ces transmissions sont la solution idéale pour la réduction de rotations rapides (d'un moteur électrique par ex.) en rotations nettement plus lentes.

Le principe de base consiste en la mise en prise de deux pignons présentant un nombre de dents différent. Dans le cas de la direction dynamique, le pignon directement entraîné par le moteur électrique possède 100 dents, tandis que le pignon de sortie présente une denture de 102 dents.



L'arbre de direction directement relié au volant est également, dans le cas de la direction dynamique, relié au pignon de direction du mécanisme de direction. La liaison est réalisée par une denture. La cloche en acier déformable est reliée sans jeu par une denture avec la partie supérieure de l'arbre de direction (à laquelle le volant est également directement relié). Cette cloche en acier déformable est un composant dont la paroi est mince et donc souple. Cette paroi est dotée d'une denture extérieure comportant 100 dents.

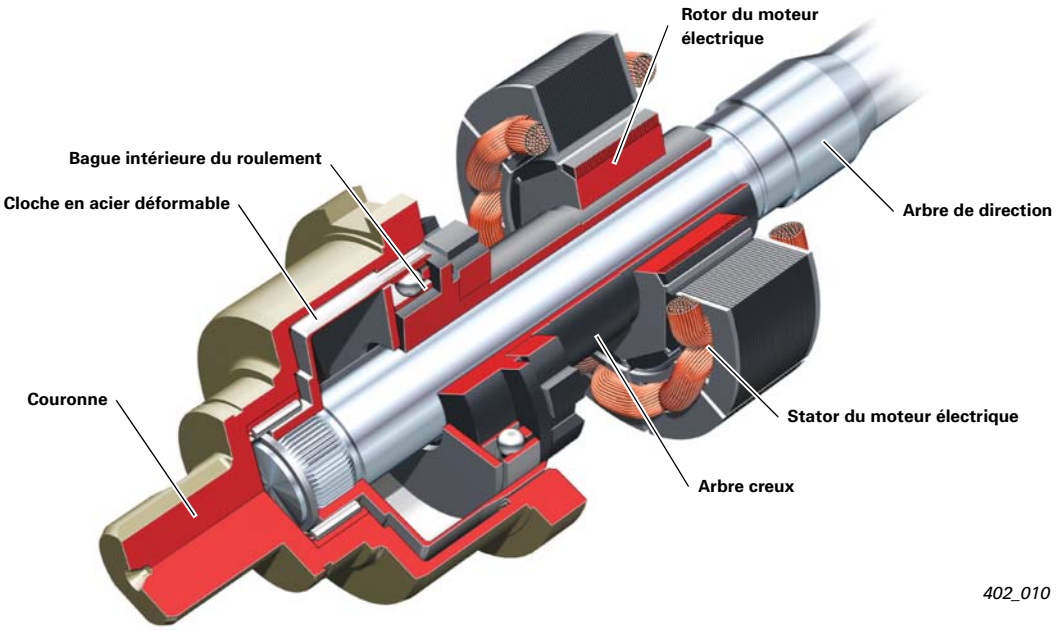
L'élément associé est une couronne à denture intérieure comptant 102 dents. La couronne est solidaire de la partie inférieure de l'arbre de direction et donc du pignon de direction du mécanisme de direction. Lorsque le conducteur tourne le volant, la cloche en acier déformable et la couronne se comportent comme un engrènement d'arbre et moyeu et il y transmission synchrone de la rotation. Ce fonctionnement s'apparente à celui d'une direction classique.

Actionneur

Conception et fonctionnement :

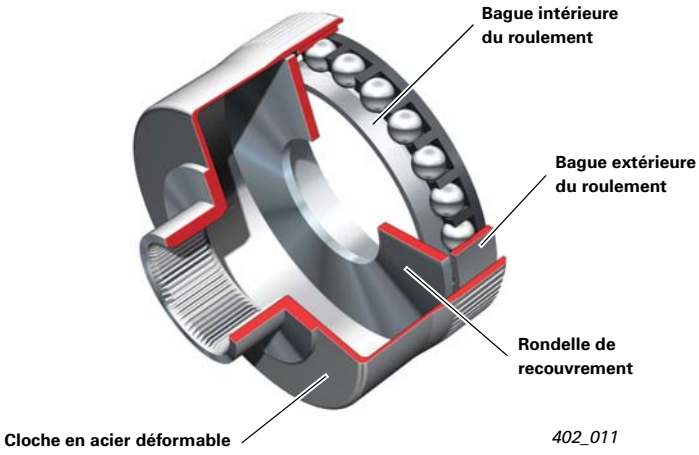
Un arbre creux pouvant tourner indépendamment dans le boîtier de l'actionneur est fixé sur l'arbre de direction supérieur. Cet arbre creux est directement entraîné par un moteur électrique. Pour cela, le rotor du moteur est, d'un côté, solidaire de l'arbre creux.

La partie opposée de l'arbre est solidaire de la bague intérieure d'un roulement. Cette bague intérieure n'est pas tout à fait ronde. Elle constitue pour les billes du roulement une piste excentrique (ovale).



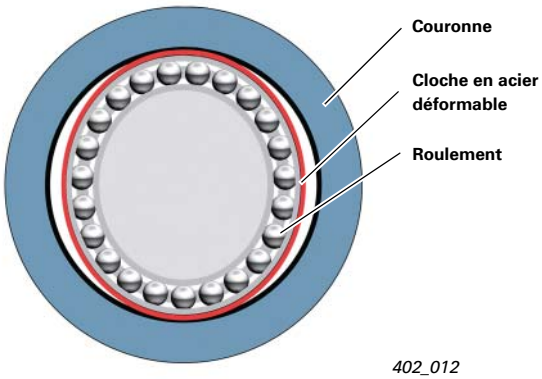
402_010

La bague extérieure du roulement est une bague en acier souple. La forme extérieure excentrique de la bague intérieure du roulement est transférée à la bague extérieure. La cloche en acier déformable est fixée sur la bague extérieure de ce roulement par un léger ajustement par compression. La paroi souple de la cloche en acier déformable suit également la forme excentrique du palier.



402_011

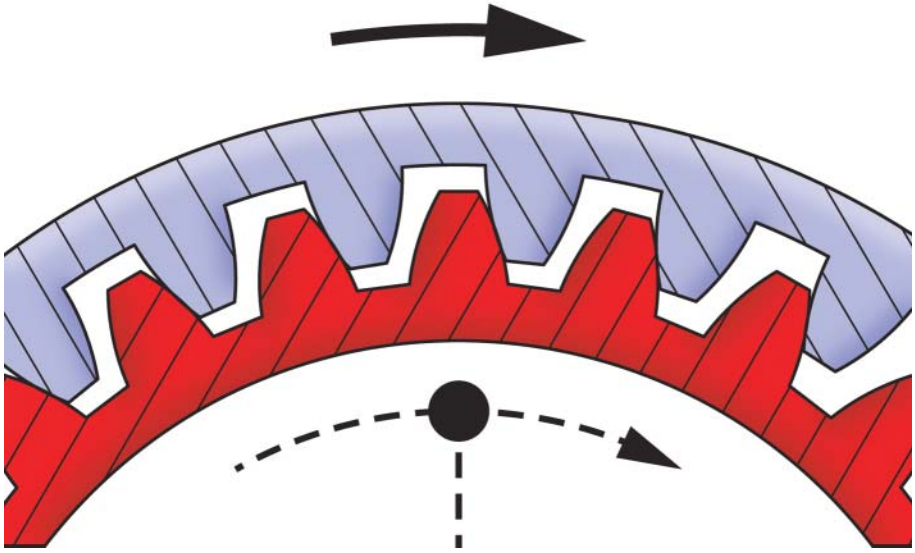
La denture extérieure de la cloche en acier déformable n'est plus, en raison de son excentricité, constamment en prise sur toute sa circonférence avec la denture intérieure conventionnelle (« ronde ») de la couronne.



402_012

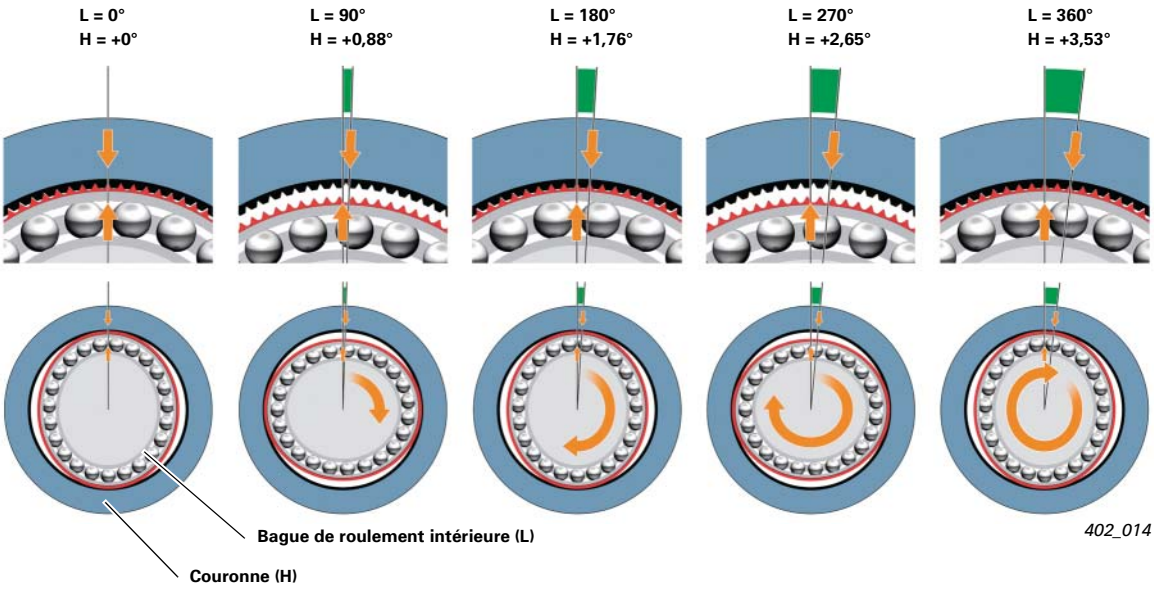
L'arbre creux est entraîné lors de l'actionnement du moteur électrique. La bague intérieure du roulement tourne. Cela provoque la « rotation » de la forme excentrique. En raison du nombre de dents différent de la denture de la cloche en acier déformable et de la denture de la couronne, une dent de la cloche en acier déformable ne pénètre pas exactement dans un entredent de la couronne lors de la mise en prise. La dent de la cloche en acier déformable entre de biais en contact avec l'entredent de la couronne.

Une force agit alors sur cet entredent, entraînant un déplacement rotatif minimal de la couronne. Du fait de cette « rotation » de l'excentricité lors de l'entraînement du moteur, toutes les dents entrent en prise avec un décalage latéral sur la circonférence de la denture. Cela provoque une rotation continue de la couronne et du pignon de direction qui lui est relié. L'angle de braquage des roues est modifié. La réduction rotation du moteur – rotation du pignon de direction obtenue est de l'ordre de 50:1.



402_013

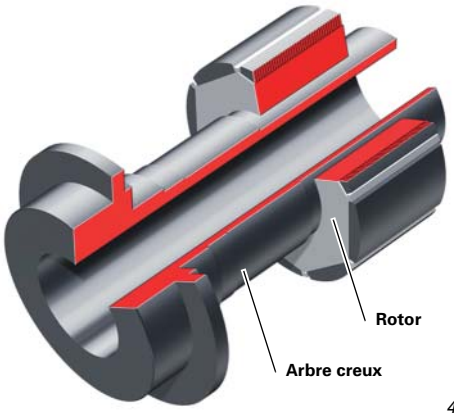
Excentricité



402_014

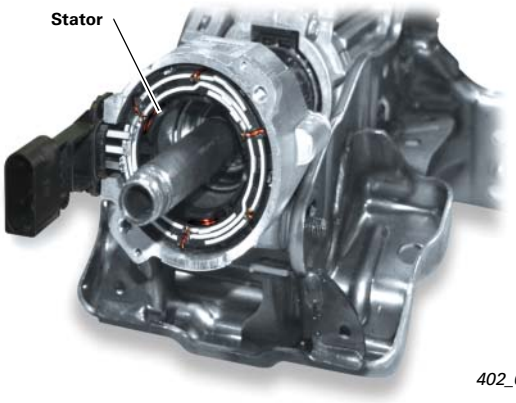
Moteur électrique

Il est fait appel à un moteur synchrone à excitation permanente. Le rotor solidaire de l'arbre creux se compose de huit aimants permanents de polarité alternante.



402_017

Le stator est composé de six paires de bobines. Les bobines sont logées dans le boîtier de l'actionneur. Le pilotage est assuré par le calculateur. Le câble d'alimentation blindé est enfiché dans le boîtier de l'actionneur.



402_018

Le pilotage du moteur est assuré par trois tensions alternatives déphasées. Un champ magnétique rotatif est alors établi autour des bobines fixes. L'effet de ce champ magnétique alternatif sur les aimants permanents du rotor solidaire de l'arbre creux provoque la rotation du rotor.

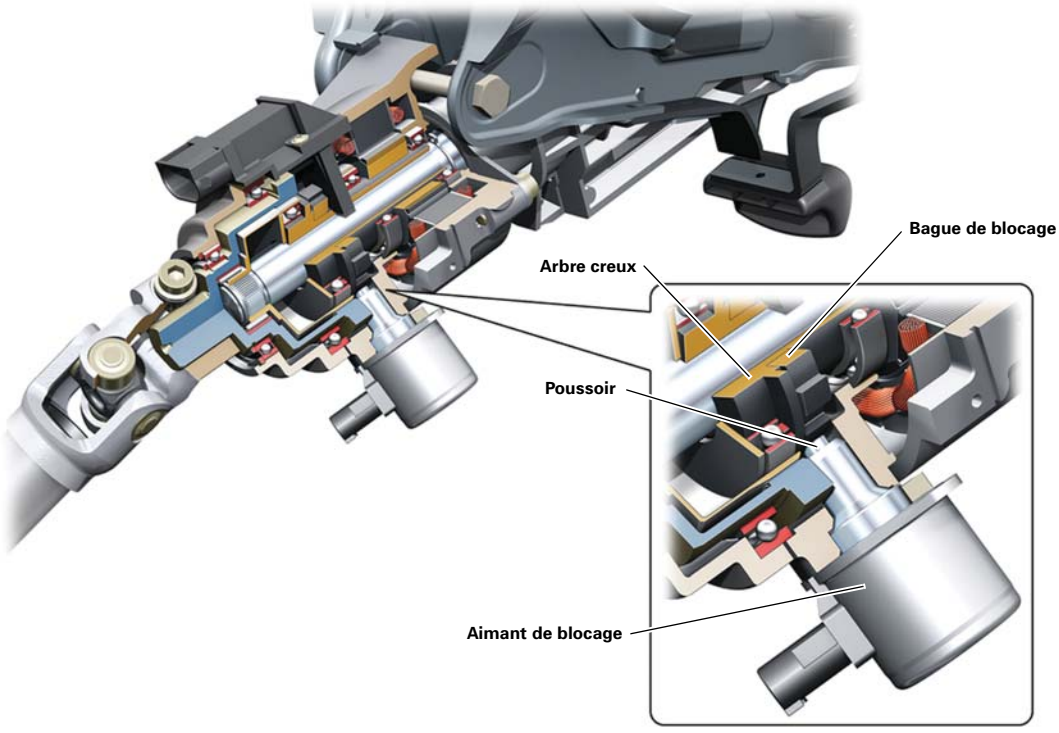
Le principal avantage de ce type de moteur électrique est sa réponse rapide. La réaction rapide en cas de variations du pilotage est indispensable pour les interventions de stabilisation de la direction.

Blocage de la direction dynamique

En vue de la réalisation d'une situation de repli sûre même en cas de dysfonctionnement et de défaillance du système, le mécanisme de direction dynamique peut être verrouillé mécaniquement. En cas de fonctionnement normal, le blocage est toujours verrouillé avec le moteur à combustion coupé.

Lors du lancement du moteur, la direction dynamique est déverrouillée, et l'on perçoit acoustiquement un « clic ».

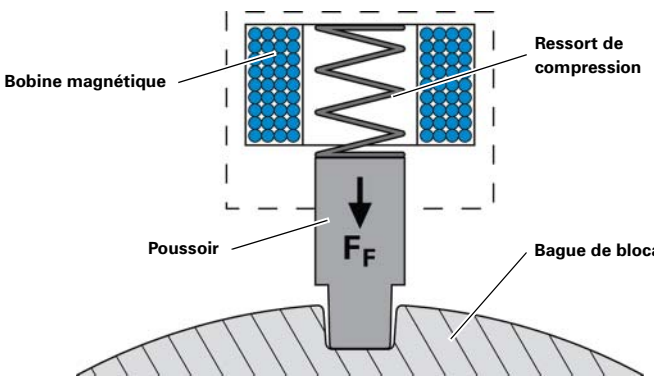
Le blocage est assuré par un électroaimant vissé sur le carter de boîte.



402_019

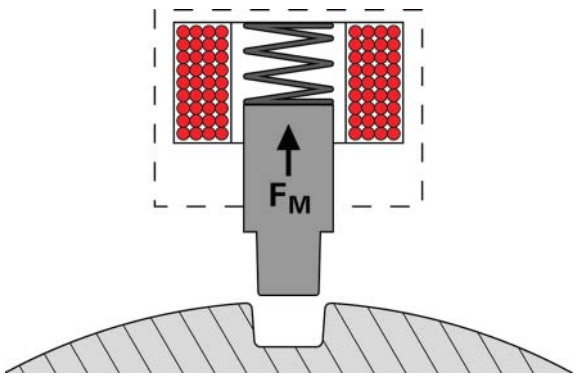
L'arbre creux entraîné par le moteur électrique est équipé d'une bague fixe comportant plusieurs encoches sur sa face extérieure. Le poussoir cylindrique de l'électroaimant s'engage dans ces encoches lors du blocage de la transmission. L'arbre creux est alors bloqué et le roulement excentrique ne peut plus être entraîné par le moteur électrique.
En l'absence d'alimentation électrique, le poussoir bloque le mécanisme de direction dynamique. Le poussoir est pour cela maintenu en butée par un ressort de compression.

Lorsque la bobine magnétique est pilotée via la ligne discrète du calculateur J792, le poussoir est repoussé en direction de la bobine magnétique en surmontant la force du ressort. Il n'est alors plus en prise et libère l'arbre creux et donc le mécanisme de direction dynamique.



F_F = force du ressort

402_020



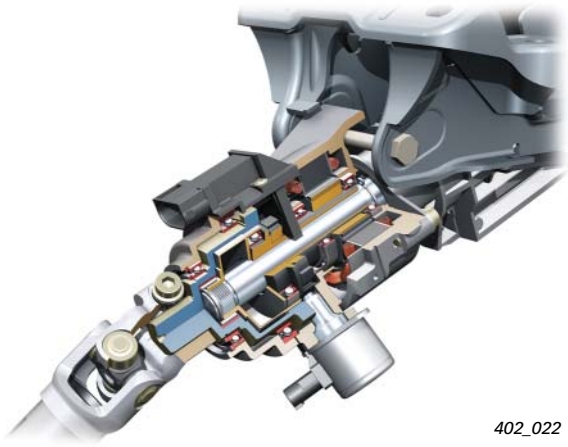
F_M = force magnétique

402_021

Capteurs

Capteur de position du moteur

La position de l'arbre creux (et donc l'excentricité du roulement) est enregistrée par un capteur de position du moteur. Le transmetteur est constitué par une bague magnétique sur l'arbre creux. La bague magnétique se compose de huit pôles. Leur champ magnétique est enregistré par un capteur à trois éléments à effet Hall. Tous les 15 degrés de rotation du moteur (ce qui correspond à 0,3 degré au volant), il y a génération d'un signal, qui est transmis au calculateur J792 par des câbles discrets. La position momentanée est mémorisée dans le calculateur J792 lors de la coupure de l'allumage. En cas de perte soudaine de la borne 30, la position zéro est détectée par le capteur d'indexation (initialisation, cf. page 24).



402_022

Capteur d'indexation

Le capteur d'indexation délivre un signal par rotation du volant ou rotation de l'arbre de sortie de l'actionneur. Ce signal sert à l'enregistrement du point milieu du mécanisme de direction et permet l'initialisation après un défaut (cf. chapitre « Initialisation après un défaut »). Il est fait appel à un capteur à effet Hall précontraint magnétiquement. Le capteur est monté dans un boîtier commun avec le capteur de position du moteur. Une encoche sur la face extérieure de la couronne côté sortie joue le rôle de transmetteur. Cette encoche génère un signal rectangulaire au niveau du capteur à effet Hall du capteur d'indexation.

Le capteur de position du moteur et le capteur d'indexation sont logés dans un boîtier commun

402_023

Encoche pour le capteur d'indexation

402_024

Unité de capteurs ESP G419 et unité de capteurs 2 d'ESP G536

Sur les véhicules à direction dynamique, il est fait appel à deux unités de capteurs G419 et G536. Les unités de capteurs sont identiques au plan fonctionnel et fournissent, à l'état intact, des signaux identiques pour la vitesse de lacet et l'accélération transversale. Extérieurement, les unités de capteurs se distinguent au niveau des connexions.

L'exécution redondante constitue une protection contre les dysfonctionnements pouvant être provoqués par des signaux de capteurs erronés. Il est vérifié si la courbe de signaux des deux capteurs est bien identique.

Les unités de capteurs sont reliées sur le CAN Capteur au calculateur d'ESP J104 et le calculateur de direction active J792. Le calculateur d'ESP a besoin des signaux des capteurs des deux unités de capteurs pour le calcul de l'angle de superposition de la direction nécessaire à une intervention de stabilisation.

Les unités de capteurs sont montées sous le siège du conducteur.

402_025

Capteur d'angle de braquage G85

L'angle de braquage momentané constitue un signal d'entrée essentiel. Il est à la fois indispensable pour le calcul de l'angle de superposition requis en vue de la réalisation de la démultiplication variable de la direction ainsi que pour le calcul de l'angle de superposition nécessaire à la stabilisation du véhicule.

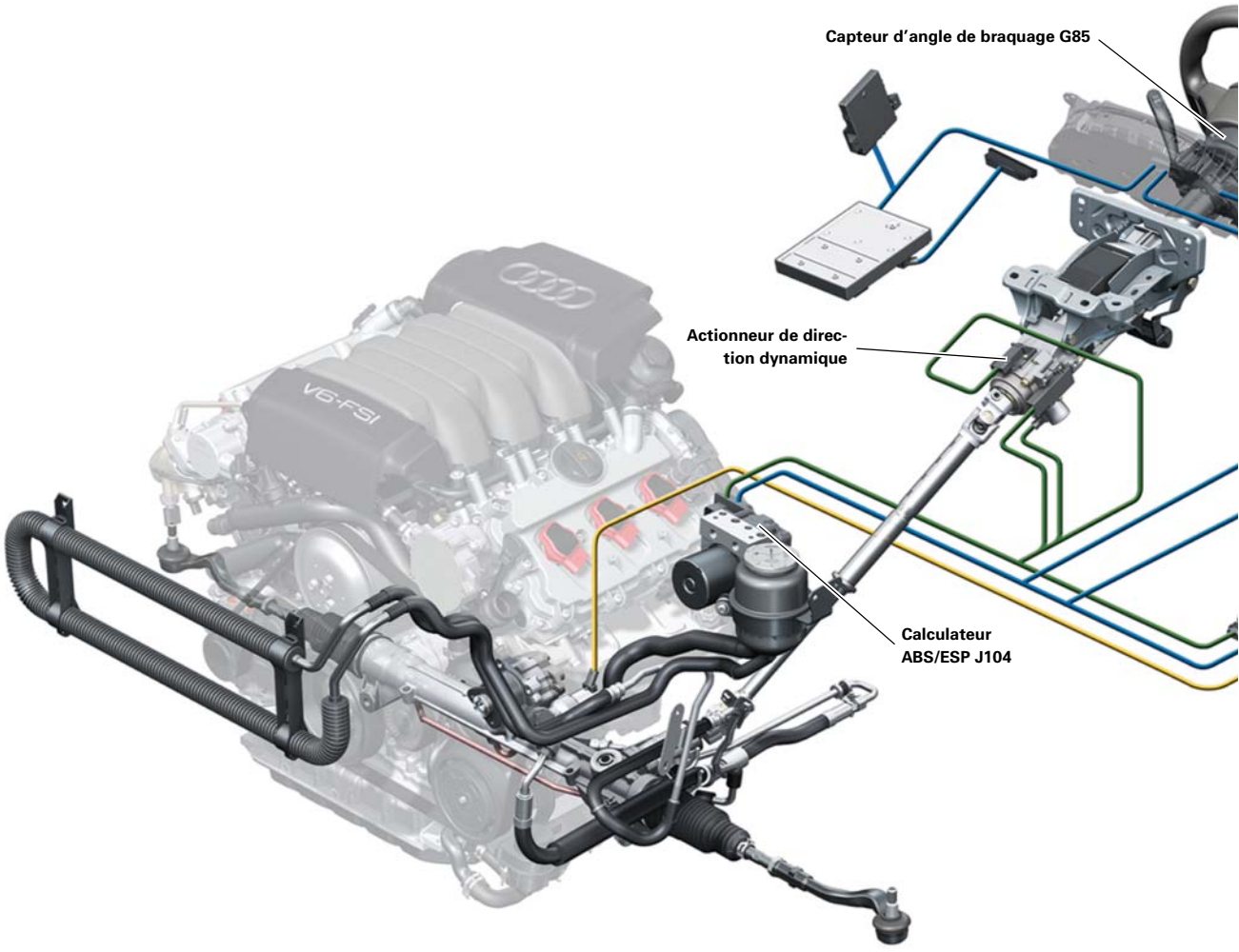
C'est pourquoi l'information est lue par les deux calculateurs J104 et J792.

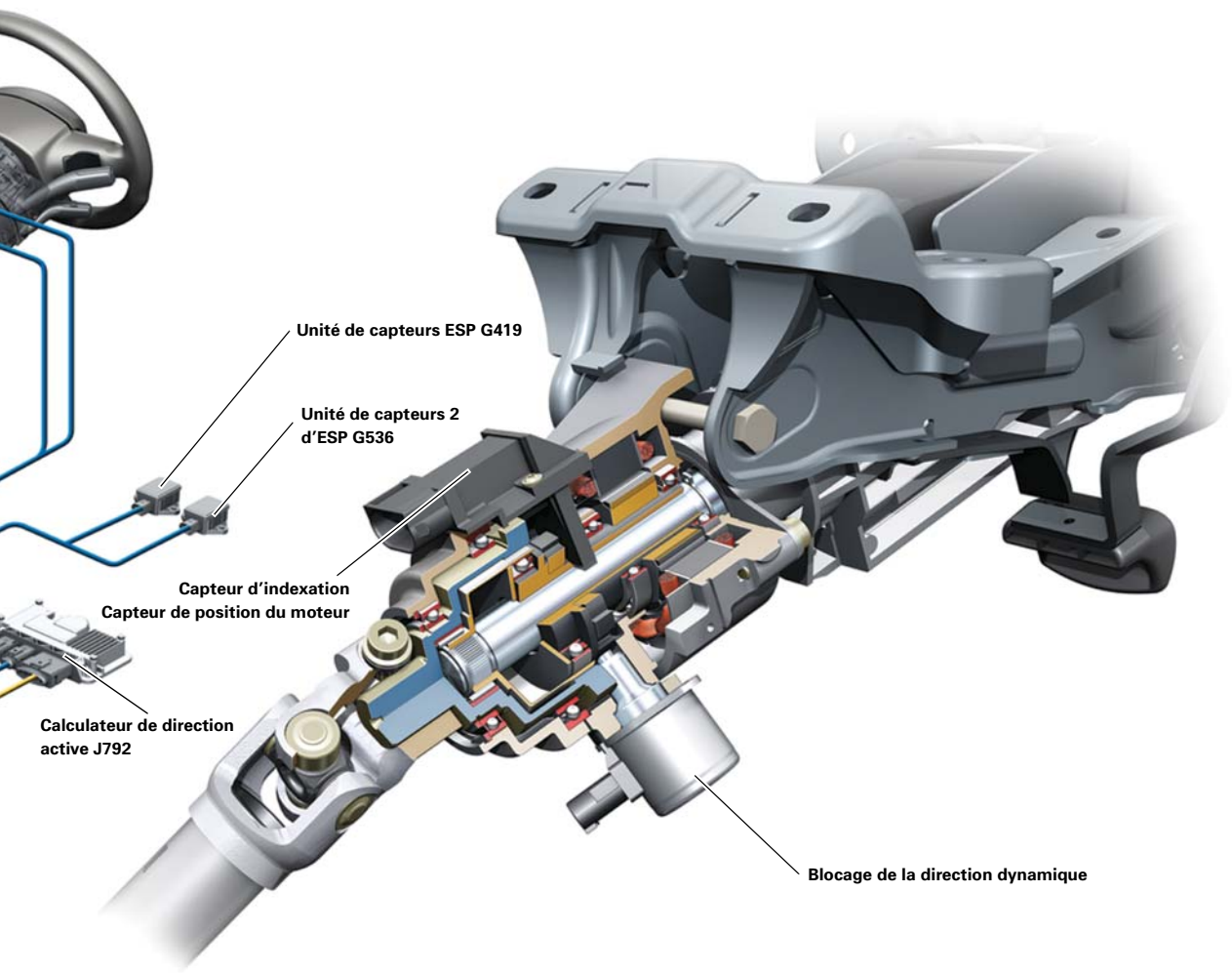
Le capteur d'angle de braquage est en exécution redondante.

Il transmet ses valeurs de mesure traitées sur le CAN Combiné/châssis.

402_026

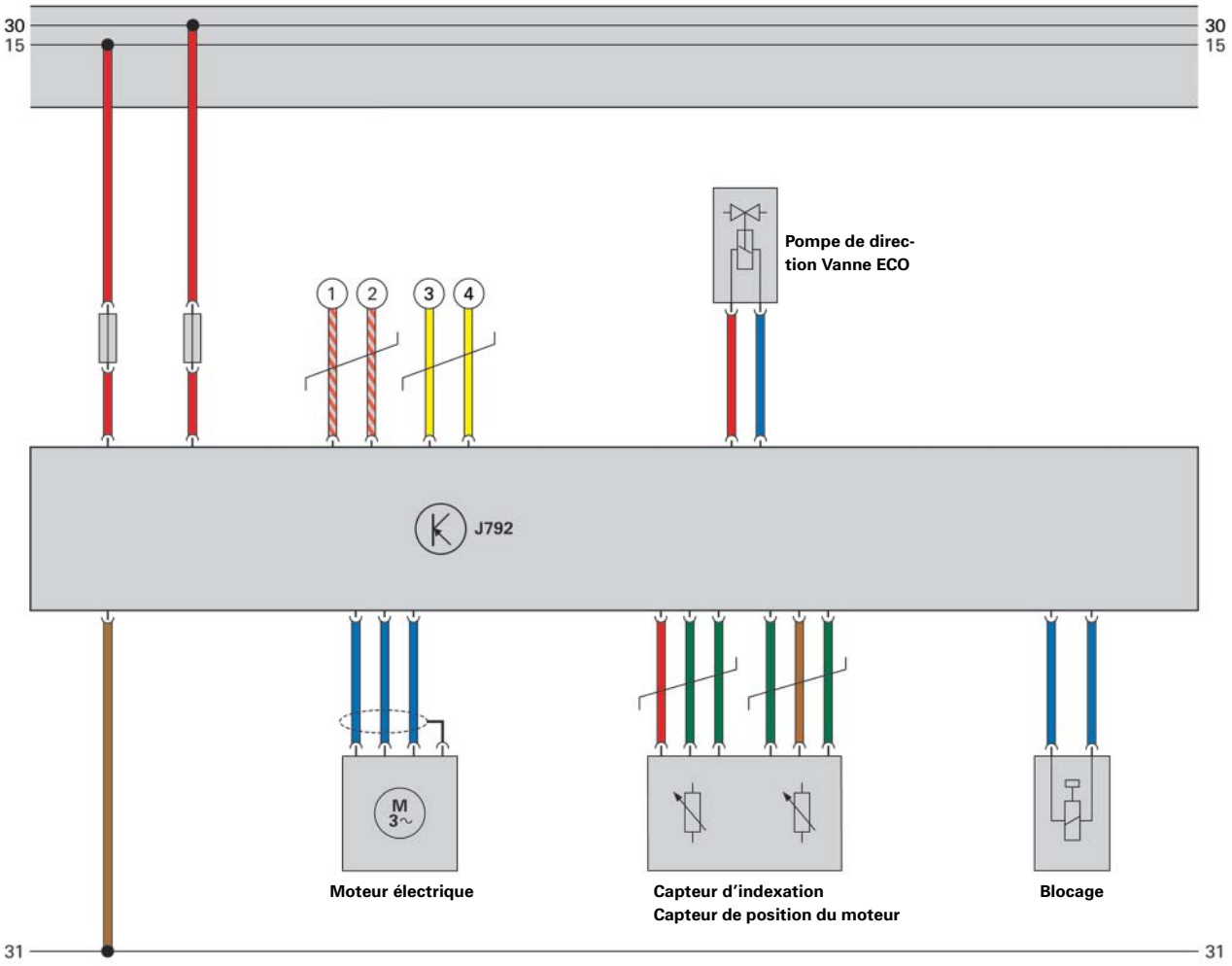
Synoptique du système




Unité de capteurs ESP G419
Unité de capteurs 2 d'ESP G536
Capteur d'indexation
Capteur de position du moteur
Calculateur de direction active J792
Blocage de la direction dynamique

402_026a

Schéma fonctionnel



402_030

J792 Calculateur de direction active

Positif

Masse

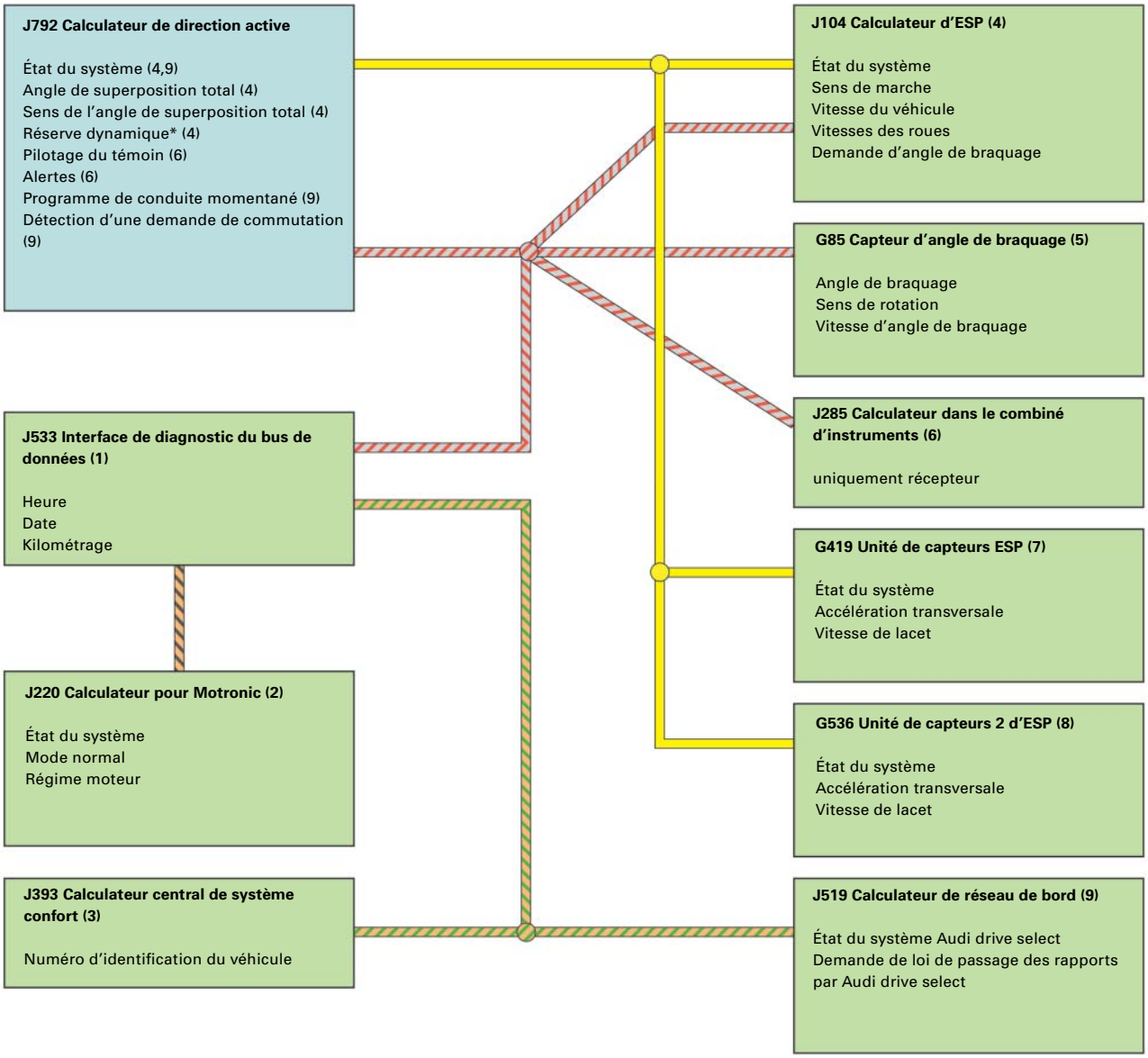
Signal de sortie

Signal d'entrée

CAN Combiné/châssis

CAN Capteur vers calculateur ESP J104

Échange de données sur le CAN



402_031

CAN Propulsion

CAN Combiné/châssis

CAN Confort

CAN Capteur

Informations transmises par le calculateur J792. Le chiffre entre parenthèses indique à quel abonné du bus l'information considérée est envoyée

Informations reçues et exploitées par le calculateur J792

*** : indique le nombre de degrés d'angle de braquage réalisable aux vitesses considérées par pilotage du moteur électrique**

Sélection de la démultiplication de la direction

La fonction Audi drive select permet au conducteur de sélectionner la démultiplication de la direction souhaitée (réglage « dynamique » ou « confort »). De plus amples détails sur l'Audi drive select sont fournis dans le programme autodidactique 409.

Fonctions de la commande d'ESP E256

Un bref actionnement de la commande (<3 s) provoque la coupure de l'antipatinage (ASR).

La fonction de stabilisation de la direction dynamique reste cependant entièrement disponible.

La fonction ESP reste active mais les interventions de freinage sont réduites.

Ce mode est essentiellement prévu pour « dégager le véhicule » embourbé ou enneigé.

402_027

Position de la commande sur véhicules avec MMI

Lorsque la commande est actionnée pendant plus de 3 s, la fonction ESP est coupée.

Les fonctions de stabilisation de la direction dynamique en cas de sous-virage et de survirage sont également désactivées.

La fonction de stabilisation de la direction dynamique lors de freinages sur des chaussées présentant différents coefficients d'adhérence reste toutefois entièrement disponible.

Cette fonction ne peut pas être désactivée par le conducteur.

402_028

Position de la commande sur véhicules sans MMI

Un actionnement de la commande pendant plus de 10 s provoque la réactivation de toutes les fonctions. Une nouvelle désactivation n'est alors possible qu'après avoir coupé et remis le contact d'allumage.

Affichage de fonctionnement et de défaut

L'affichage de fonctionnement et de défaut de la direction dynamique est assuré par un témoin dans le compte-tours.

Des affichages en texte clair sont également visualisés sur l'écran central.

Lorsque l'on met le contact d'allumage, une vérification du témoin a lieu à des fins de diagnostic. Le témoin reste piloté jusqu'au lancement du moteur. La direction dynamique n'est activée par déverrouillage du blocage qu'une fois que le moteur tourne.

402_029

L'apparition d'un défaut du système est simultanément signalé dans l'écran central du combiné d'instruments et par le témoin.

402_034

Différentes réactions du système sont possibles en fonction de la gravité du défaut. Le calculateur est conçu de sorte que le système puisse continuer d'être exploité avec le minimum de restrictions. Une restriction du système (« solution de repli ») définie avec précision est assignée à chaque cas de défaillance possible et diagnosticable.

Il peut s'ensuivre les écarts suivants dans le comportement du système :

- Le comportement directionnel du véhicule est modifié. Il se peut qu'un déplacement plus important du volant soit nécessaire à faible vitesse. À des vitesses plus élevées, il se peut que le véhicule réagisse de façon plus sensible aux mouvements du volant.
- Les fonctions de stabilisation de la direction dynamique ne sont plus disponibles.
- Il est possible que le volant soit positionné de biais lorsque de la marche en ligne droite.

En cas de défauts graves du système, toutes les fonctions de la direction dynamique sont désactivées.

Initialisation

Du fait de la législation actuelle, la direction dynamique est conçue de telle sorte qu'en dépit de la possibilité de régulation électromécanique, une liaison mécanique permanente subsiste entre le volant et le pignon de direction. Les roues peuvent par conséquent être braquées en actionnant le volant de direction, même avec la direction dynamique désactivée (en cas de réparation sur le pont élévateur, par ex.). Dans ce cas, le braquage a lieu sans superposition de l'angle de braquage par la direction dynamique, c'est-à-dire sans réalisation de la caractéristique variable.

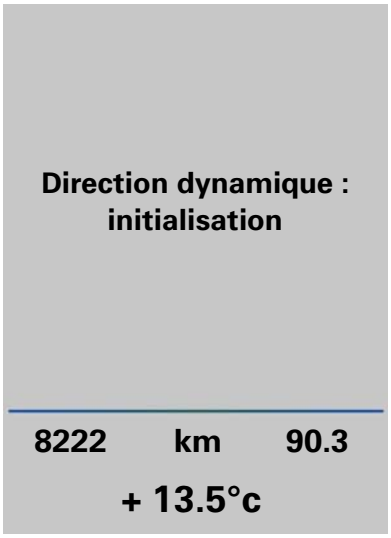
Lors du démarrage suivant du système, c'est-à-dire lors du lancement du moteur à combustion, l'angle de braquage des roues avant ne correspond plus à l'angle de braquage de consigne de la caractéristique variable pour l'angle de braquage correspondant. L'initialisation a alors pour tâche de déterminer cet écart par rapport à la consigne et de réaliser la superposition de l'angle de braquage requise pour rétablir l'angle de braquage correct des roues avant.

Cette procédure est indiquée par le clignotement du témoin et l'affichage du texte « Initialisation » à l'écran lors du lancement du moteur.

S'il y a déplacement du véhicule durant cette initialisation, l'affichage reste activé jusqu'à la fin de l'initialisation. L'initialisation se déroule alors « en arrière-plan » et est pratiquement indécelable par le conducteur.

L'initialisation est réalisée avec les signaux du capteur de position du moteur et du capteur d'angle de braquage. Le capteur d'angle de braquage indique au calculateur la position momentanée considérée du volant. Le capteur de position du moteur indique la position de l'arbre creux et renseigne sur l'excentricité du roulement. Le calculateur calcule la différence entre positions de consigne et réelle du moteur et amorce la correction nécessaire par pilotage du moteur.

Si cette différence est supérieure à 8° d'angle de braquage du volant, la correction a déjà lieu sur le véhicule à l'arrêt. Si le véhicule démarre immédiatement, la correction est interrompue et remplacée par une correction lors du braquage. En cas de faibles écarts, la correction a généralement lieu lors du prochain braquage du conducteur.



402_032

Nota

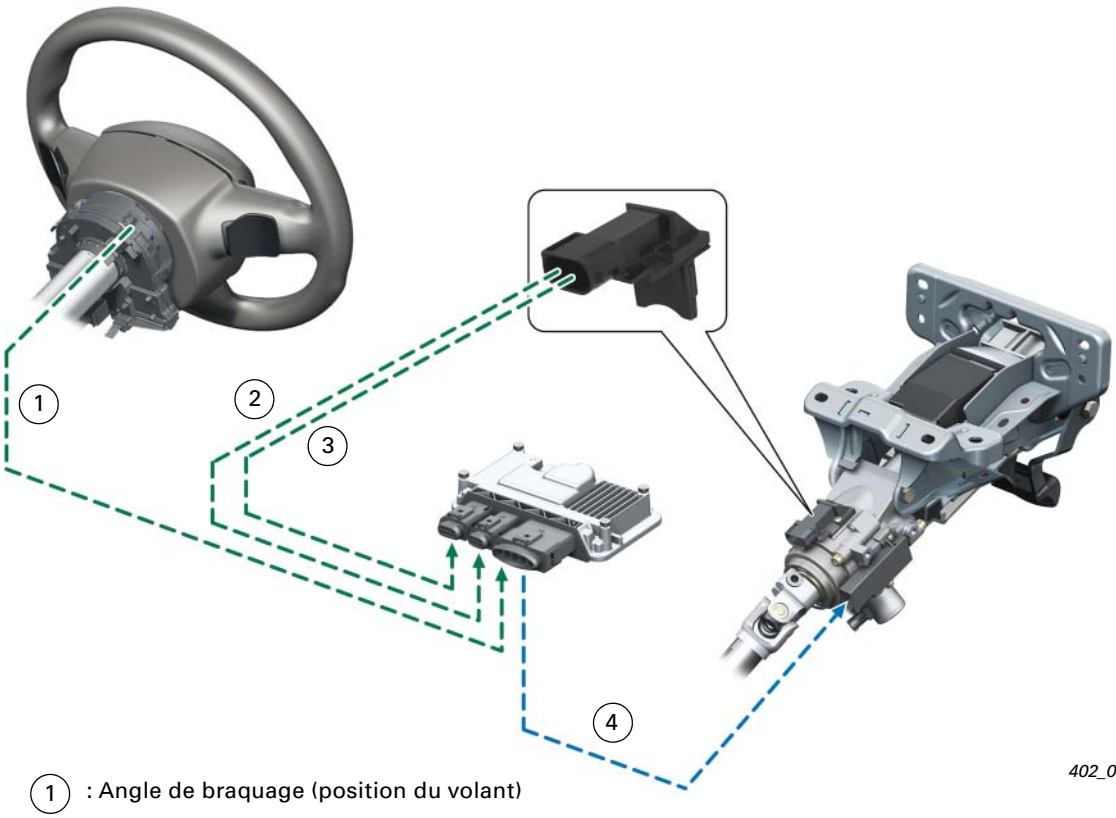
Lors de l'initialisation avec le véhicule à l'arrêt, le volant de direction peut se déplacer sans intervention du conducteur.

Initialisation après un défaut

Si, en raison d'un défaut grave, le calculateur de direction active J792 n'est pas en mesure d'enregistrer correctement le signal du capteur de position du moteur lors de la coupure de l'allumage, il est fait appel à une routine d'initialisation spéciale. Cette procédure a besoin du capteur d'indexation, qui délivre un signal au point milieu du mécanisme de direction.

En raison du réglage de base (cf. Opérations SAV), le calculateur de direction active connaît l'appariement des valeurs de mesure du transmetteur d'angle de braquage (= position du volant), du capteur de position du moteur (position de l'excentricité) et du capteur d'indexation (position du pignon du mécanisme de direction).

Une réinitialisation du capteur de position du moteur est alors possible grâce à l'impulsion du capteur d'indexation et la position du capteur d'angle de braquage. Ensuite, la routine d'initialisation « normale » synchronise un volant éventuellement oblique.



402_033

(1) : Angle de braquage (position du volant)

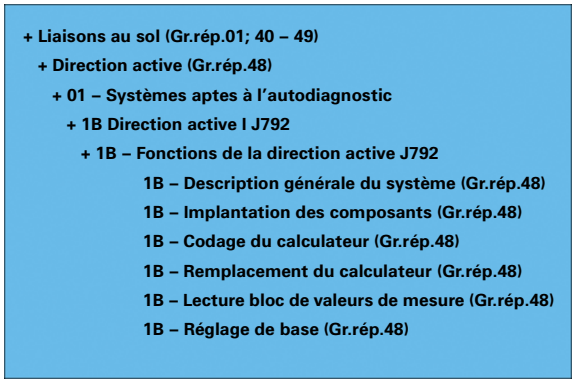
(2) : Position du moteur (position de l'excentricité)

(3) : Impulsion d'indexation (position du pignon de mécanisme de direction)

(4) : Pilotage du moteur électrique

L'adresse de la direction dynamique est 1B.

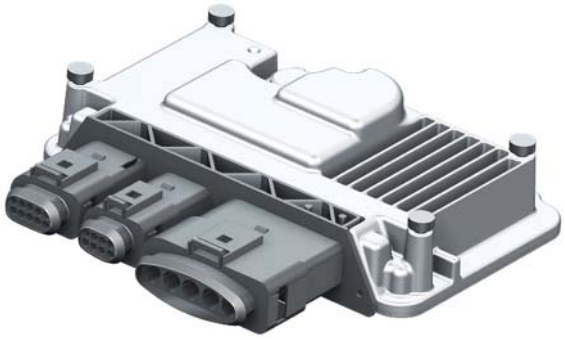
Dans l'assistant de dépannage, les fonctions représentées sur la figure peuvent être sélectionnées sous « sélection des fonctions et composants ».



402_035

Codage du calculateur de direction active J792

Le codage du calculateur s'effectue en ligne via SVM (Software Versions Management).



402_008

Réglage de base de la direction dynamique

Le réglage de base indique une seule fois au calculateur de direction active l'affectation des valeurs de mesure du capteur d'angle de braquage (= position du volant), du capteur de position du moteur (position de l'excentricité) et du capteur d'indexation (position du pignon du mécanisme de direction). Cette affectation réciproque des différents signaux des capteurs s'effectue, pour les véhicules neufs, chez le constructeur. Il s'agit d'une condition préalable à l'initialisation, garantissant la position horizontale du volant en ligne droite sur une chaussée plane. Cette opération doit être effectuée avec le plus grand soin.

Dans le Service Après-vente, un réglage de base est nécessaire en cas de :

– montage d'un calculateur de direction active J792 neuf/différent

– montage d'une colonne de direction neuve/différente

– montage d'un capteur d'angle de braquage G85 neuf/différent ou nouveau calibrage du capteur d'angle de braquage

– modification des valeurs de réglage des essieux

402_037

Réglage de base de la direction dynamique

Lors de la sélection de la fonction « Réglage de base » dans l'assistant de dépannage du contrôleur de diagnostic, un calibrage du capteur d'angle de braquage a lieu préalablement au réglage de base proprement dit. Le calibrage s'effectue avec le nouvel outil spécial VAS 6458 (calibre de positionnement du volant).
Ce calibrage doit être réalisé avec le plus grand soin.
Cela permet d'indiquer au calculateur J792 pour quel angle de braquage le volant se trouve en position tout à fait droite.
Pour le réglage de base ci-après, on a besoin d'un banc d'essai à rouleaux. Les roues avant sont amenées en position « mêmes valeurs de parallélisme par roue par rapport à l'axe géométrique du véhicule ». Dans cette position, le calculateur J792 enregistre l'angle de braquage momentané ainsi que la position du moteur électrique de la direction dynamique (et donc l'excentricité) avec le capteur de position du moteur.

La position relative du capteur d'indexation par rapport aux angles de braquage correspondants est déterminée par des braquages consécutifs autour du point milieu.
Il est procédé au calcul de la différence entre l'angle de braquage avec les mêmes valeurs de parallélisme par roue par rapport à l'axe géométrique du véhicule et l'angle de braquage avec le volant en position droite. Par la suite, l'obliquité du volant sera corrigée si besoin est via le calculateur J792 par pilotage correspondant du moteur électrique.
Cela garantit une position droite du volant en ligne droite.
La condition sine qua non pour la réalisation du réglage de base est le codage du calculateur J792.

Vue d'ensemble

La direction dynamique peut effectuer des braquages très rapides. Une pompe de direction performante est nécessaire à leur réalisation. Les braquages très rapides ne sont toutefois requis que relativement rarement. En cas d'utilisation d'une pompe de direction classique, la pompe générerait en permanence un débit de refoulement important, bien qu'il ne soit pas nécessaire dans la plupart des situations. C'est pourquoi l'Audi A4 08 avec direction dynamique et moteurs à essence V6 et V8 est dotée d'une pompe de direction à régulation spéciale.

Cette régulation propose, comparée aux systèmes classiques, les avantages suivant :

– Abaissement de la température du circuit d'env. 15 à 20°C

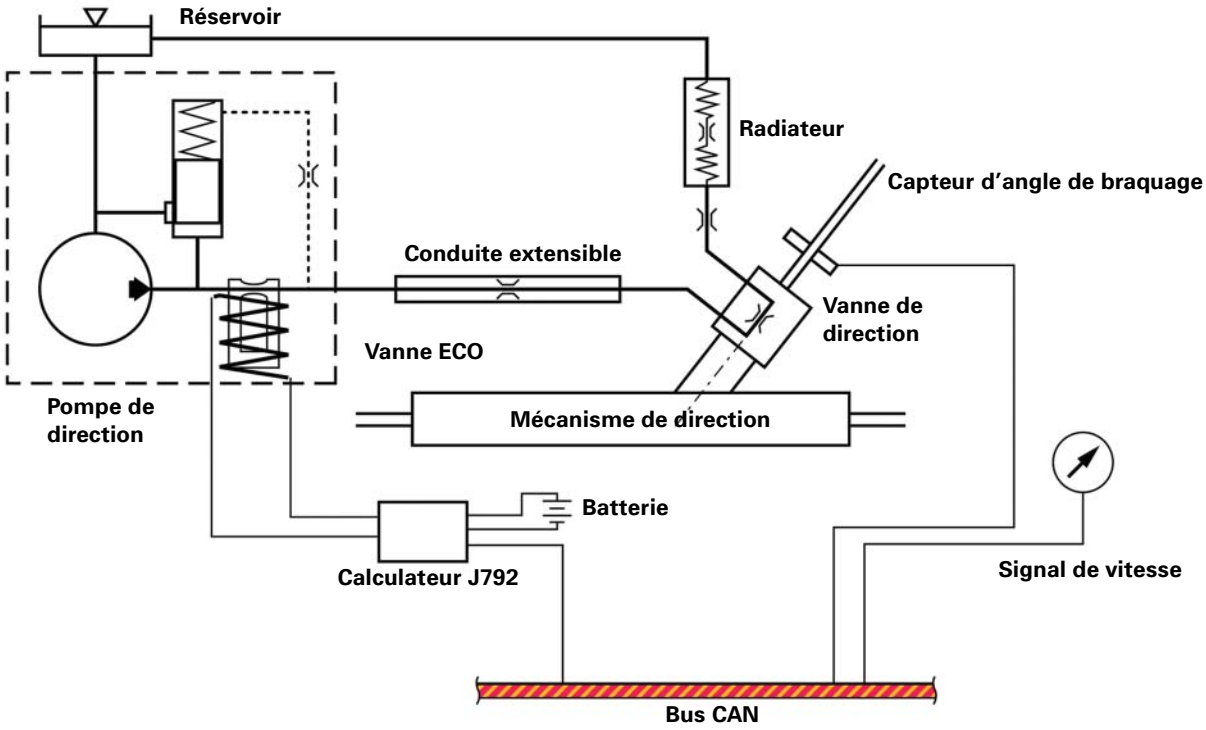
– Réduction de la consommation de carburant d'env. 0,1 à 0,2 litre/100 km

– Réduction de la puissance absorbée de la pompe d'env. 35%

Architecture et fonctionnement

L'actionneur central du système est une vanne hydraulique pilotée électriquement, la vanne ECO. La vanne réalise un débit volumique d'huile hydraulique adapté aux besoins du système de direction.

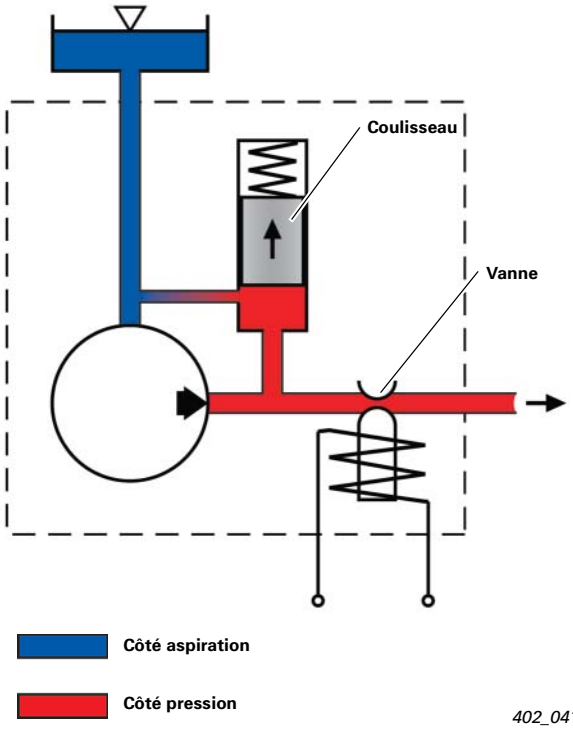
Le pilotage électrique est assuré par le calculateur J792 par un signal MLI. Le pilotage électrique a lieu en fonction de la vitesse de braquage et de la vitesse du véhicule.



402_040

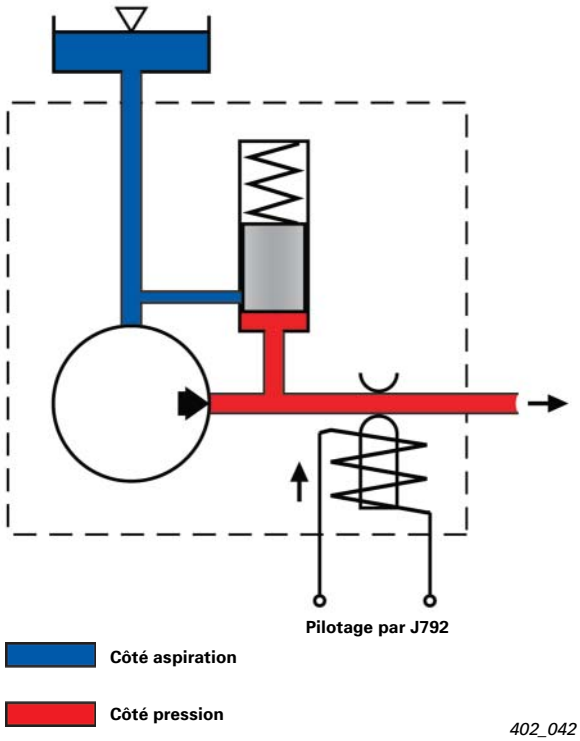
Architecture et fonctionnement

Lorsqu'une faible section d'ouverture de la vanne est réalisée, une pression dynamique importante s'établit du côté entrée de la vanne. Cette pression dynamique agit sur le coulisseau de la vanne de régulation de pression. À partir d'une valeur définie de la pression dynamique, une conduite s'ouvre et permet à l'huile hydraulique de passer du côté pression de la pompe au côté aspiration de la pompe. La résistance que la pompe doit surmonter pour le refoulement s'en trouve réduite et il en résulte les avantages susmentionnés.



402_041

Dans le cas de braquages rapides à faible vitesse du véhicule, une grande section d'ouverture de la vanne est réalisée. Une faible pression dynamique s'établit côté entrée de la vanne. Le coulisseau de la vanne de régulation de pression n'est pas déplacé suffisamment loin pour libérer la conduite allant au côté aspiration de la pompe.

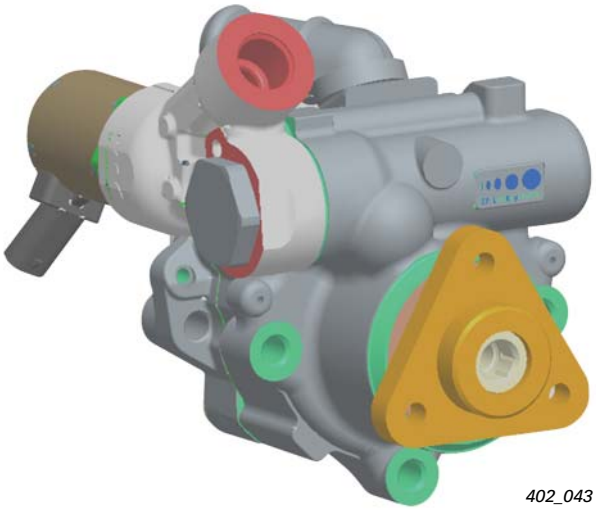


402_042

Comportement du système en cas de défaut

Toutes les pompes de direction avec vanne ECO sont soumises à un test de fonctionnement avant montage. La fonction mécanique n'est pas surveillée.

Un dysfonctionnement mécanique ou électrique n'entraîne pas d'état critique en termes de sécurité. La vanne est ouverte avec une section définie. Le débit volumique disponible pour la fonction de braquage est suffisant dans toutes les situations routières. Les forces de braquage requises sont toutefois un peu plus élevées, en cas de braquages rapides notamment.



402_043

Opérations SAV

La vanne ECO est intégrée dans la pompe de direction et n'est pas accessible de l'extérieur. En cas de défaut, il faut remplacer la pompe de direction intégrale. Un défaut se détecte par des braquages à l'arrêt du véhicule. Les forces de braquages nécessaires sont alors nettement plus élevées qu'avec un système intact.

Le progrès par la technique **www.audi.fr**

402

Sous réserve de tous droits et modifications techniques.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Définition technique 08/07

Printed in Germany
A07.5S00.39.40