

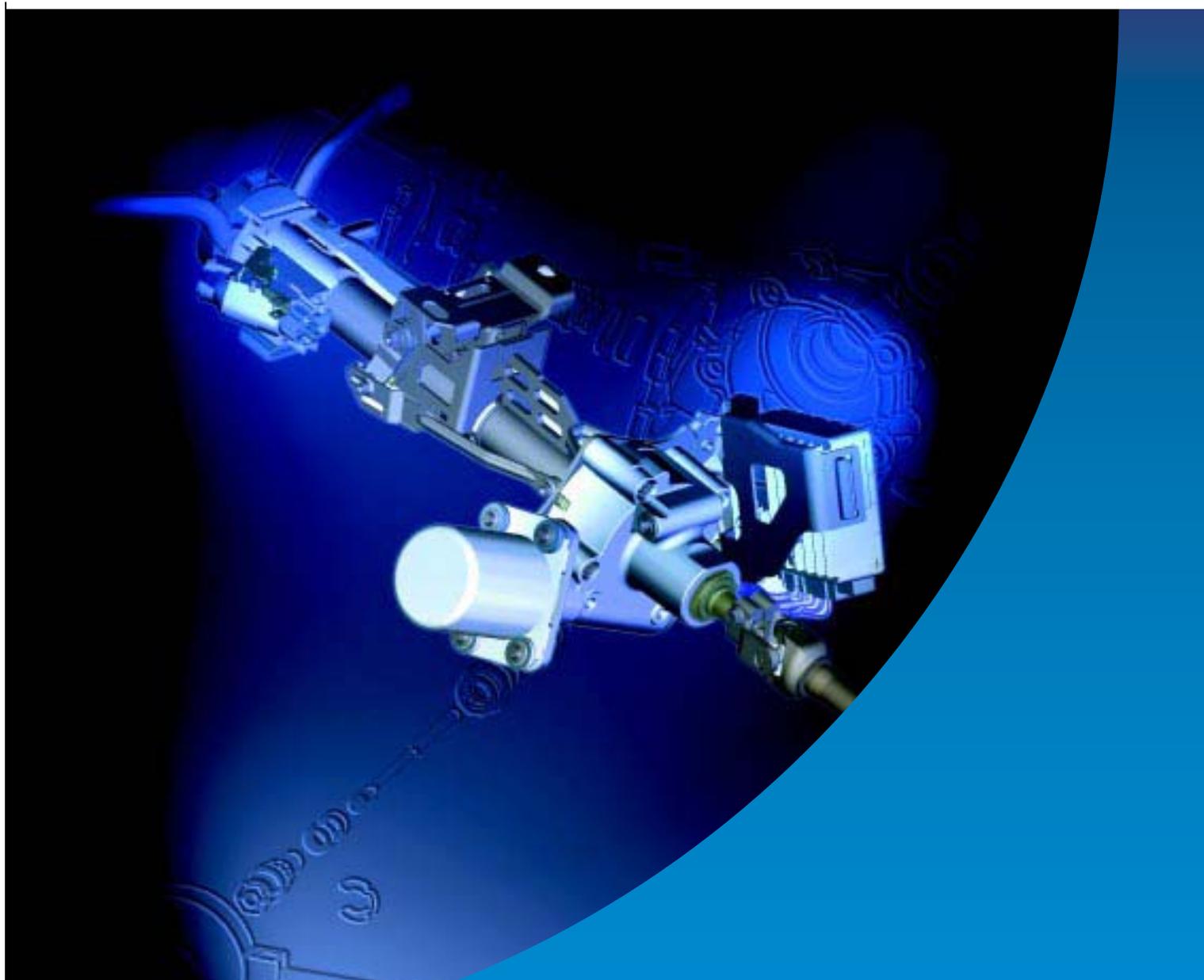
Service.



**Programme autodidactique 225**

# **Direction assistée électromécanique**

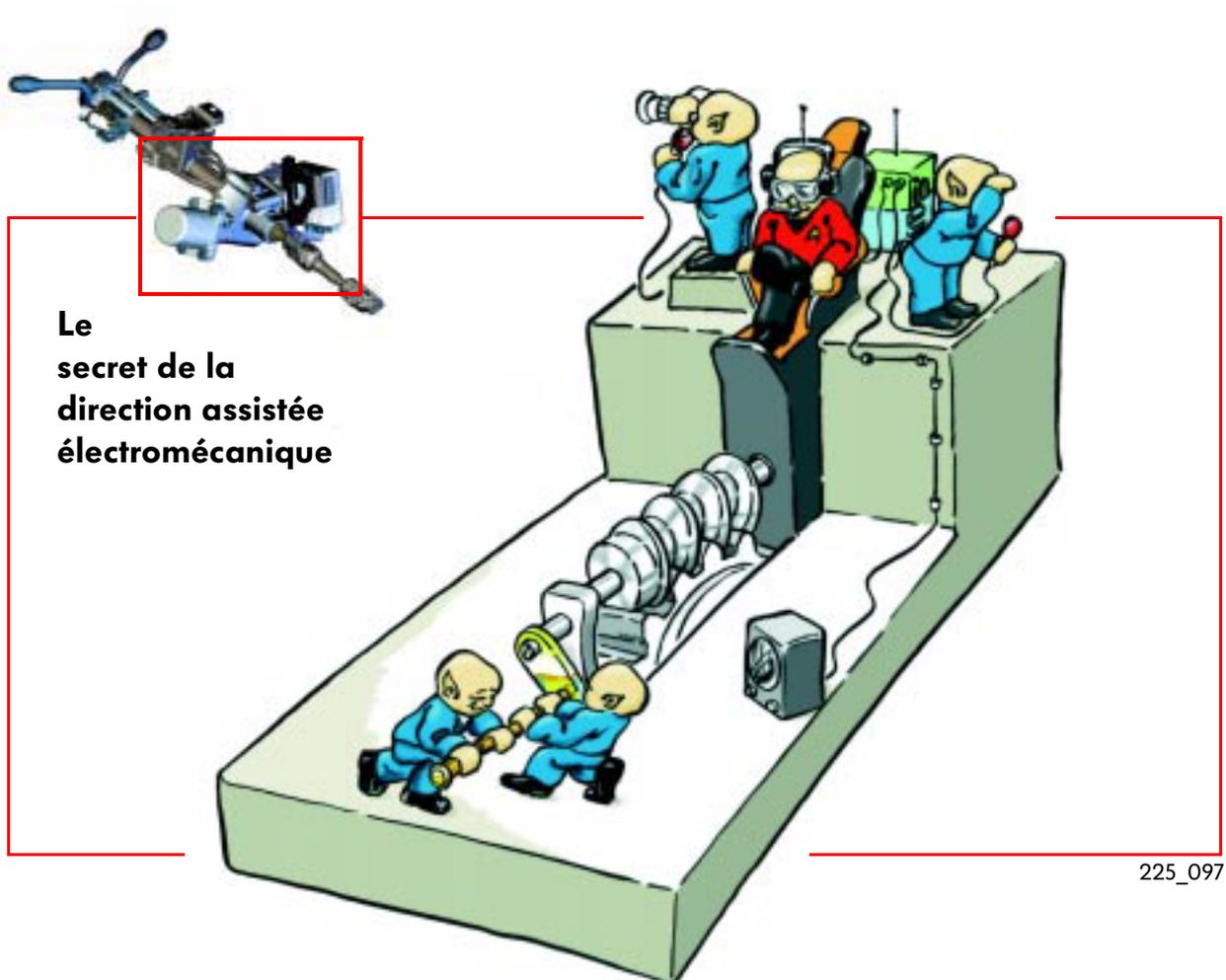
Conception et fonctionnement



Grâce à un moteur électrique, la direction assistée électromécanique assiste le mouvement de braquage effectué par le conducteur. Ce moteur entraîne un engrenage à roue et vis sans fin. Le système, asservi à la vitesse, confère une sensation directe de braquage, sans transmettre au conducteur les sollicitations néfastes générées par la route.

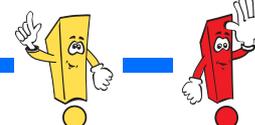
Ce Programme autodidactique vous donnera un aperçu de cette nouvelle technologie et vous permettra de connaître ses différences par rapport à la direction assistée hydraulique.

Pour l'instant, la direction assistée électromécanique est montée sur la Lupo 3L TDI.



**NOUVEAU**

**Attention Nota**



Le Programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement des nouveautés techniques. Son contenu n'est pas mis à jour.

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation Service après-vente prévue à cet effet.

# Sommaire



**Introduction . . . . . 4**



**Mécanique de la direction . . . . . 8**



**Synoptique du système. . . . . 12**



**Electronique de la direction . . . . . 13**



**Description du fonctionnement . . . . . 18**



**Schéma fonctionnel. . . . . 21**



**Service . . . . . 22**



**Contrôle des connaissances . . . . . 23**



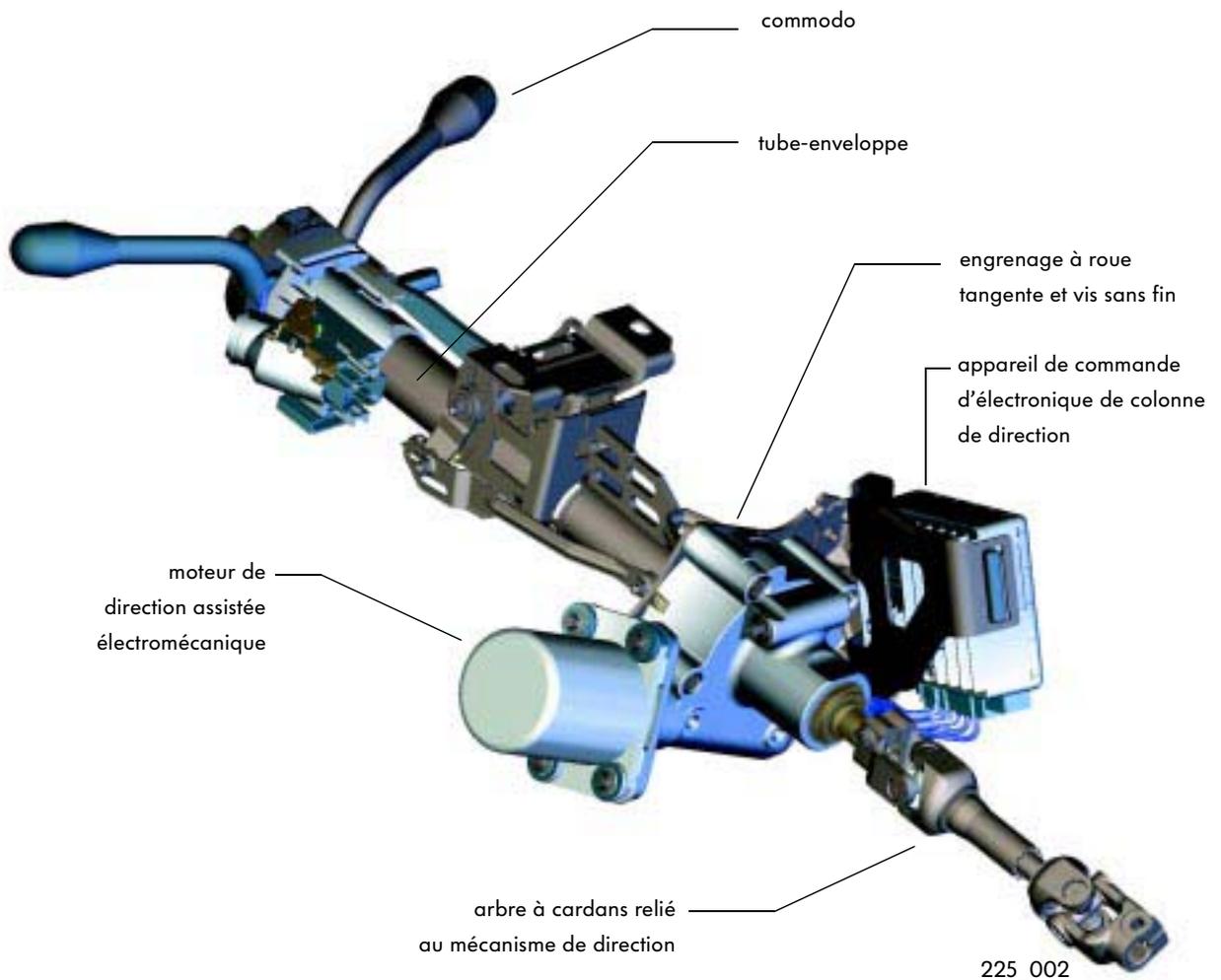
# Introduction



## Composants de la colonne de direction

Les principaux composants de la nouvelle colonne de direction sont :

- le commodo,
- le tube-enveloppe
- l'engrenage à roue tangente et vis sans fin avec le transmetteur de position de braquage et le transmetteur de couple de braquage
- le moteur de direction assistée électromécanique,
- l'appareil de commande d'électronique de colonne de direction et
- l'arbre à cardans relié au mécanisme de direction.

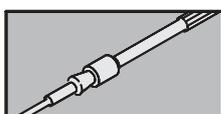


## Ce que vous devriez savoir sur le fonctionnement de la direction assistée électromécanique :



225\_060

1. Le système fournit au conducteur une assistance de direction en fonction des conditions de roulage.



225\_061

2. Le mouvement de braquage du conducteur est transmis à l'engrenage à roue tangente et vis sans fin et au mécanisme de direction par l'arbre de direction et un arbre intermédiaire.



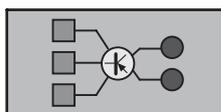
225\_062

3. Le rappel de la direction est assisté par la direction électromécanique jusqu'à ce que les roues se trouvent en ligne droite.



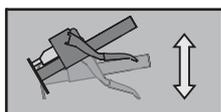
225\_063

4. Le système fournit au conducteur la sensation du contact avec la chaussée.



225\_066

5. Le système surveille les signaux d'entrée et de sortie ainsi que le fonctionnement des composants impliqués.



225\_065

6. La colonne de direction de sécurité est réglable en hauteur et a été mise au point selon le concept éprouvé de collision de la Lupo.



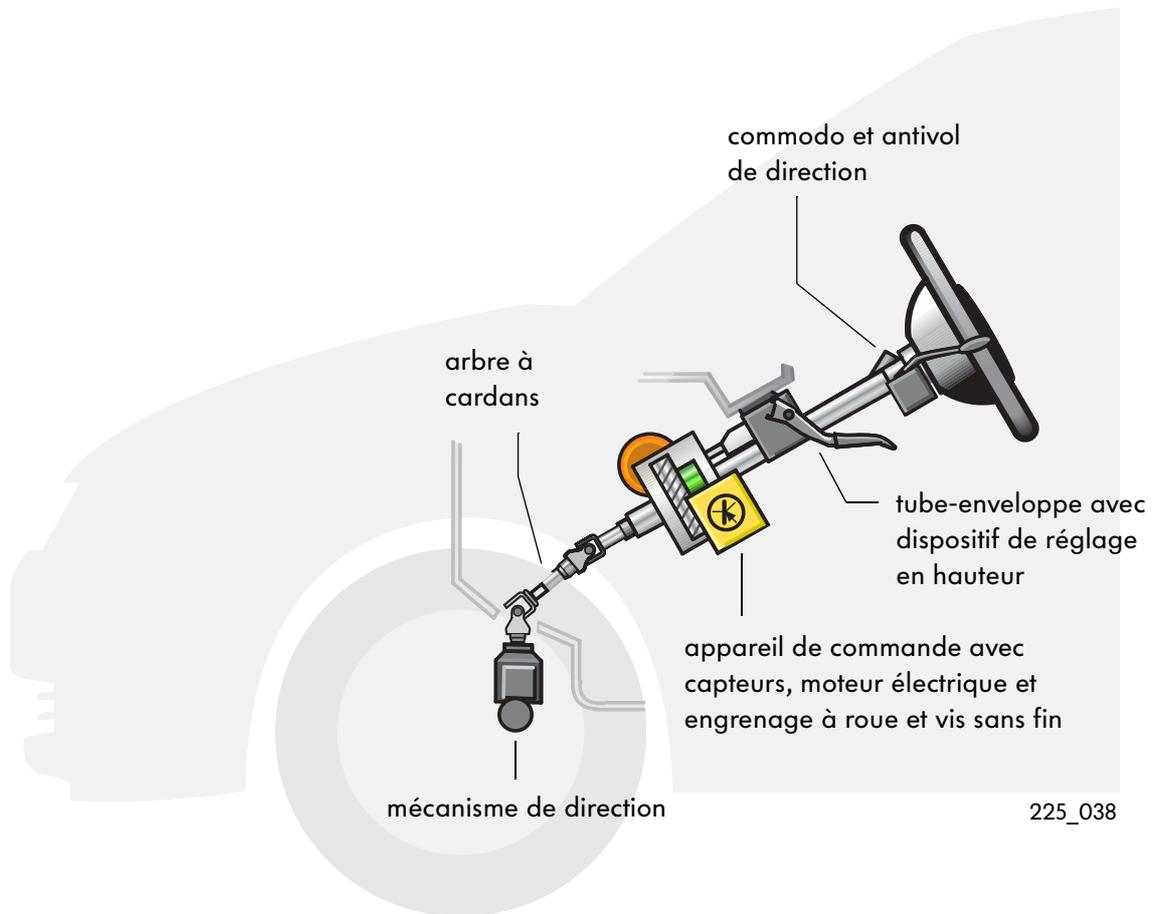
225\_064

7. Elle offre une protection antivol grâce à une serrure placée sur l'arbre de direction.

# Introduction



## Vue d'ensemble



Du point de vue de l'architecture, l'ensemble du système de direction assistée électromécanique est rassemblé dans une unité compacte. Tous les composants, comme l'appareil de commande, le moteur électrique et les capteurs nécessaires à la commande, font partie intégrante de cette unité. Cette solution permet de faire l'économie de câblages compliqués.

La direction assistée électromécanique fonctionne de façon entièrement différente des systèmes hydrauliques.



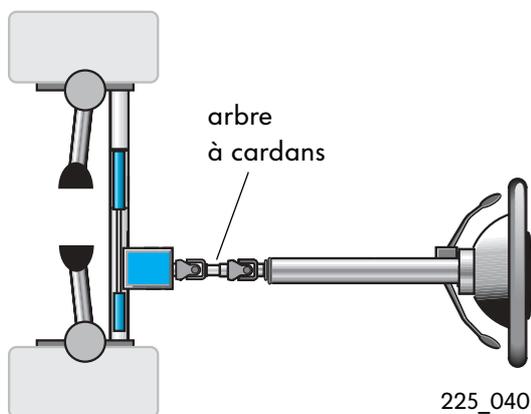
## A titre comparatif :

Les caractéristiques techniques font nettement ressortir les différences.

	Système hydraulique	Système électromécanique
Poids	16,3 kg	11,3 kg
Puissance absorbée		
Parcours urbain	400 W	25 W
Parcours autoroutier	800 à 1000 W	10 W
Surplus de consommation par rapport à un mécanisme de direction mécanique en l/100 km	0,1 *	0,01 **

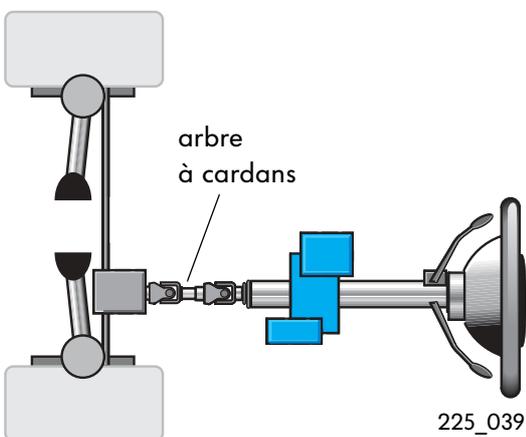
\* valeur rapportée au moteur SDI de 44 kW

\*\* valeur rapportée à la Lupo 3L avec moteur TDI 1,2 l



### Direction assistée hydraulique

Sur la direction assistée hydraulique, les composants du système interviennent sur le braquage en aval de l'arbre à cardans, l'assistance de direction étant obtenue par pression d'huile.



### Direction assistée électromécanique

Dans le cas de la direction assistée électromécanique, l'assistance de direction se fait en amont de l'arbre à cardans. Sur ce système, le couple d'assistance est délivré par un moteur électrique.

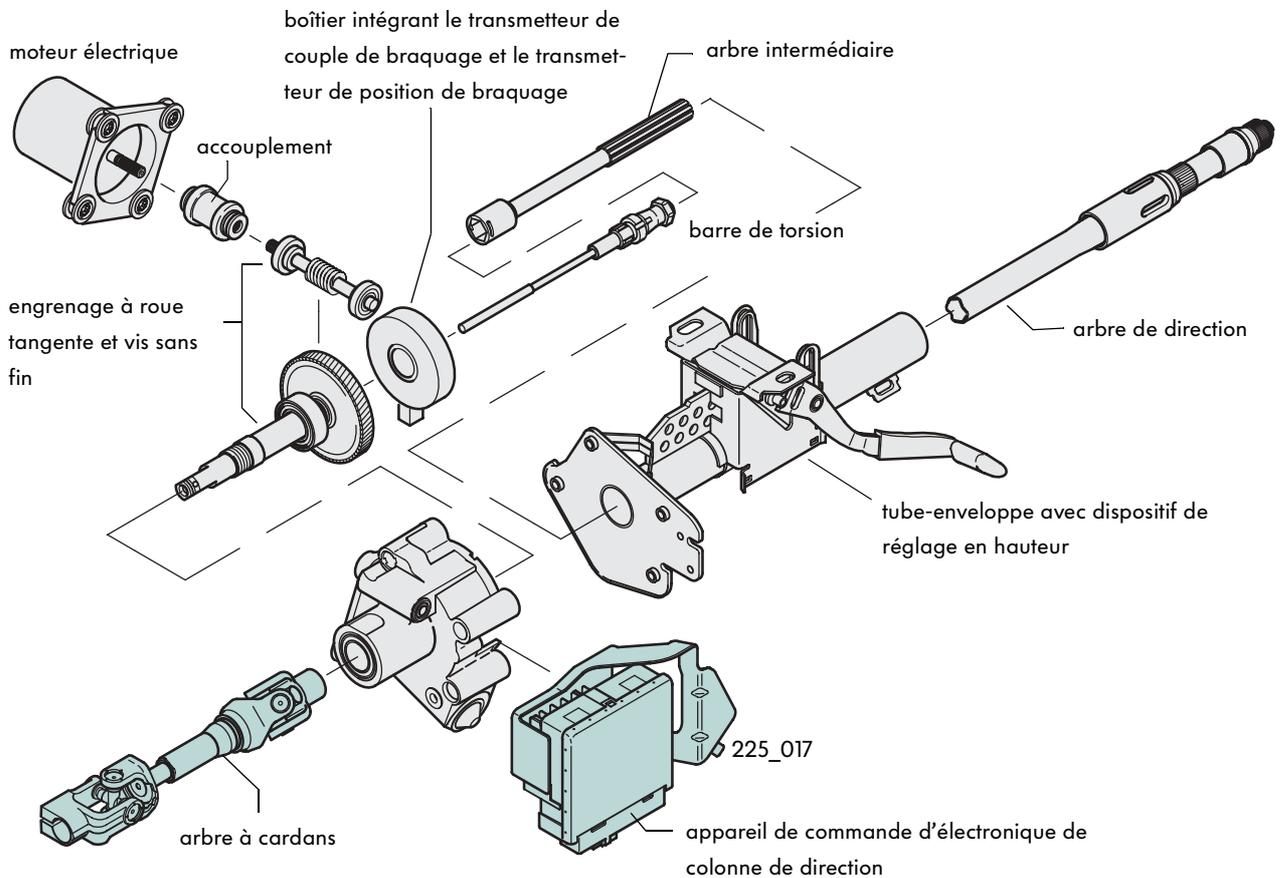
# Mécanique de la direction

## Éléments constitutifs de la colonne de direction

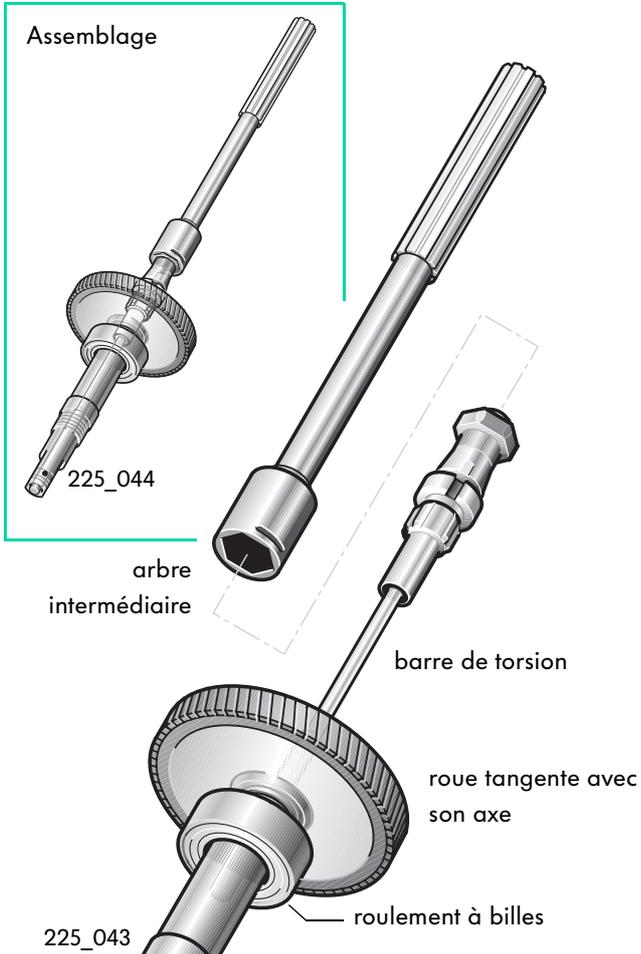
Les principales pièces de la colonne de direction sont les suivantes :



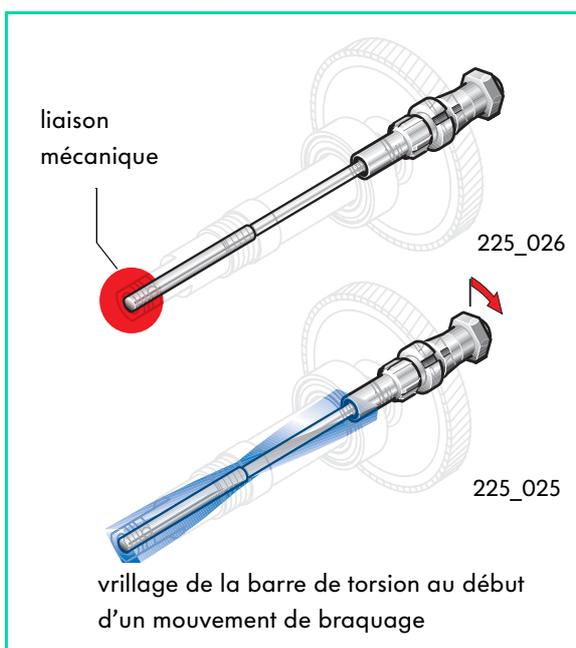
- arbre de direction
- tube-enveloppe avec dispositif de réglage en hauteur
- arbre intermédiaire
- barre de torsion
- boîtier comportant le transmetteur de couple de braquage et le transmetteur de position de braquage
- moteur électrique et accouplement
- engrenage à roue tangente et vis sans fin
- boîtier d'engrenage
- appareil de commande d'électronique de colonne de direction et
- arbre à cardans.



## La barre de torsion



Le composant central de la direction assistée électromécanique est la barre de torsion. Les caractéristiques de son matériau permettent une déformation définie et élastique de la barre suivant son axe longitudinal. La barre de torsion assure la liaison mécanique de l'arbre intermédiaire avec l'axe de l'engrenage à roue tangente et vis sans fin.



### Fonctionnement

Grâce à cette liaison, l'arbre intermédiaire et l'axe de l'engrenage à roue tangente et vis sans fin peuvent effectuer, l'un par rapport à l'autre, un mouvement de torsion sur un angle de quelques degrés. Cette faible amplitude angulaire suffit au système pour détecter que le braquage commence.

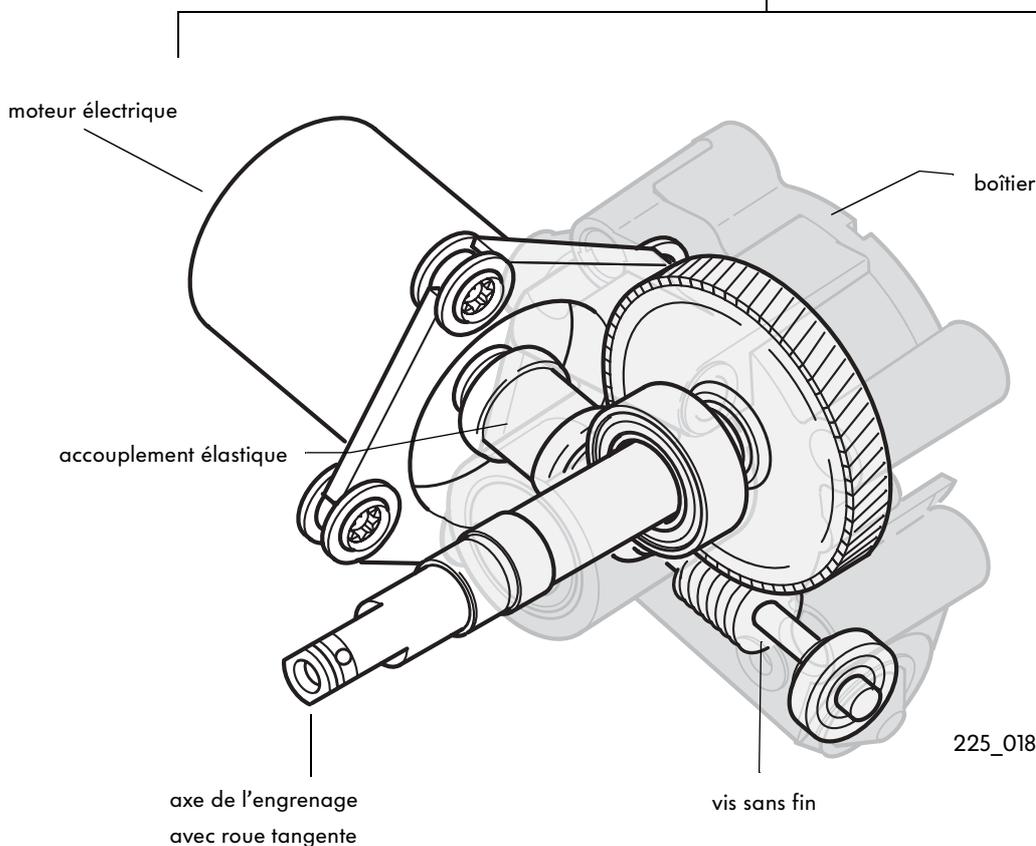
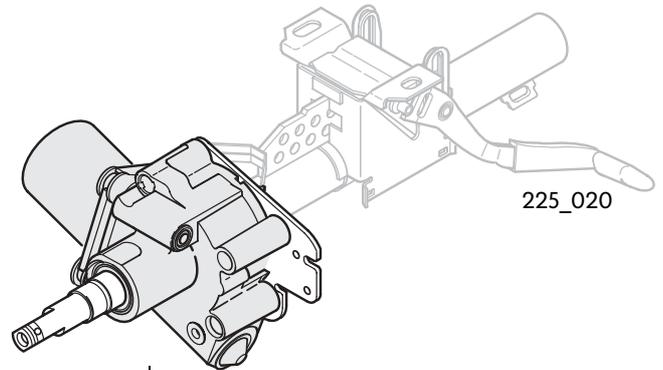
# Mécanique de la direction

## L'engrenage à roue tangente et vis sans fin



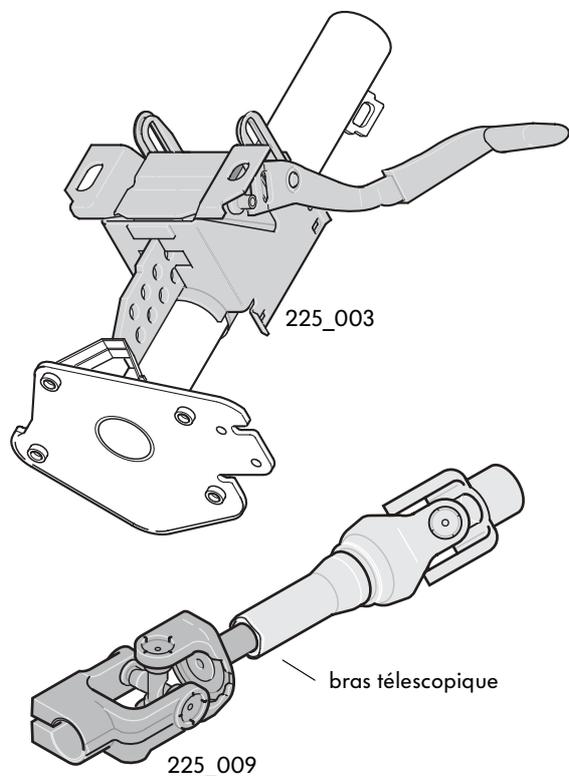
L'engrenage à roue tangente et vis sans fin se trouve dans un boîtier en aluminium sur lequel est également fixé le moteur électrique.

Une vis sans fin située sur l'axe du moteur engrène sur la roue tangente montée sur l'arbre de direction, donnant ainsi une démultiplication de 22 : 1. Le corps de la roue tangente et la vis sans fin sont en métal. La couronne dentée de la roue tangente est en matière plastique, ce qui réduit les bruits d'origine mécanique.



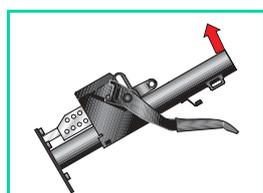
## Le dispositif de réglage en hauteur

La mécanique du dispositif de réglage en hauteur est solidaire du tube-enveloppe. La course de réglage est de 39 mm.

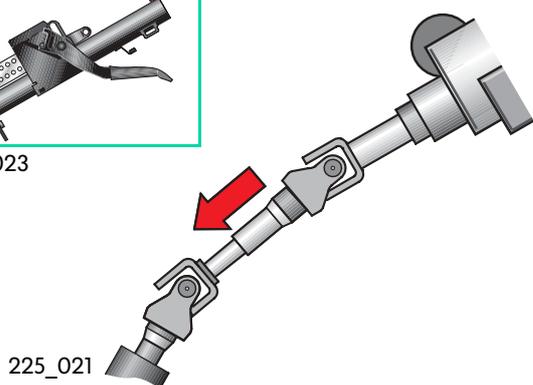


## L'arbre à cardans

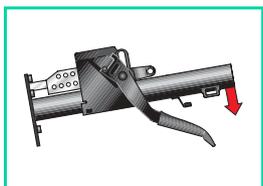
Les deux joints de cardan sont reliés par un bras télescopique court servant à compenser le déplacement longitudinal du dispositif de réglage en hauteur et à protéger les occupants du véhicule en cas de collision frontale.



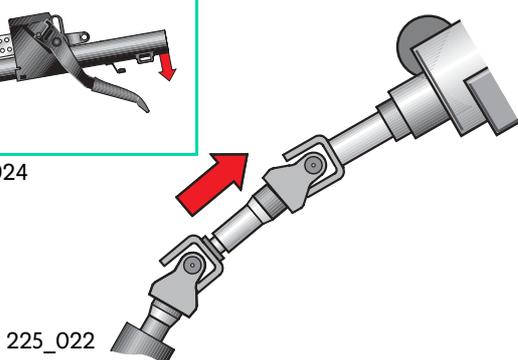
225\_023



225\_021



225\_024

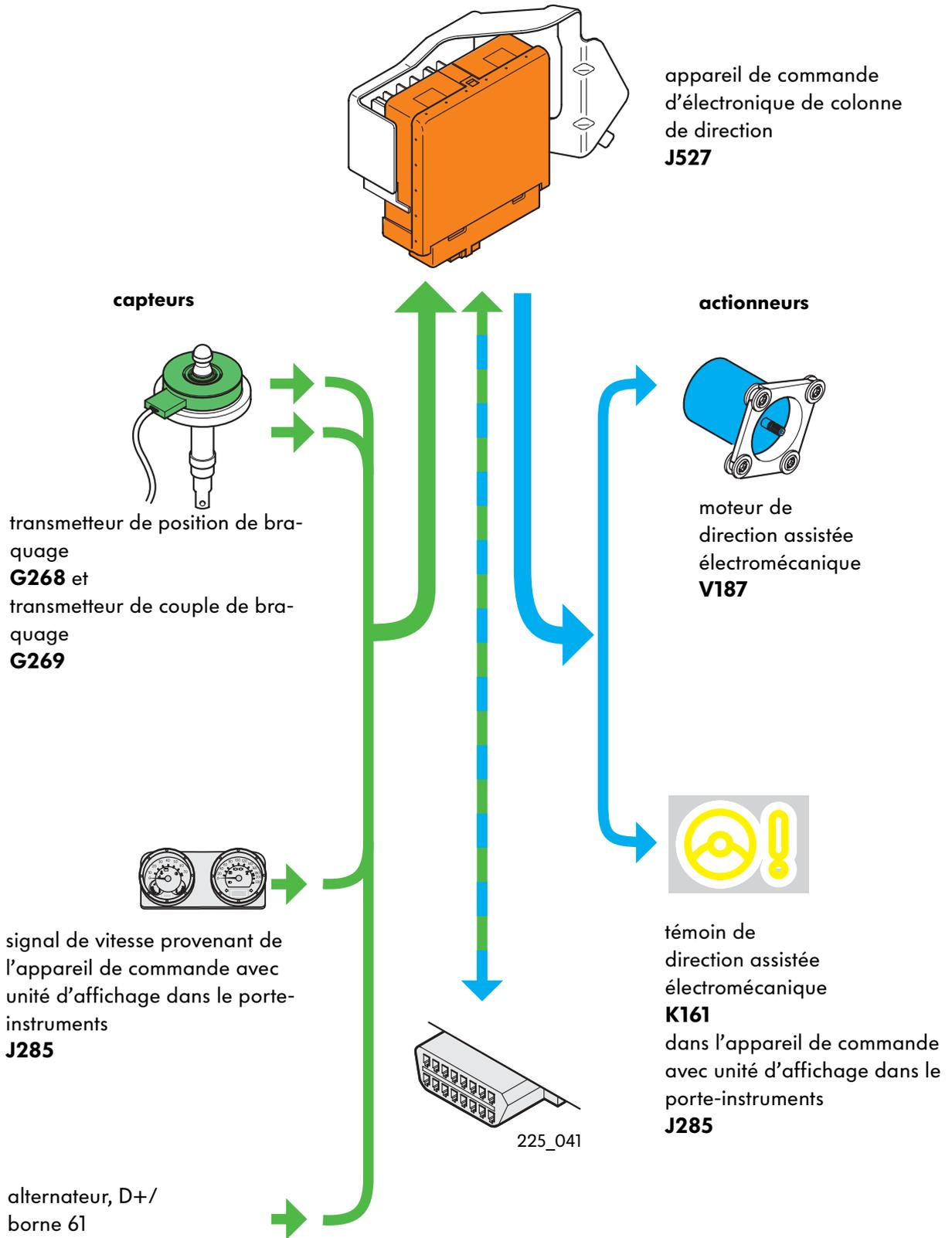


225\_022

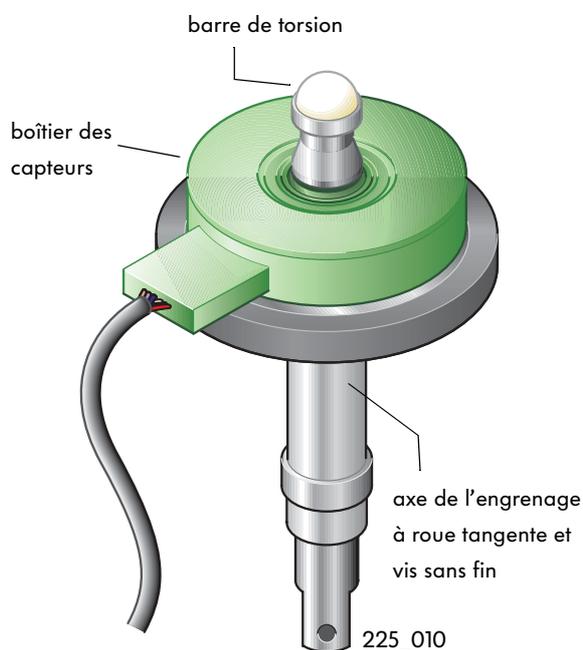
Lorsqu'on règle le volant de direction vers le haut, le bras télescopique se rétracte, ce qui réduit la distance du volant par rapport au mécanisme de direction.

Si l'on règle le volant de direction vers le bas, cette distance augmente et le bras télescopique s'allonge.

# Synoptique du système

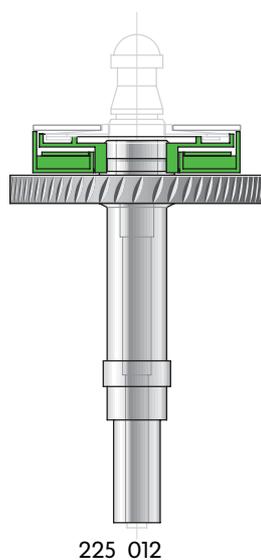


# Electronique de la direction



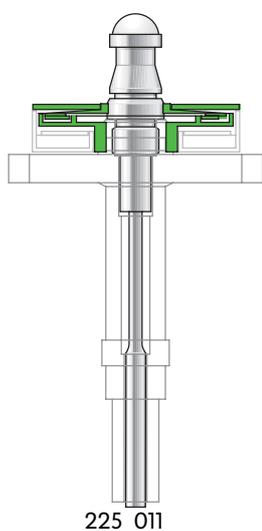
## Le boîtier des capteurs

Le transmetteur de position de braquage G268 et le transmetteur de couple de braquage G269 sont logés dans un boîtier. Ce boîtier est monté sur l'axe de l'engrenage à roue tangente et vis sans fin, au-dessus de la roue tangente. Le branchement sur l'appareil de commande est réalisé par l'intermédiaire d'une fiche à six pôles.



## Le transmetteur de position de braquage G268

Ce transmetteur est relié à l'axe de l'engrenage à roue tangente et vis sans fin. Il enregistre le braquage du volant, c'est-à-dire la position actuelle de la direction.



## Le transmetteur de couple de braquage G269

Ce transmetteur est relié à la barre de torsion. Il détecte un angle de torsion de la barre par rapport à l'arbre intermédiaire. A partir de cet angle, l'appareil de commande calcule un couple. Si ce couple calculé dépasse une valeur de 0,01 Nm, l'appareil de commande part du principe qu'une assistance de direction doit être fournie.

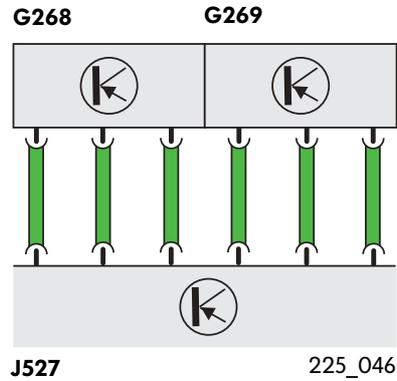
# Electronique de la direction

## Circuit électrique

Chacun des deux capteurs est relié à l'appareil de commande par trois câbles qui lui sont propres.

## Conséquence en cas de défaillance

En cas de défaillance du transmetteur de couple de braquage, le système est mis hors circuit. En cas de défaillance du transmetteur de position de braquage, la fonction de « rappel actif de la direction » est neutralisée. Le témoin de défauts s'allume dans les deux cas.



## Architecture des capteurs

Les deux capteurs sont des potentiomètres à friction.

Le boîtier possède une couronne intérieure.

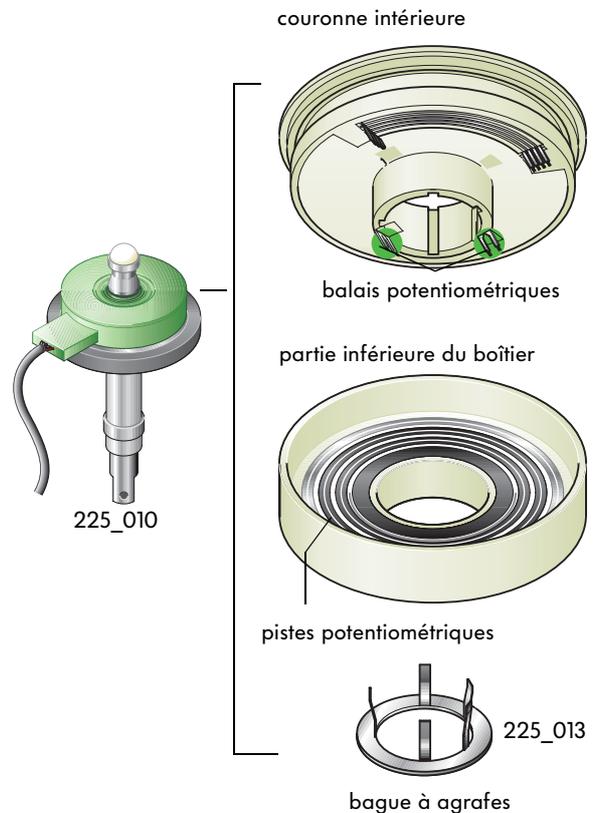
Celle-ci est enfilée avec une bague à agrafes sur l'axe de l'engrenage à roue tangente et vis sans fin et peut effectuer une rotation par rapport au boîtier.

Par la rotation de la couronne intérieure par rapport à la partie inférieure du boîtier, le transmetteur de position de braquage détecte le braquage de la direction et le transmetteur de couple de braquage reconnaît une torsion de la barre de torsion.

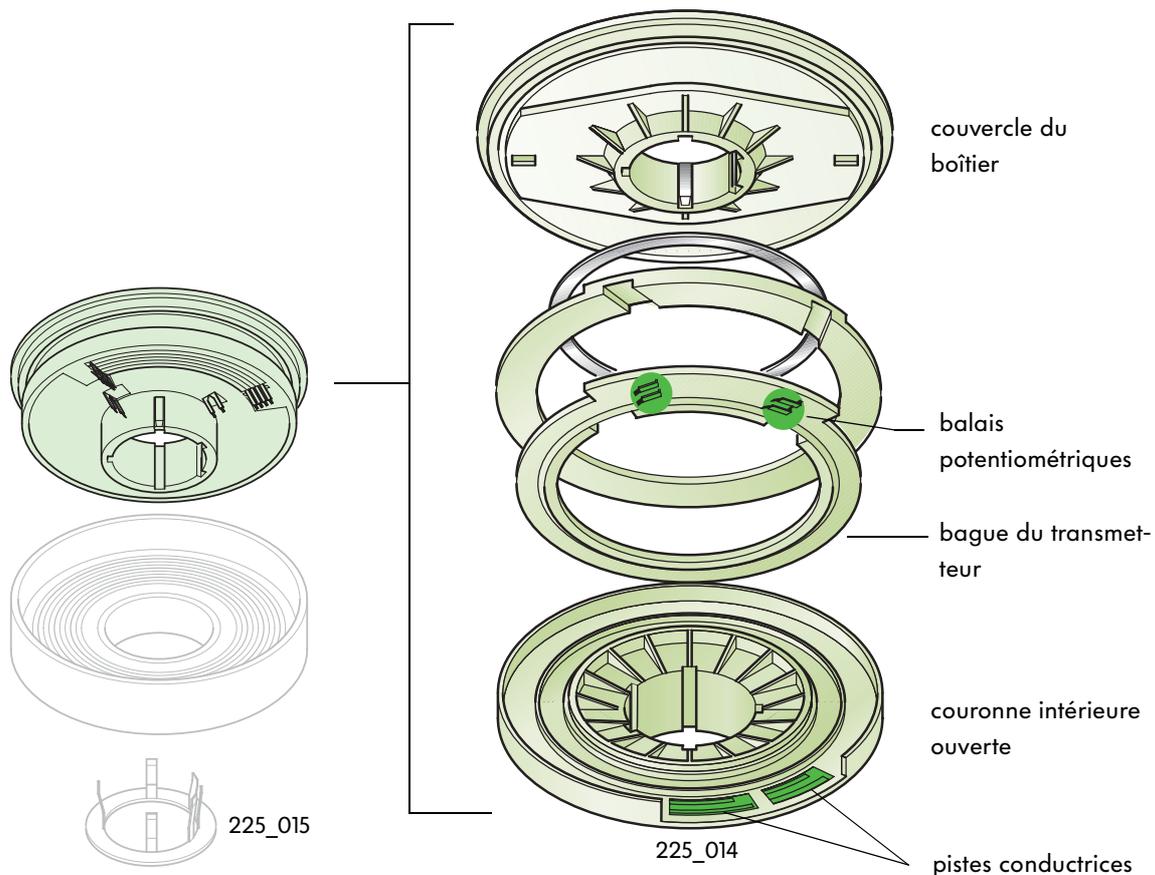
Deux paires de balais potentiométriques palpent alors la piste intérieure de la platine dans le boîtier.

Cette partie constitue le transmetteur de position de braquage.

Les autres pistes servent à transmettre le signal du transmetteur de couple de braquage.



La couronne intérieure abrite le transmetteur de couple de braquage. Il s'agit d'une bague en matière plastique dotée de deux paires de balais potentiométriques. Ces balais palpent quatre pistes conductrices dans la couronne intérieure. La bague du transmetteur est reliée au couvercle du boîtier. Ce dernier s'ajuste précisément sur la tête de la barre de torsion. Quand la barre travaille en torsion, le couvercle effectue également une rotation par rapport à la couronne intérieure. Ce mouvement est capté par les balais potentiométriques et transmis sous forme de signaux à l'appareil de commande par l'intermédiaire des pistes conductrices qui se trouvent au fond du boîtier.



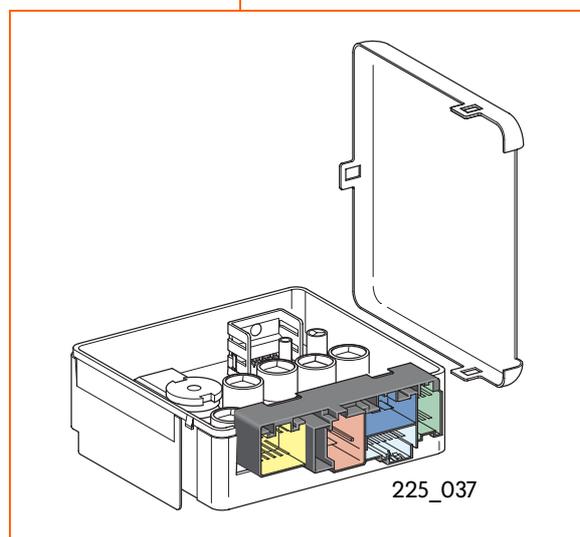
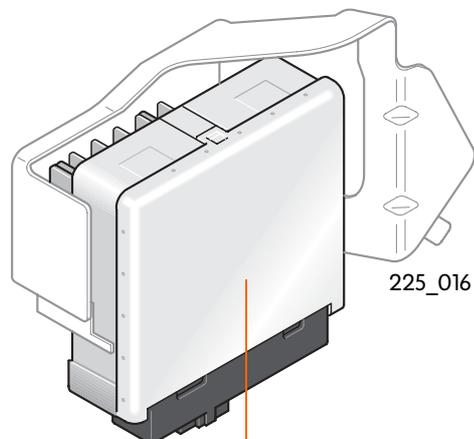
# Electronique de la direction

## Appareil de commande d'électronique de colonne de direction J527

Il se trouve dans un cadre vissé sur le boîtier de l'engrenage à roue tangente et vis sans fin.

Les raccords de l'appareil de commande sont prévus pour le branchement de cinq fiches conçues de façon à ne pas pouvoir être interverties.

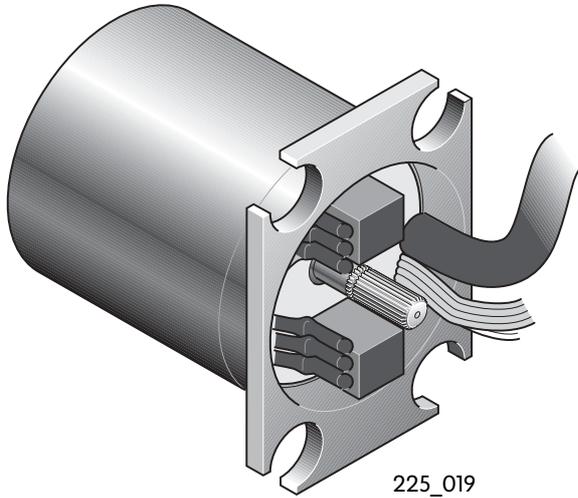
A partir des données fournies par les capteurs, l'appareil de commande calcule le degré d'assistance de direction nécessaire en tenant compte de la vitesse de déplacement du véhicule.



### Conséquence en cas de défaillance

En cas de défaillance de l'appareil de commande, le témoin de défauts s'allume.

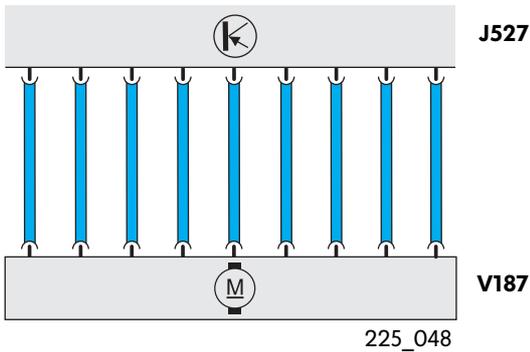
Utilisation	Coloris sur la figure
Liaison aux transmetteurs G268 et G269	
Câbles de commande du moteur	
Câbles de phase du moteur électrique	
Alimentation en tension, batterie borne 30 et masse borne 31	
Liaison à l'appareil de commande de l'unité d'affichage dans le porte-instruments Borne 15, borne 61, témoin de défauts, câble K, signal de vitesse du véhicule	



225\_019

## Moteur de direction assistée électromécanique V187

Il est vissé sur le boîtier de l'engrenage à roue tangente et vis sans fin avec butées caoutchouc intercalées afin d'éviter la transmission de vibrations entre le moteur et la colonne de direction. L'axe du moteur est relié à l'axe de la vis sans fin par un accouplement élastique en caoutchouc, de sorte que le démarrage du moteur est transmis tout en douceur à l'engrenage à roue tangente et vis sans fin. Le moteur lui-même a une puissance absorbée maximale de 720 W et développe un couple de 2 Nm. Il a un temps de réponse extrêmement court afin de pouvoir assister les mouvements de braquage même les plus rapides.



225\_048

### Circuit électrique

Le moteur électrique reçoit sa tension via l'appareil de commande d'électronique de colonne de direction J527.



225\_027

## Témoin de direction assistée électromécanique K161

Il se trouve dans le porte-instruments.

Lorsque l'appareil de commande détecte un défaut dans le système de direction assistée, il allume ce témoin dans l'unité d'affichage du porte-instruments.

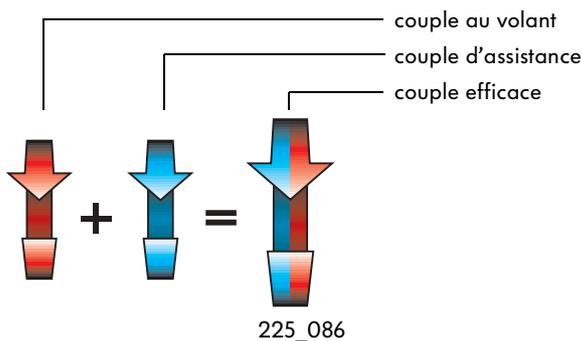
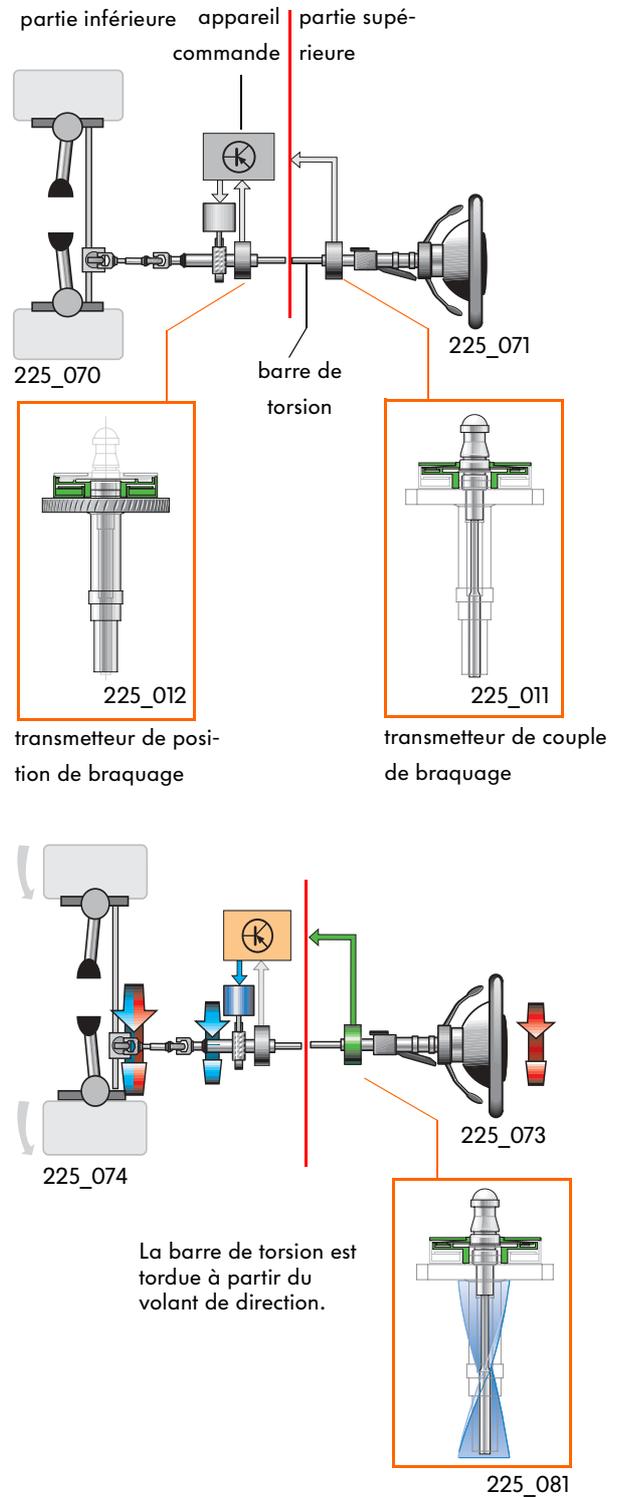
# Description du fonctionnement

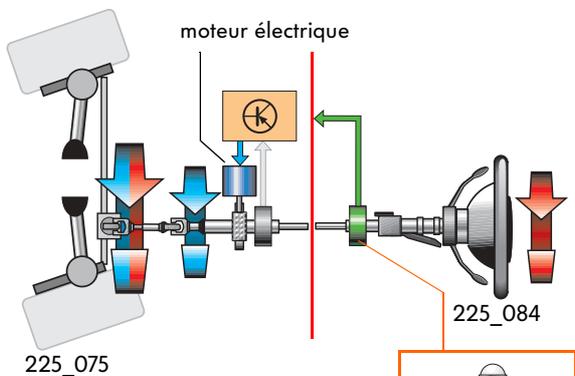
## Le braquage

La figure ci-contre représente, de façon simplifiée, une colonne de direction séparée en une partie supérieure et une partie inférieure. Le transmetteur de couple de braquage est monté dans la partie supérieure, tandis que le transmetteur de position de braquage se trouve dans la partie inférieure.

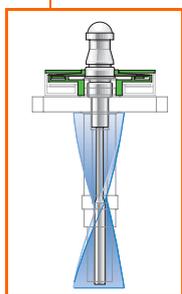


Le conducteur commence à braquer, ce qui a pour effet de tordre la barre de torsion. Le transmetteur de couple de braquage, qui tourne en même temps que la barre est tordue, fournit à l'appareil de commande des signaux sur l'importance et le sens de rotation du couple au volant. A l'appui de ces signaux, l'appareil de commande calcule le couple d'assistance nécessaire et active le moteur électrique. Le couple efficace sur le mécanisme de direction est la somme du couple au volant et du couple d'assistance.



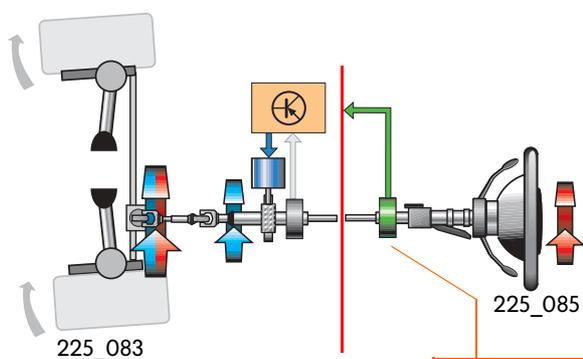


La barre de torsion reste tordue car le conducteur continue de braquer le volant.

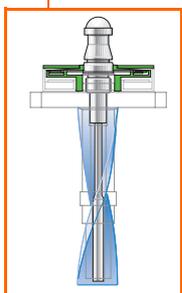


225\_081

Lorsque le conducteur augmente le couple appliqué au volant de direction, le moteur électrique augmente le couple d'assistance, ce qui permet une légère torsion sur le mécanisme de direction.



La torsion de la barre de torsion diminue.



225\_091

Quand le conducteur réduit le couple appliqué au volant de direction, la torsion de la barre diminue. Le transmetteur de couple de braquage transmet donc un signal plus faible à l'appareil de commande. L'appareil de commande réduit le couple d'assistance en agissant sur le moteur électrique.

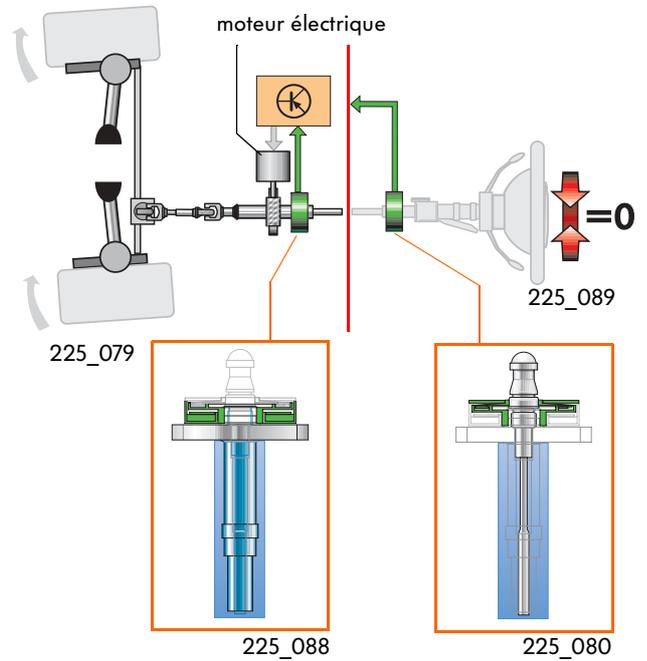
Du fait de la géométrie de l'essieu, les roues et la direction sont ramenées en ligne droite.

Si le couple d'auto-alignement qui se forme alors via le mécanisme de direction est plus élevé que la somme du couple au volant et du couple d'assistance, le système d'assistance électromécanique de direction commence à ramener la direction au point milieu.

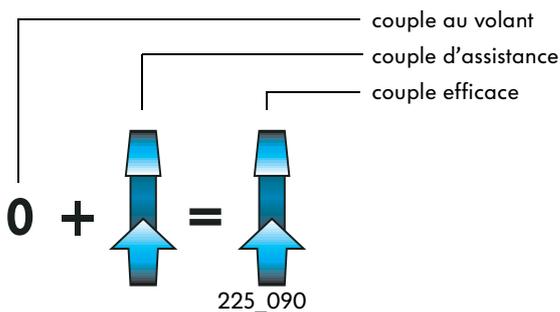
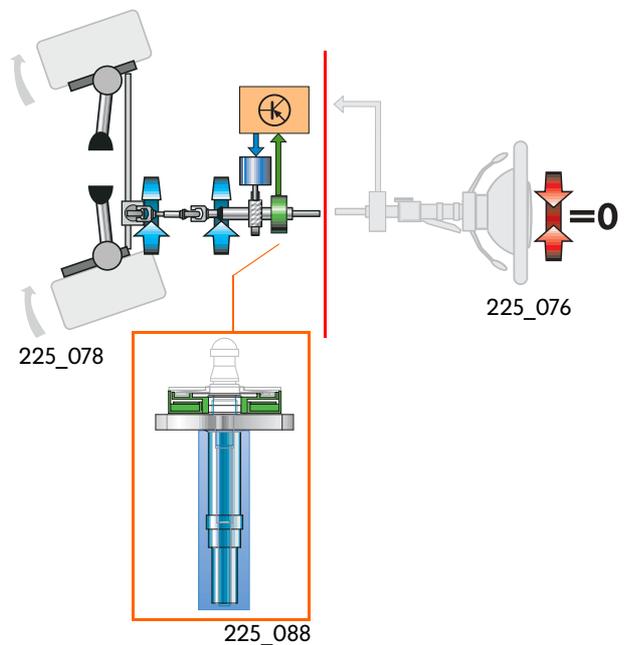
# Description du fonctionnement

## Rappel actif

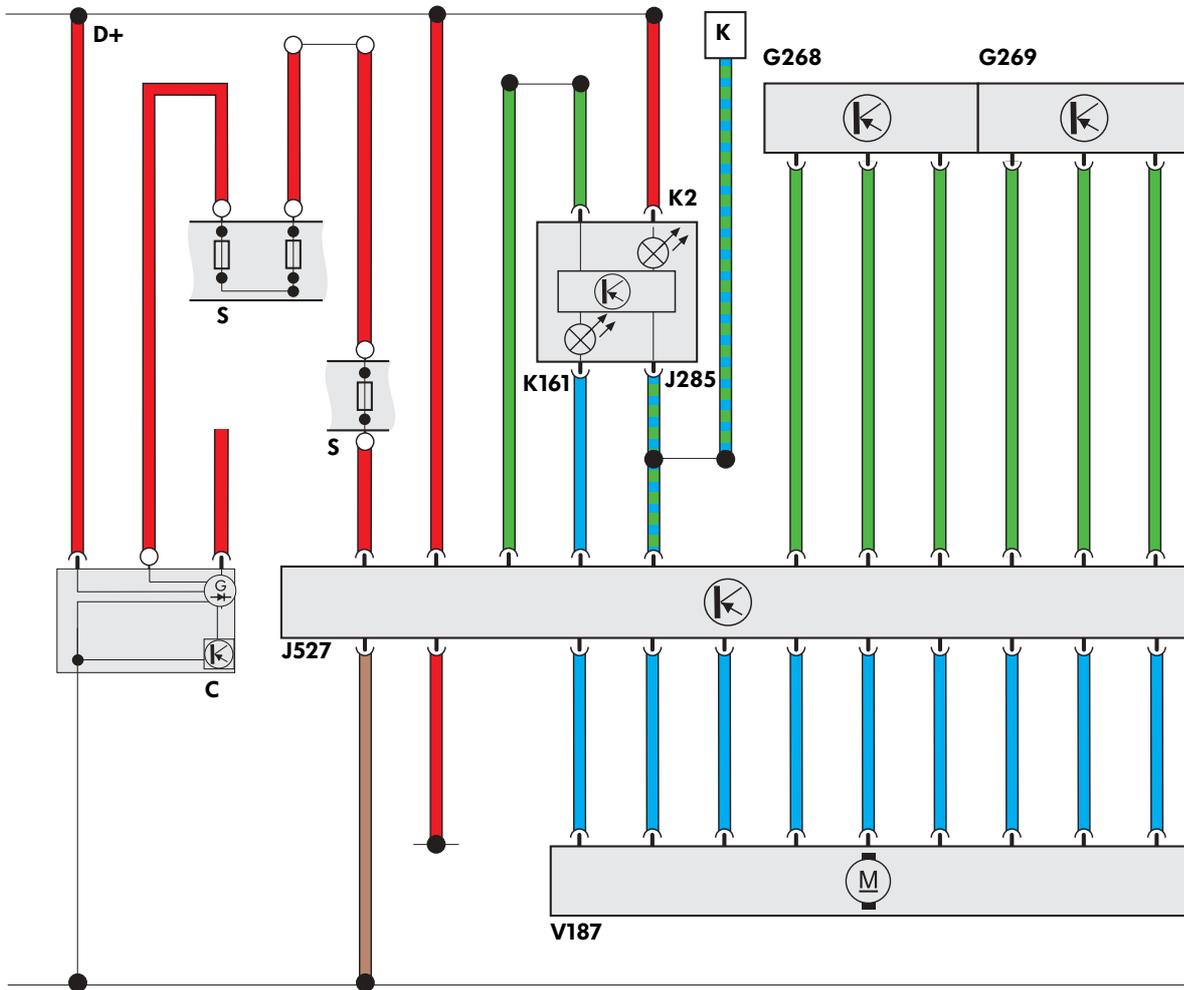
Si le conducteur lâche le volant en virage, la barre de torsion se détend. Simultanément, l'électronique coupe le moteur électrique. Le couple d'assistance est alors annulé.



Si le véhicule ne roule pas encore en ligne droite, cette situation est détectée par le transmetteur de position de braquage. A ce moment-là, le moteur électrique est mis en circuit de façon à ramener activement la direction au point milieu.



# Schéma fonctionnel



225\_042

**C** Alternateur

**G268** Transmetteur de position de braquage

**G269** Transmetteur de couple de braquage

**J258** Appareil de commande de l'unité d'affichage dans le porte-instruments

**J527** Appareil de commande d'électronique de colonne de direction

**K2** Témoin d'alternateur

**K161** Témoin de direction assistée électromécanique

**S** Fusible

**V187** Moteur de direction assistée électromécanique

**K** Prise de diagnostic

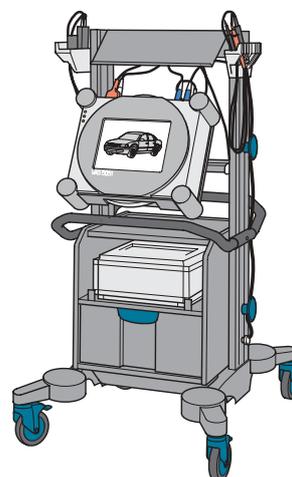
- █ Signal d'entrée
- █ Signal de sortie
- █ Positif
- █ Masse

# Service

## L'autodiagnostic

Il est initialisé avec l'adresse 44 « Assistance de direction ». Dans le mode d'autodiagnostic, les fonctions suivantes sont permises par l'appareil de commande de direction assistée électromécanique et peuvent être appelées avec le système de diagnostic embarqué, de métrologie et d'information VAS 5051 :

Fonction	Adresse
Demande version appareil de commande	01
Interroger la mémoire de défauts	02
Effacer la mémoire de défauts	05
Lire le bloc de valeurs de mesure	08
Initialiser le réglage de base	04
Terminer l'émission	06



210\_102



## Remise en état de la direction

Actuellement, seules les pièces suivantes :

- commodo et
- barillet

peuvent être remplacées séparément sur la direction assistée électromécanique.

L'engrenage avec le tube-enveloppe, l'appareil de commande et le moteur électrique doivent toujours être remplacés comme un tout et ne doivent en aucun cas être désassemblés.



Respectez les directives données à ce sujet dans le Manuel de Réparation.

# Contrôle des connaissances

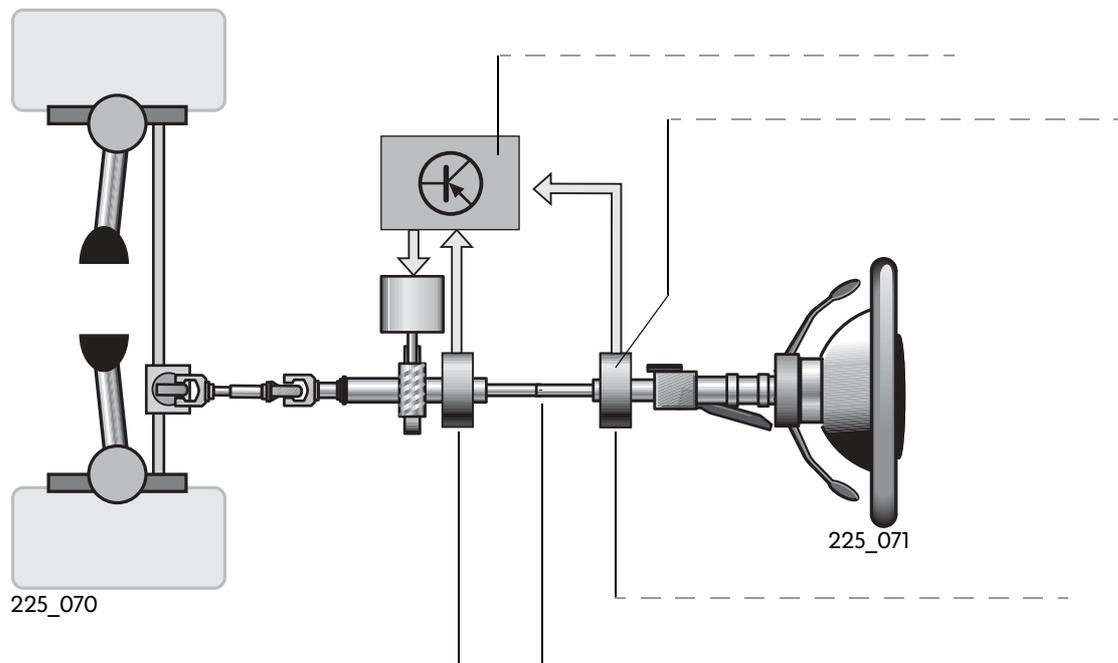
1. Quel transmetteur est nécessaire au fonctionnement de la direction assistée électromécanique ?

- a. seulement le transmetteur de position de braquage
- b. seulement le transmetteur de couple de braquage
- c. le transmetteur de position de braquage et le transmetteur de couple de braquage

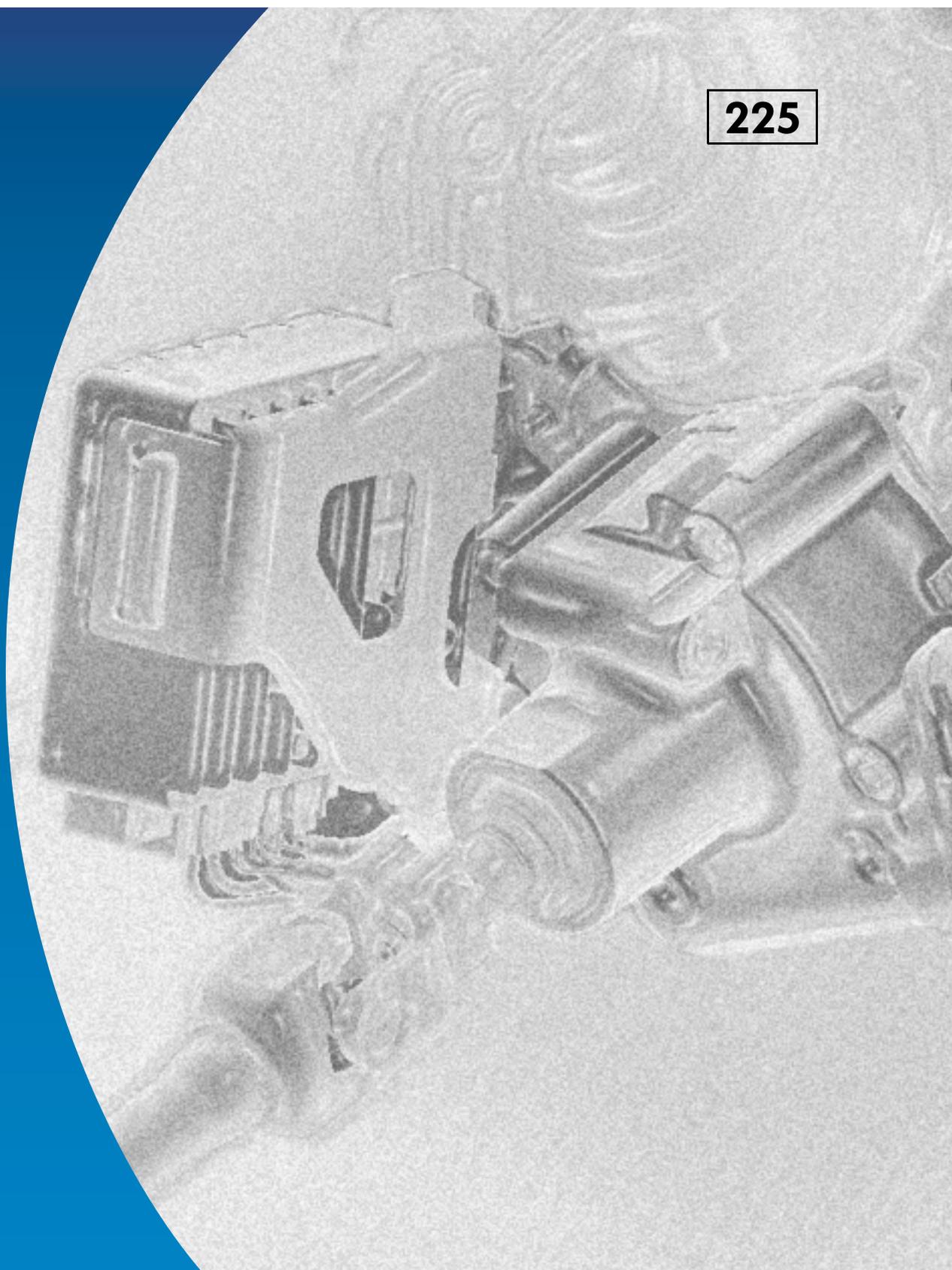
2. Quelle est la démultiplication dans l'engrenage à roue tangente et vis sans fin ?

- a. 21 : 1
- b. 22 : 1
- c. 23 : 1

3. Désignez les composants



Solutions :  
1. c  
2. b  
3. Voir figure page 18



Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques

040.2810.44.40 Définition technique 1/2000

✿ Ce papier a été produit à partir de  
pâte blanchie sans chlore.