

Direction

CARACTÉRISTIQUES

Généralités

Direction à crémaillère fixée sur le berceau en avant de l'essieu avant.
Colonne de direction à 2 tronçons articulés par joints de cardan.
Dispositif de sécurité sur la colonne, prévu pour se déformer en cas de choc frontal.
Volant réglable en hauteur et profondeur.

Direction assistée

Direction assistée par pompe hydraulique et vérin intégré à la crémaillère.
Direction active AFS en option (modification de l'angle de braquage en fonction de la vitesse pour un braquage plus précis et plus direct).

DIRECTION ACTIVE AFS

L'élément central de la direction active est un réducteur de superposition sans jeu. C'est un train épicycloïdal à 2 entrées et une sortie. La première entrée est composée de l'arbre de direction inférieur de la colonne de direction. La deuxième entrée est composée d'un réducteur à vis sans fin entraîné par le servomoteur. La démultiplication de la vis sans fin est de 20,5:1.

L'angle de braquage total qui est généré sur le pignon de direction se compose comme suit :

- angle de braquage, exercé par le volant
- angle de braquage, exercé par le servomoteur.

La superposition des angles de braquage dépend de grandeurs dynamiques, notamment de la vitesse du véhicule. A faible vitesse (par exemple au stationnement), la direction active augmente très fortement l'angle de braquage de la transmission directe par l'arbre de direction. La direction devient très directe (moins de 2 tours de volant suffisent à l'arrêt pour braquer le volant d'une butée à l'autre, au lieu d'au moins 3 sur la direction classique). A des vitesses élevées, le servomoteur fonctionne en opposition à l'angle de braquage du conducteur. La direction devient moins directe.

En même temps, la régulation de la vitesse de lacet est en mesure de stabiliser un véhicule survireur en corrigeant l'angle de braquage. Le contrôle dynamique de stabilité (DSC) est ainsi assisté dans sa fonction.

Le verrou de servomoteur est un verrou de sécurité qui bloque le réducteur à vis sans fin en cas d'anomalie.

POMPE D'ASSISTANCE

Assistance hydraulique fournie par une pompe entraînée par une des courroies d'accessoires.

Pression maxi de la pompe : 112 à 120 bars

Sur la direction active AFS, un limiteur de pression s'ouvre à 135 bars.

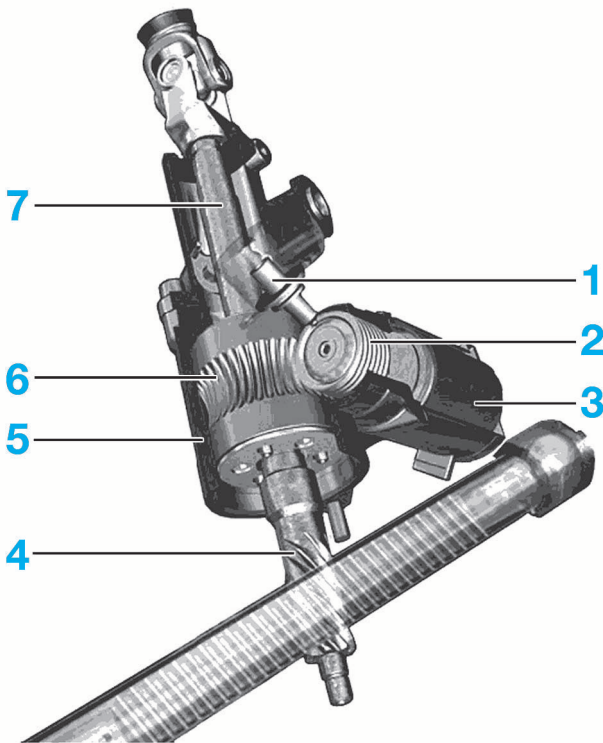
VERROUILLAGE ÉLECTRIQUE DE LA DIRECTION

Le verrouillage électrique de la direction permet le déverrouillage sans clé et donc la suppression de l'antivol de direction au niveau des genoux pour plus de sécurité en cas de choc.

Le système comprend un bouton Start-Stop, une télécommande, le boîtier électronique Comfort Access (CAS) et le verrouillage électrique de la direction (ELV).

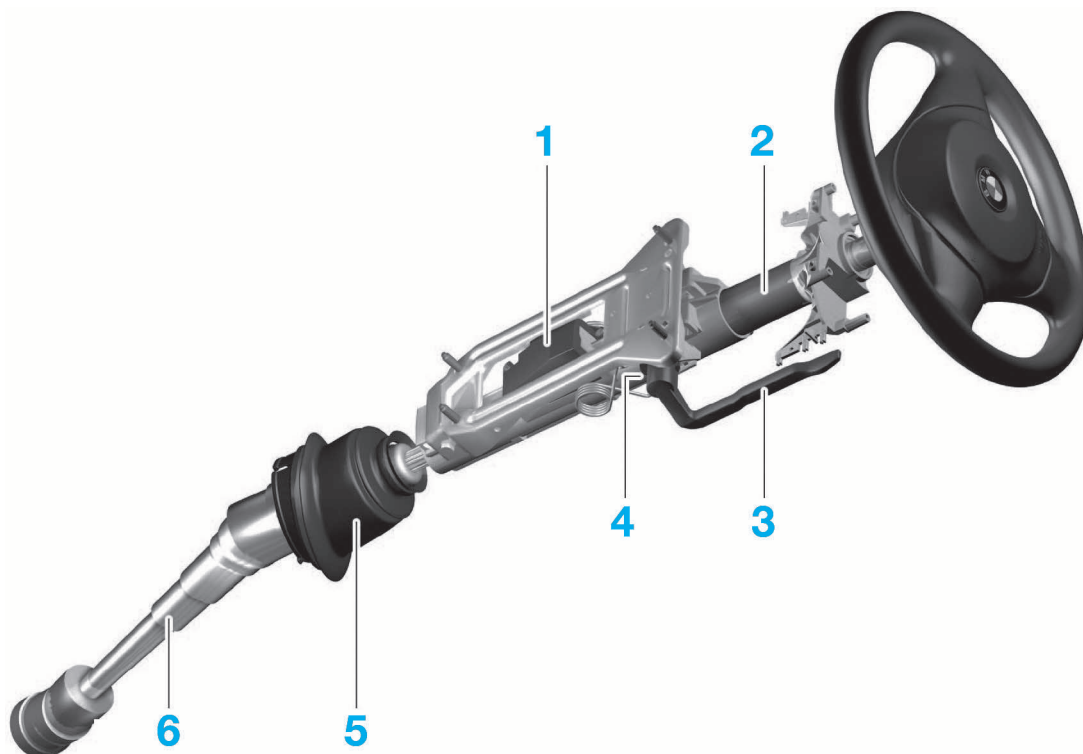
La colonne de direction et le système ELV forment un ensemble qui ne peut être remplacé qu'en totalité. L'ELV se compose d'une partie électronique et d'une partie mécanique.

ÉLÉMENT PRINCIPAL DE L'AFS : LE RÉDUCTEUR DE SUPERPOSITION



- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Verrou de servomoteur | 5. Carter du réducteur de superposition |
| 2. Vis sans fin | 6. Train épicycloïdal |
| 3. Servomoteur | 7. Arbre de direction inférieur. |
| 4. Pignon de direction | |


COLONNE DE DIRECTION



- 1. Verrouillage électrique de direction ELV
- 2. Élément de collision
- 3. Levier de réglage

- 4. Grille du réglage de la colonne de direction
- 5. Manchon de direction
- 6. Arbre de direction.

Couples de serrage (daN.m)


 Pour les couples de serrage, se reporter aux différents "éclatés de pièces" dans les méthodes.

- Vis de roues : 12

Ingrédients

HUILE D'ASSISTANCE

Préconisation : huile pour boîtes de vitesses automatiques BMW (ATF) de couleur rouge ou Pentosin CHF 11S de couleur verte.


 Le réservoir d'huile hydraulique est identifié au niveau du bouchon en fonction de la qualité d'huile pouvant être utilisée (huile ATF ou huile Pentosin CHF).

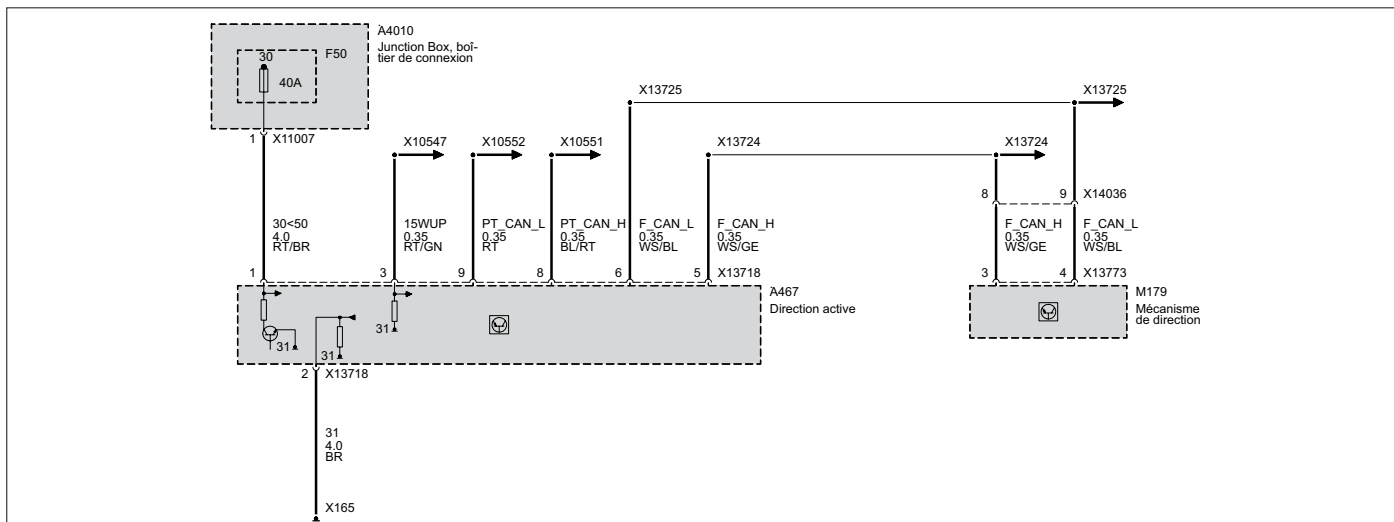
Périodicité d'entretien : pas de remplacement prescrit mais contrôle du niveau à chaque révision.

GRAISSE

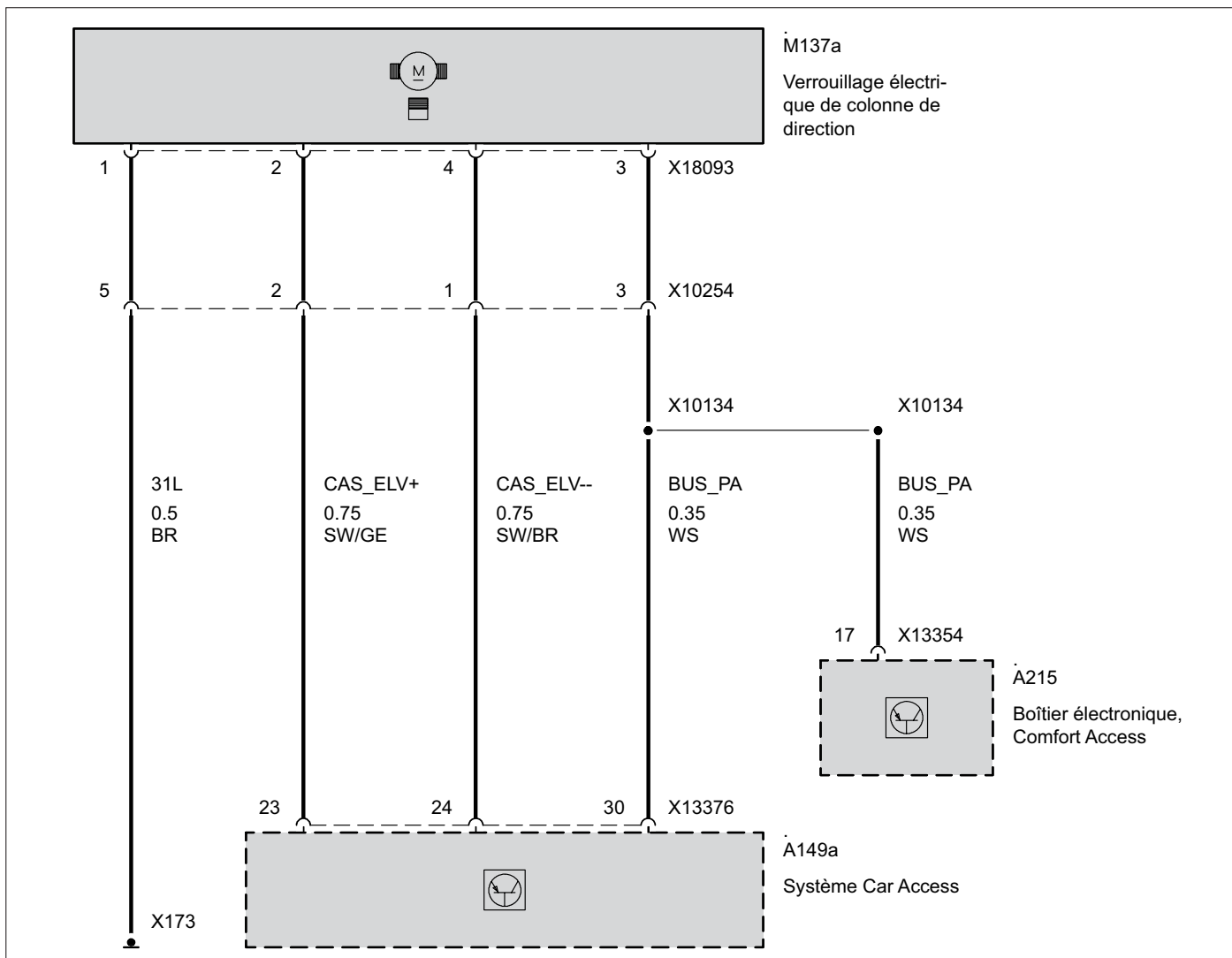
La direction à crémaillère ZF bénéficie d'un graissage à vie et est donc sans entretien. En cas de réparation, les pièces correspondantes de la direction doivent être lubrifiées avec la graisse Calypsol SF-3-131-TMM 3 (graisse saponifiée au sodium, résistante au froid, dont le pouvoir lubrifiant se situe entre -30 °C et +75 °C).

Schémas électriques de la direction

 Voir abréviations, explications et lecture d'un schéma au chapitre "Équipement électrique".



ALIMENTATION DE LA DIRECTION ACTIVE (jusqu'au 09/2005)



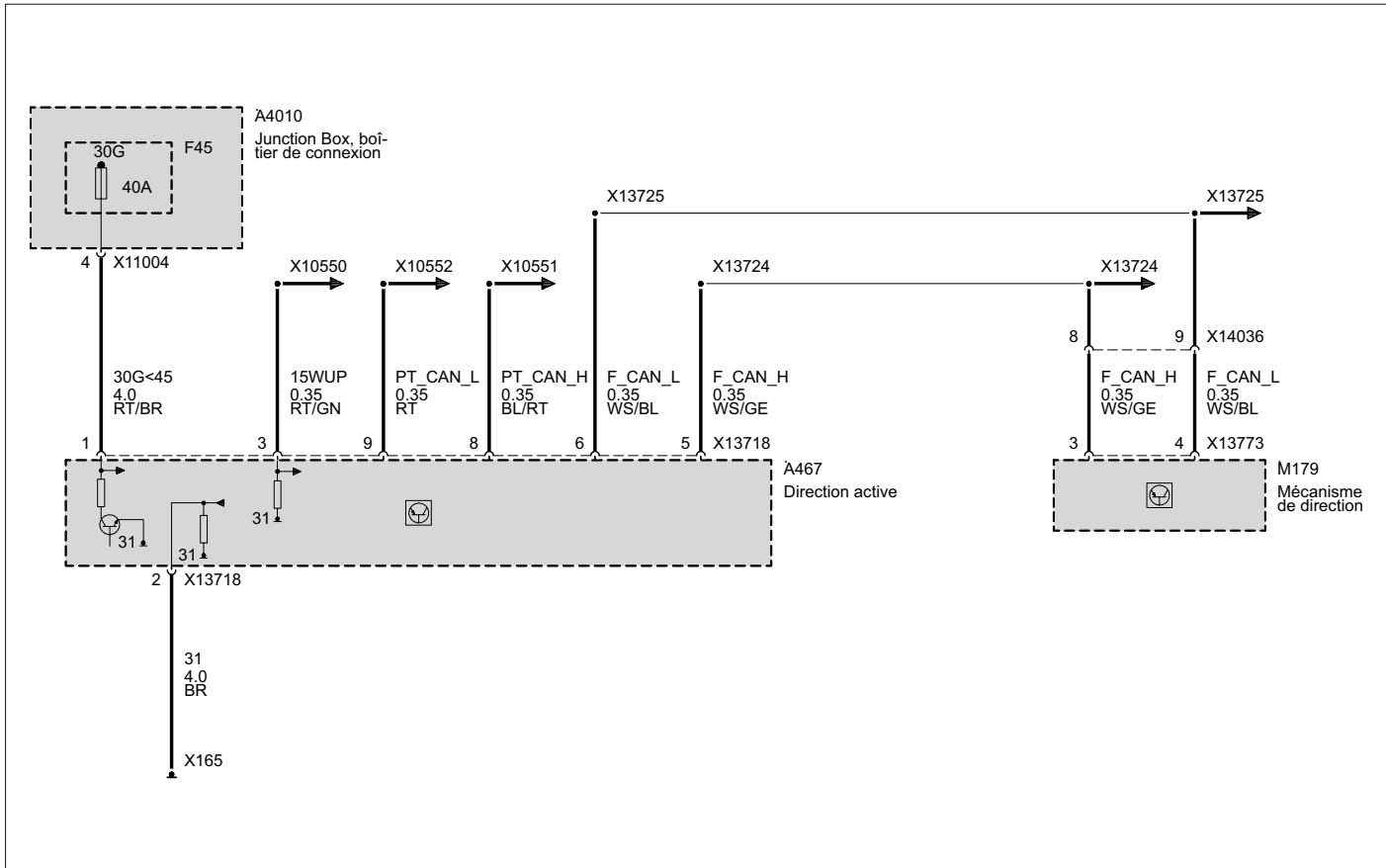
VERROUILLAGE ÉLECTRIQUE DE LA DIRECTION

GÉNÉRALITÉS

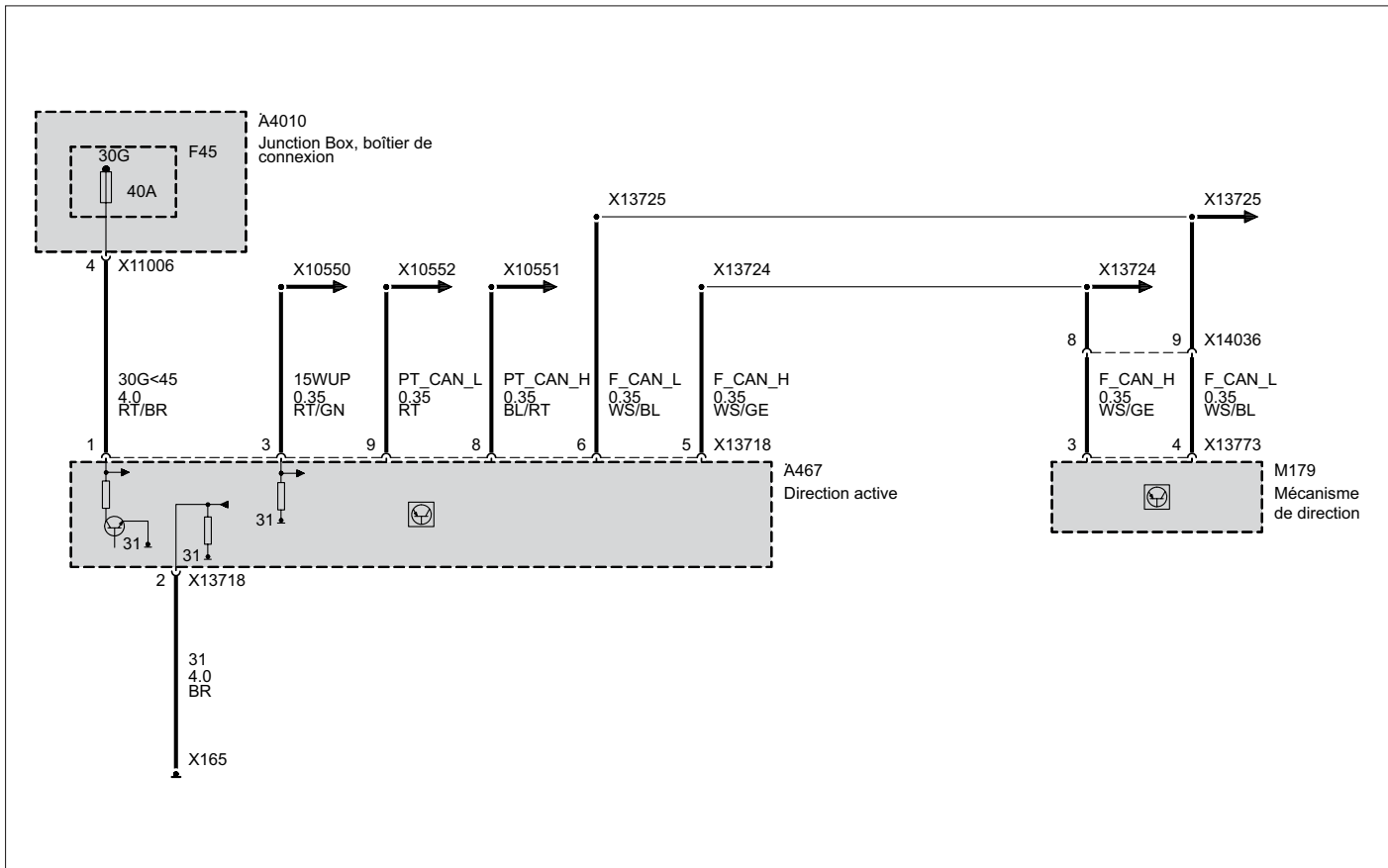
MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

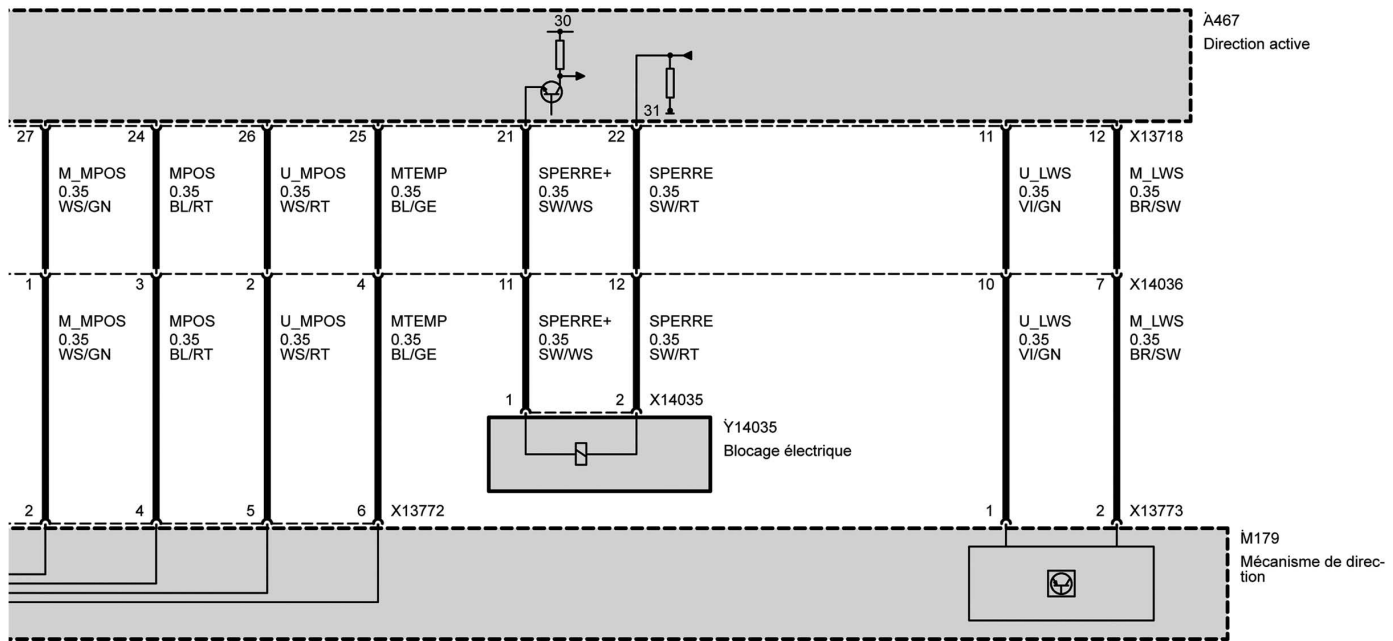
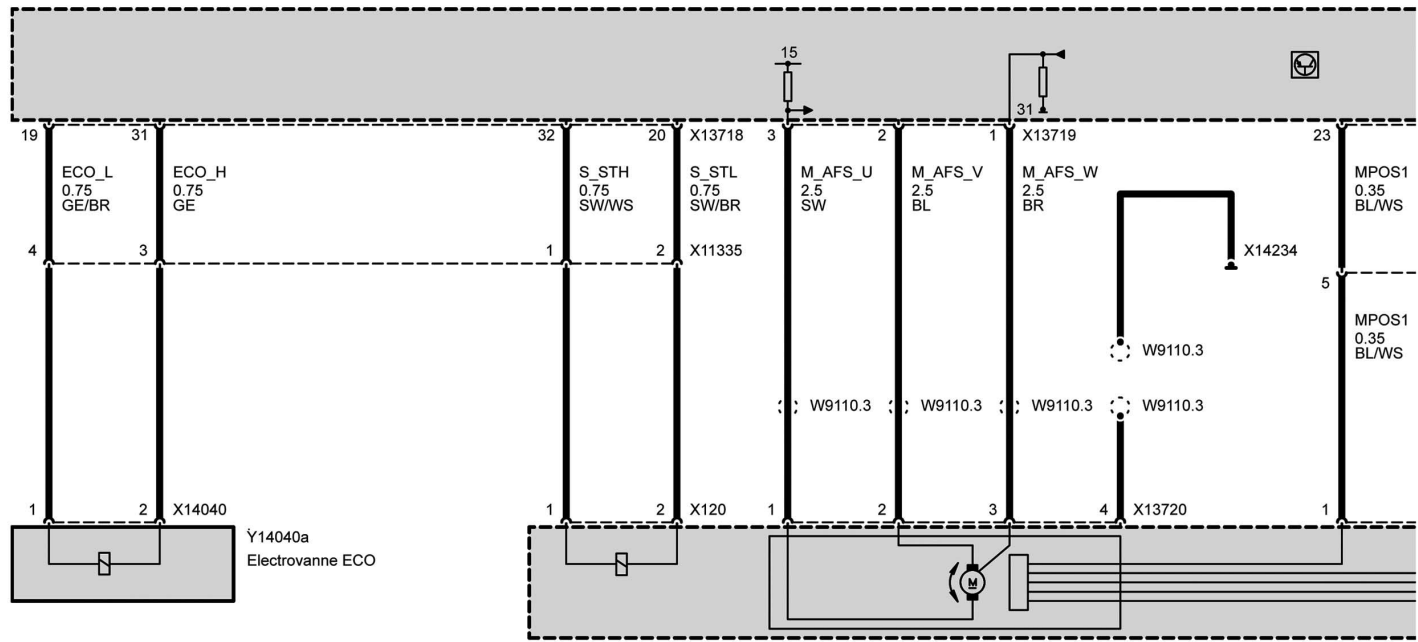
CARROSSERIE



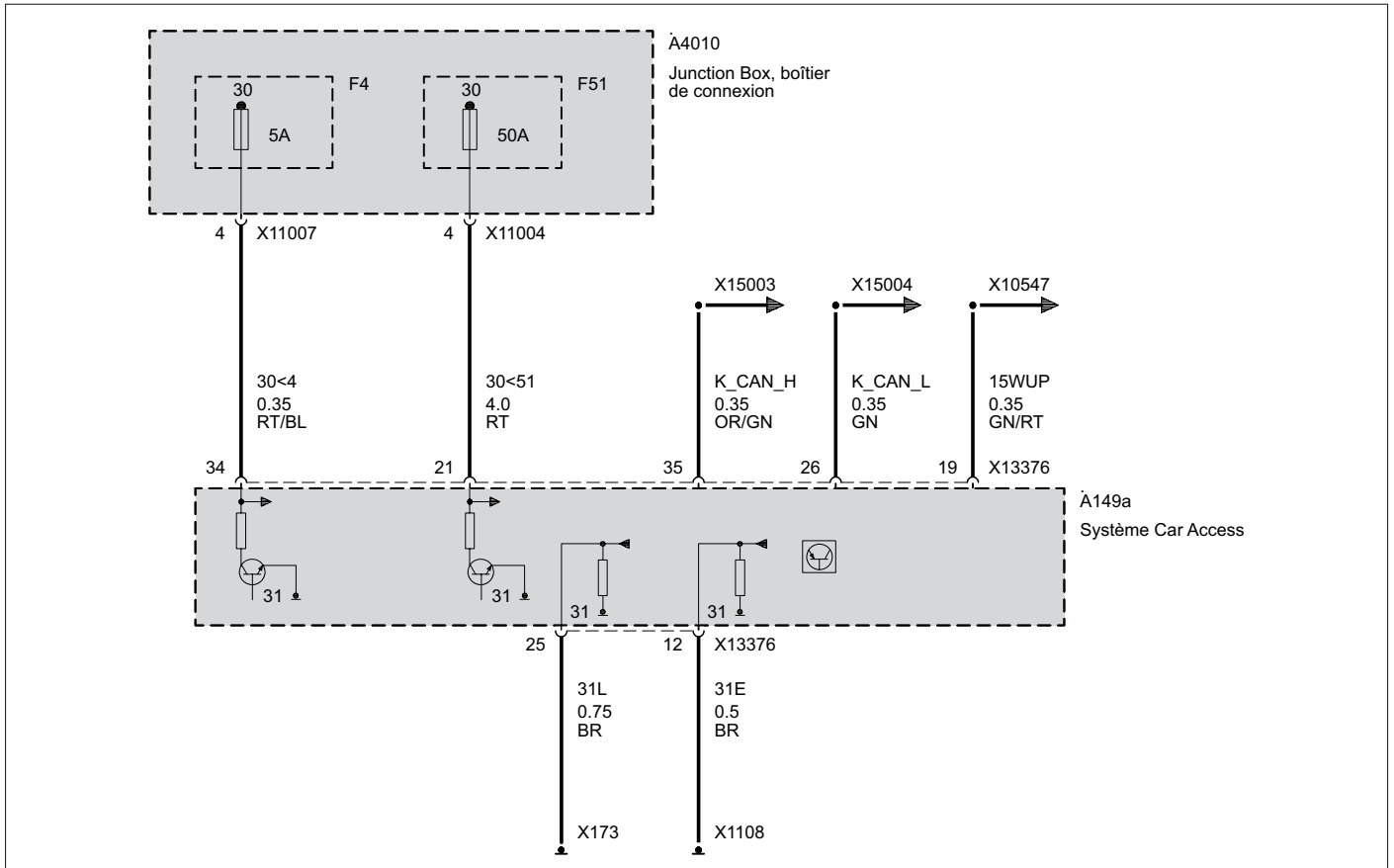
ALIMENTATION DE LA DIRECTION ACTIVE (du 09/2005 au 03/2007)



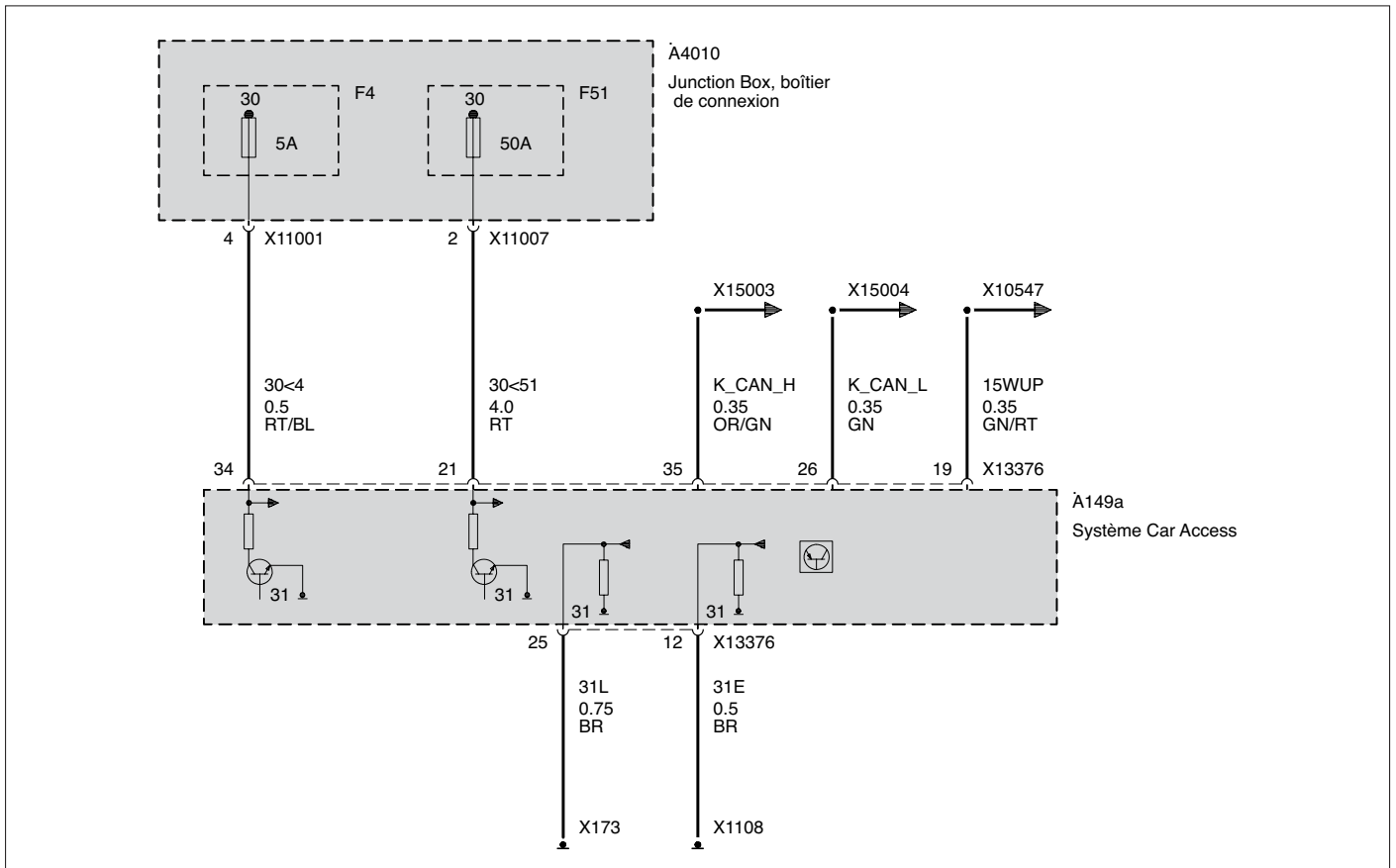
ALIMENTATION DE LA DIRECTION ACTIVE (à partir du 03/2007)



DIRECTION ACTIVE



ALIMENTATION DU CAS (Car Access System) (à partir du 03/2007)



ALIMENTATION DU CAS (Car Access System) (jusqu'au 03/2007)

MÉTHODES DE RÉPARATION



Débrancher la batterie puis attendre au moins 1 minute avant toutes interventions sur le dispositif d'airbag (décharge de la réserve d'énergie du calculateur).

Un coussin gonflable d'airbag doit être, lorsqu'il est déposé, stocké dans un endroit sûr avec la face avant dirigée vers le haut.

Avant de désolidariser la colonne de direction de la crémaillère, bloquer le verrou de colonne pour éviter toute rotation risquant de détruire le contacteur tournant.


Direction

VOLANT

DÉPOSE-REPOSE

- Amener le volant en position ligne droite.
- Débrancher la batterie.
- Déposer l'unité d'airbag conducteur (voir chapitre "Airbags et prétensionneurs").
- Débrancher le connecteur (1) (Fig.1).
- Déposer la vis (2) du volant.
- Déposer le volant.

Pour la repose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose.

 Aligner à l'aide du repère (3) le volant par rapport à la colonne de direction et l'emmancher.

COLONNE DE DIRECTION

DÉPOSE-REPOSE

- Relever et avancer au maximum la colonne de direction.
- Déposer les vis (1) puis la garniture de pédalier (2) (Fig.2).

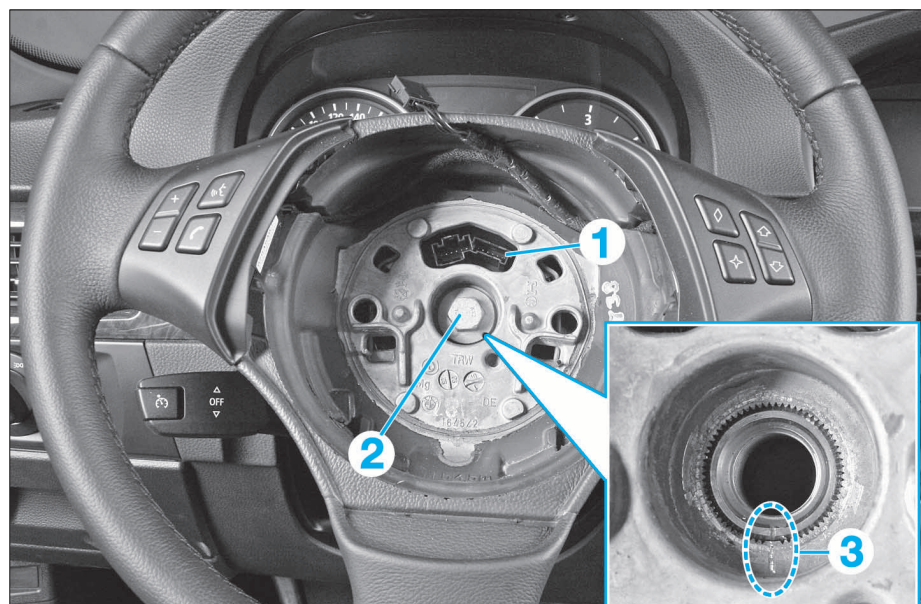
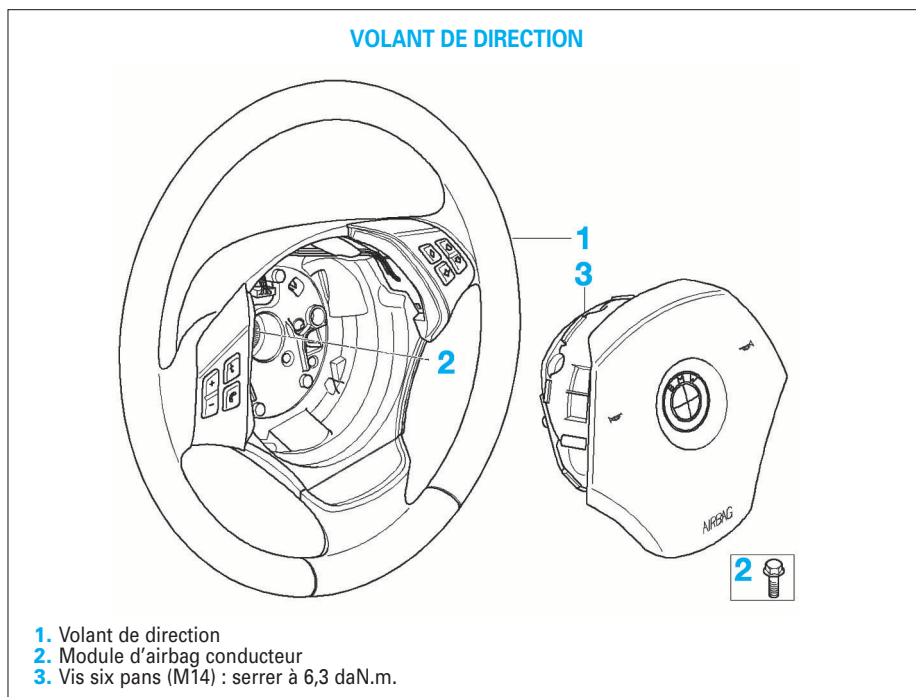


FIG. 1

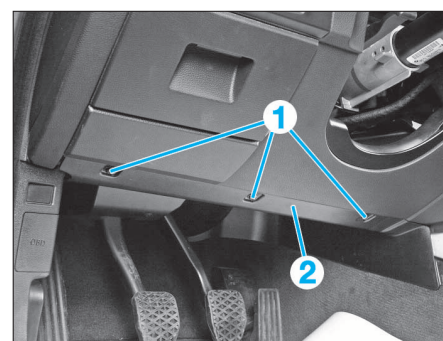


FIG. 2

- Déposer le conduit de chauffage de l'espace pour les jambes, coté conducteur.
- Fixer l'arbre supérieur de direction (partie insérable dans la colonne de direction).
- Déposer les vis de serrage (1) et (2) de l'arbre inférieur de colonne de direction (Fig.3).
- Placer le volant de direction en position ligne droite et bloquer le verrou de colonne.
- Désaccoupler l'arbre inférieur de direction (3) du boîtier de direction puis le déposer de la colonne de direction.
- Abaisser et reculer au maximum la colonne de direction.
- Déposer le volant de direction (voir méthode correspondante).
- Déclipper latéralement (flèches) l'habillage supérieur de colonne de direction (1) (avec un racloir par exemple) (Fig.4).

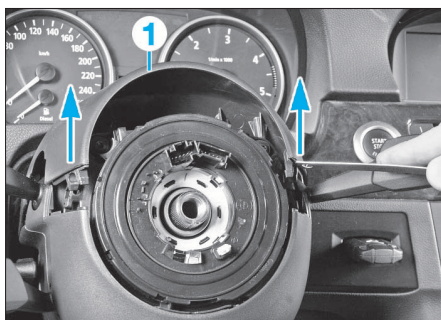


FIG. 4

- Relever et reculer au maximum la colonne de direction.
- Presser les ergots de verrouillage vers l'extérieur (flèche) et déclipper l'habillage inférieur de colonne de direction (2) vers le bas (Fig.5).

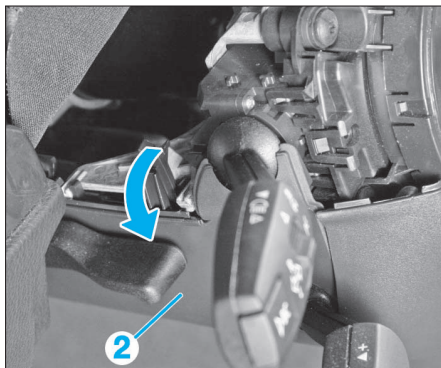


FIG. 5

- Déposer les vis (1), débrancher les connecteurs (2) puis déposer l'ensemble commodos / contacteur tournant (Fig.6).

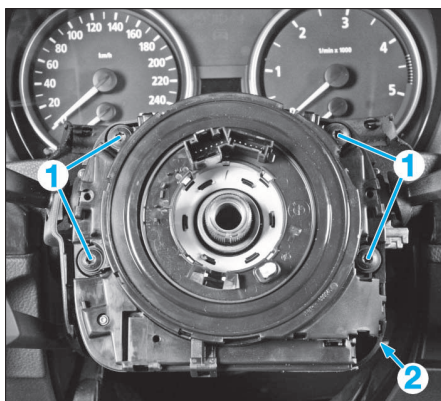


FIG. 6

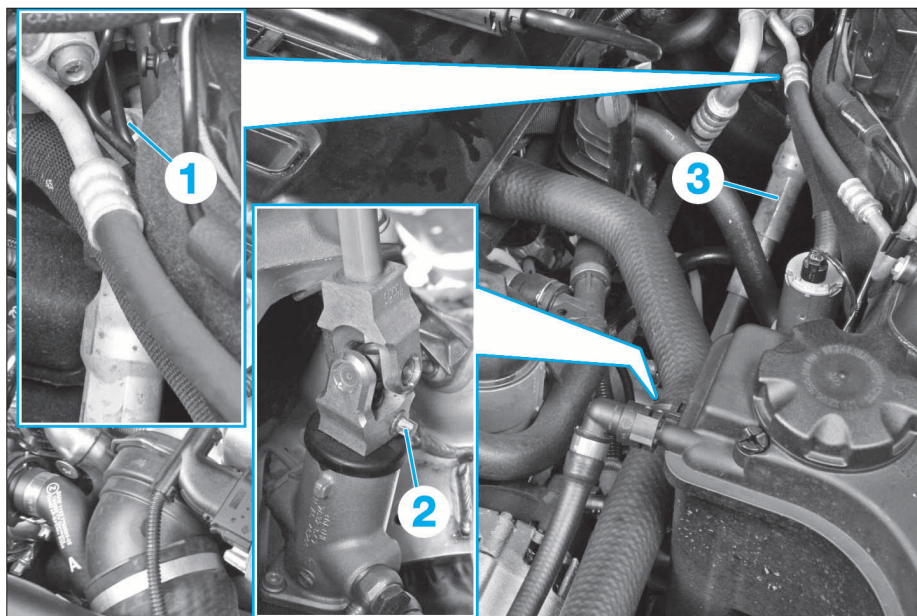


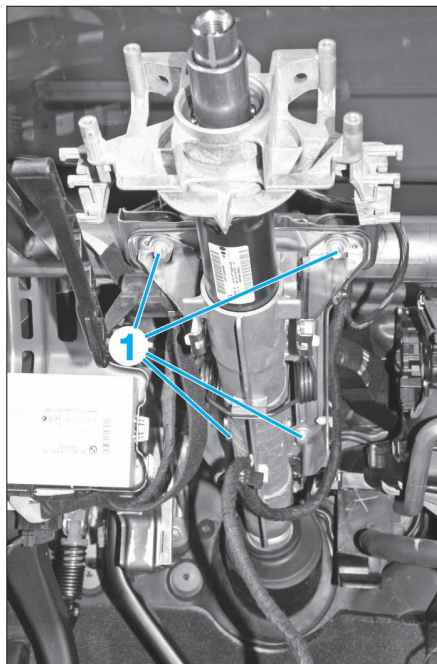
FIG. 3

- Dégager les faisceaux fixés sur la colonne de direction.
- Débrancher le connecteur du verrouillage électrique de direction.
- Déposer les vis (1) (Fig.7).

Pendant l'opération, caler la colonne de direction pour l'empêcher de tomber.

Les vis de serrage doivent être logées respectivement dans la rainure du boîtier de direction et dans celle de la colonne.

- reposer l'arbre inférieur de direction (3) (Fig.3). Il ne peut être inséré que dans une position sur la colonne de direction.
- retarder les filetages et remplacer les vis de serrage (1) et (2)
- tourner le volant de direction dans les deux directions jusqu'en butée. Le témoin d'airbag ne doit pas s'allumer.
- réaliser le calibrage du capteur d'angle de braquage
- contrôler la tenue de trajectoire en ligne droite du véhicule.



Pour plus de clarté, photo prise planche de bord déposée.

FIG. 7

- Déposer la colonne de direction.

Pour la repose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose en tenant compte des points suivants :
 - lors de l'insertion de la colonne de direction dans le soufflet, veiller à ce que le soufflet ne sorte pas du tablier. Contrôler la position de montage du soufflet, la corriger si nécessaire

REPLACEMENT DU CONTACTEUR TOURNANT

- Déposer l'ensemble commodos / contacteur tournant.
- Déverrouiller les crans (1) (Fig.8).

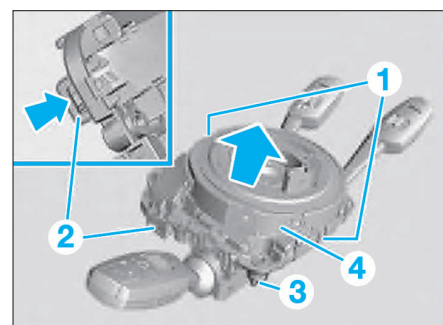


FIG. 8

- Comprimer le dispositif d'arrêt (2) et retirer dans le sens de la flèche le contacteur tournant (4) du support des commodos (3).

Ne pas faire tourner la bague (1) (Fig.9). La bloquer pour qu'elle ne tourne pas (p. ex. avec un ruban adhésif)

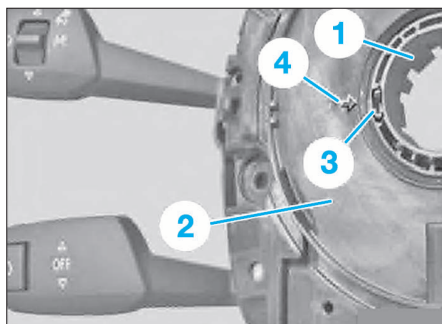


FIG. 9

- Pour la repose, l'encoche (3) de la bague (1) doit coïncider avec la flèche (4) sur le support des commodos (2).
- Mettre en place le contacteur tournant (1) de façon à ce que le guide (2) glisse exactement dans l'encoche correspondante du support des commodos (3) (Fig10).

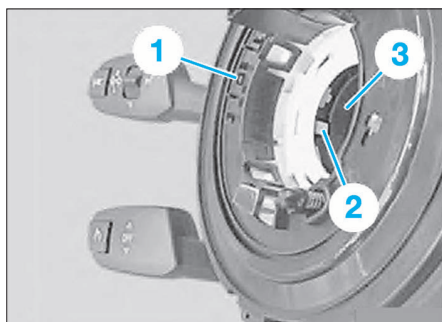


FIG. 10

CALIBRAGE DU CAPTEUR D'ANGLE DE BRAQUAGE

- Pour le calibrage, utiliser le système de diagnostic BMW.
- En l'absence du système de diagnostic BMW, suivre la procédure suivante pour réactiver la direction active AFS :
 - connecter la batterie
 - mettre le moteur en marche, le message Check Control suivant apparaît : Direction active inactive
 - braquer une fois le volant en butée gauche et droite
 - arrêter le moteur et couper le contact
 - mettre le moteur en marche, la direction active est à nouveau parfaitement opérationnelle

La mémoire des défauts du boîtier électronique de la direction active doit être effacée car il existe encore au moins un enregistrement. L'enregistrement de ce défaut se produit après le premier démarrage du moteur suite à l'envoi d'un message erroné sur l'angle de braquage.

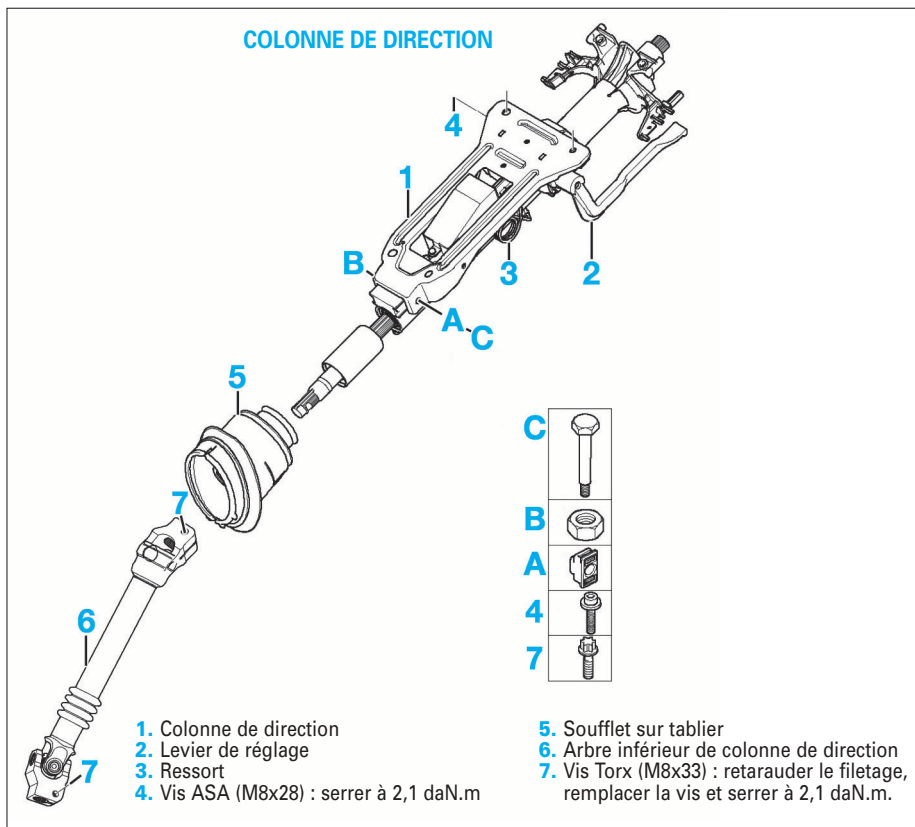
ROTULE DE DIRECTION

DÉPOSE-REPOSE

- Déposer la roue avant du côté concerné.
- Desserrer l'écrou (1), tout en maintenant la rotule au niveau de l'empreinte Torx (Fig.11).

Ne pas désolidariser la rotule de direction en utilisant un outil à frapper. Le soufflet de la rotule de direction ne doit pas être endommagé.

- Désaccoupler la rotule de direction (2) du pivot.
- Compter le nombre de filets (3) apparent pour simplifier le réglage ultérieur du parallélisme.
- Desserrer la vis (4).



- 1. Colonne de direction
- 2. Levier de réglage
- 3. Ressort
- 4. Vis ASA (M8x28) : serrer à 2,1 daN.m
- 5. Soufflet sur tablier
- 6. Arbre inférieur de colonne de direction
- 7. Vis Torx (M8x33) : retarauder le filetage, remplacer la vis et serrer à 2,1 daN.m.

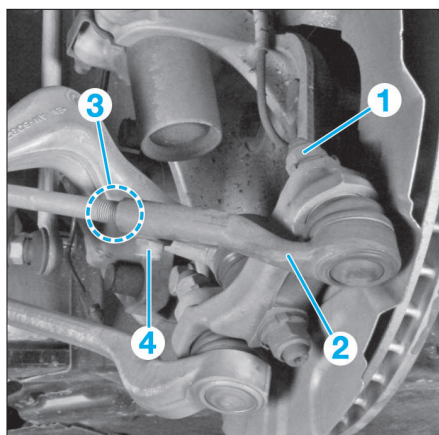


FIG. 11

- Dévisser la rotule de direction, au besoin faire contre-appui sur la biellette de direction avec une clé à fourche.

Pour la repose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose en tenant compte des points suivants :

- visser la rotule de direction sur la biellette jusqu'à laisser apparent le même nombre de filets (3) qu'à la dépose
- la liaison entre la rotule de direction et le pivot doit être propre et exempte d'huile et de graisse
- contrôler la géométrie des trains (voir chapitre "Suspensions - Trains - Géométrie")
- réaliser le calibrage du capteur d'angle de braquage / de la direction active.

BIELLETTES DE DIRECTION

DÉPOSE-REPOSE

- Déposer la rotule de direction (voir méthode ci-dessus).
- Après avoir déposé son collier, retrousser le soufflet du boîtier de direction.



Du côté concerné, rentrer le plus possible la crémaillère pour éviter une détérioration de la crémaillère et du palier.

- A l'aide d'un outil de modèle courant (38 mm), dévisser l'articulation (1) sur la crémaillère du boîtier de direction (Fig.12).

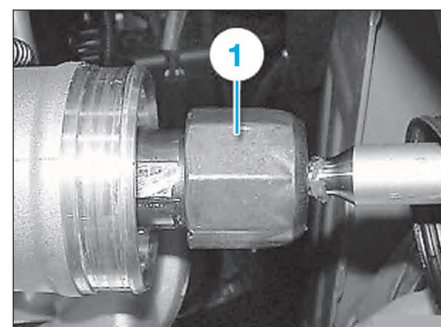


FIG. 12

- Déposer la biellette avec son soufflet.

Pour la repose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose en tenant compte des points suivants :

- nettoyer la crémaillère, contrôler son état de surface (p. ex. présence de corrosion) puis la graisser
- en cas de remplacement de la biellette, remplacer aussi le soufflet.

BOÎTIER DE DIRECTION

DÉPOSE-REPOSE



Une propreté absolue est indispensable. Aucune impureté ne doit pénétrer dans le système hydraulique. Obtenir les raccords hydrauliques par des bouchons.

- Vidanger l'huile du réservoir de direction assistée.
- Déposer le carénage inférieur de protection du moteur.
- Désaccoupler les deux rotules de direction au niveau des pivots. Pour cela, déposer de chaque coté l'écrou (1) (Fig.11).
- Désaccoupler l'arbre inférieur de direction au niveau du boîtier de direction. Pour cela, déposer la vis (2) (Fig.3).
- Démontier au besoin la tôle calorifuge du boîtier de direction.
- Desserrer les vis creuses (1) et (4) (Fig.13).

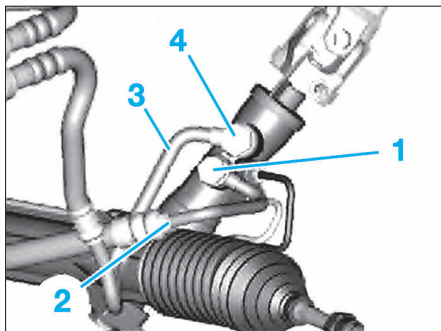


FIG. 13

- Retirer la conduite de pression (2) et la conduite de retour (3) au niveau du boîtier de direction.
- Démontier au besoin les conduites hydrauliques avec leur support au niveau du boîtier de direction.
- Déposer les écrous et retirer les vis (1) par le bas (Fig.14).
- Sortir le boîtier de direction (2) par l'avant.

Pour la repose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose en tenant compte des points suivants :

- remplacer tous les joints déposés
- veiller à ce que la pose des conduites hydrauliques soit sans contrainte et qu'il y ait assez d'espace par rapport aux pièces voisines
- remplir le circuit hydraulique et purger l'air (voir méthode correspondante)
- vérifier si les raccords de conduite présentent des fuites
- contrôler la géométrie des trains (voir chapitre "Suspensions - Trains - Géométrie")
- réaliser le calibrage du capteur d'angle de braquage / de la direction active.

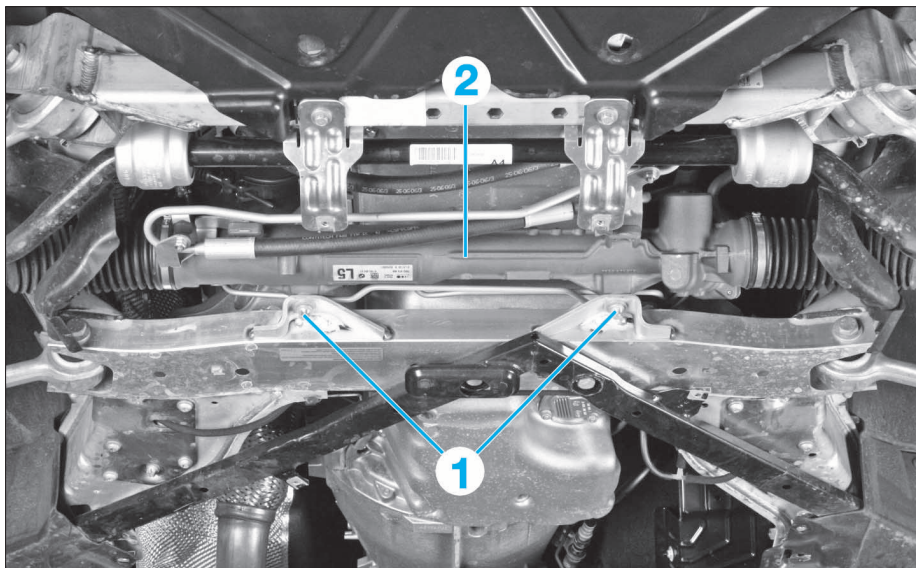


FIG. 14

BOÎTIER DE DIRECTION

1. Soufflet
2. Collier (Ø 19,4 à 22,5 mm)
3. Collier
4. Bielle de direction : serrer à 11 daN.m
5. Rotule de direction
6. Vis (M10x22) : remplacer et serrer à 4 daN.m

7. Écrou à embase avec rondelle (M14) : remplacer et serrer à 16,5 daN.m
8. Crémaillère assistée
9. Vis ASA (M10x70) : remplacer
10. Écrou à embase (M10) : remplacer et serrer à 5,6 daN.m + 90°.

Circuit d'assistance POMPE

DÉPOSE-REPOSE

- Vidanger l'huile du réservoir de direction assistée.
- Desserrer les vis (2) (Fig.15).
- Déposer la courroie (1) de pompe de direction assistée (voir chapitre "Moteurs Diesel").
- Dévisser les vis (2) et retirer la poulie (3).
- Défaire le collier de flexible (1) et détacher la conduite d'admission (2) de la pompe (Fig.16).

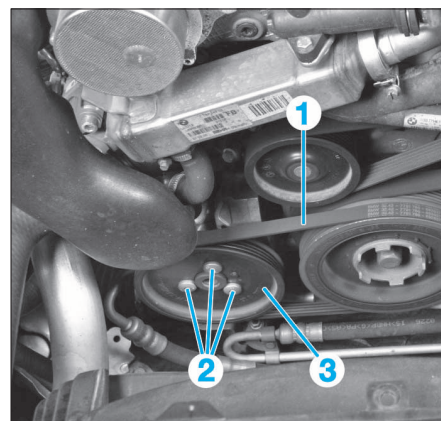


FIG. 15

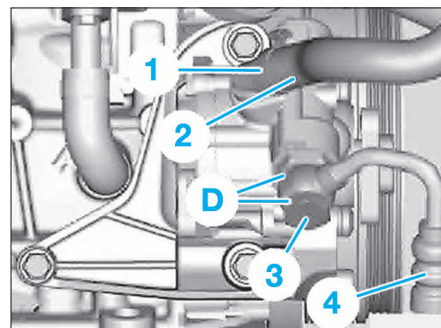


FIG. 16

- Défaire la vis creuse (3) et retirer la conduite de pression (4).
- Déposer les vis (1) (Fig.17).

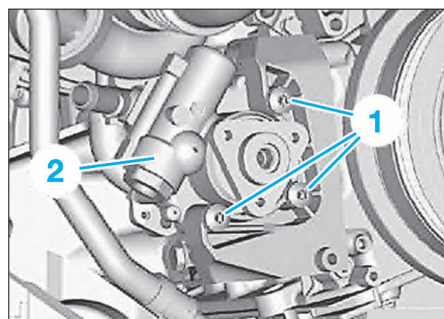


FIG. 17

- Extraire la pompe (2).

Pour la repose, procéder dans l'ordre inverse de la dépose en tenant compte des points suivants :

- veiller à ce que la pose des conduites hydrauliques soit sans contrainte et qu'il y ait assez d'espace par rapport aux pièces voisines
- remplacer les bagues d'étanchéité (D) (Fig.16)
- l'inscription sur la poulie (3) doit être orientée vers l'avant (Fig.15)
- remplir le circuit hydraulique et purger l'air
- vérifier si les raccords de conduite présentent des fuites.

CIRCUIT HYDRAULIQUE



Une propreté absolue est indispensable. Aucune impureté ne doit pénétrer dans le système hydraulique.

Ne pas utiliser d'entonnoir ou d'objet similaire pour le remplissage.

Ne contrôler et ne corriger le niveau de remplissage que quand le moteur est à l'arrêt. L'huile doit se trouver à une température de l'ordre de 20 °C. Pour le contrôle du niveau de remplissage, veiller à ce que le couvercle soit vissé à fond.



Pour éviter les erreurs de remplissage d'huile, les réservoirs d'huile ou leur couvercle portent un repère : ATF = Huile pour boîtes automatiques ou CHF = Pentosin CHF11S (Fig.18).

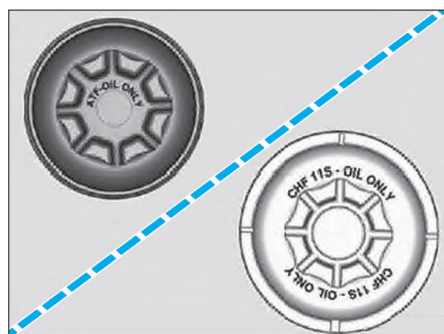


FIG. 18

PURGE

- Nettoyer soigneusement le réservoir d'huile de direction assistée et son environnement immédiat.
- Contrôler le niveau de remplissage et faire l'appoint si nécessaire (Fig.19).



FIG. 19



Quand le moteur est chaud, il est normal que le niveau de remplissage se situe au-dessus du repère "MAX", du fait que le repère sur la jauge se réfère à une température d'huile de 20 °C.

Quand le moteur est chaud (température d'huile = 50 à 60 °C), régler le niveau de remplissage à 10 mm au-dessus du repère "MAX". N'aspirer en aucun cas, quand le moteur est chaud, le trop-plein d'huile jusqu'au repère "MAX".

- Démarrer le moteur.
- Braquer 2 fois le volant jusqu'en butée vers la gauche et vers la droite puis faire l'appoint d'huile si nécessaire (p. ex. après des travaux ayant obligé à vider complètement le système hydraulique).
- Mettre le volant en position ligne droite et arrêter le moteur.
- Contrôler le niveau de remplissage quand le moteur est à l'arrêt et faire l'appoint si nécessaire.
- Contrôler l'étanchéité du système hydraulique.

CONTRÔLE DE LA PRESSION D'ASSISTANCE DE DIRECTION



Avant le contrôle, vérifier l'étanchéité de tous les raccords de flexibles, de la pompe et du boîtier de direction.

- Vidanger l'huile du réservoir de direction assistée.
- Déposer le carénage inférieur de protection du moteur.
- Défaire la vis creuse (3) et retirer la conduite de pression (4) (Fig.16).
- Raccorder l'outil 32 4 000 (dispositif pour le contrôle de la pression de la pompe de direction assistée) avec des bagues d'étanchéité neuves à la pompe et à la conduite de pression (Fig.20).

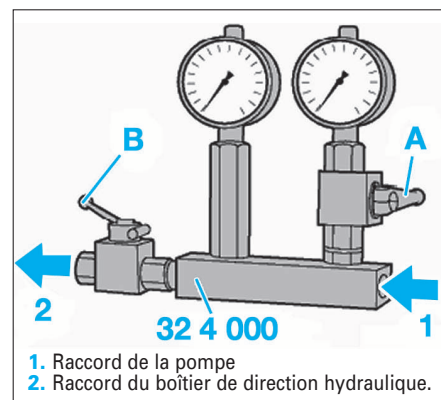


FIG. 20

- Fermer la vanne (A).
- Ouvrir la vanne (B).
- Remplir le circuit hydraulique et purger l'air (voir méthode correspondante).
- Démarrer le moteur.
- Chauffer l'huile à environ 50 °C par des mouvements de braquage à haut régime moteur.
- Fermer la vanne (B) maximum 10 s. et relever la pression.
- Comparer la pression mesurée avec la valeur nominale indiquée (de 112 à 120 bars).
- Si la pression nominale est dépassée de plus de 10 % (>132 bars), remplacer la pompe.
- Si la pression est inférieure de plus de 10 % (<101 bars) à la pression nominale, contrôler la tension de la courroie. Si la tension de la courroie est correcte, remplacer la pompe.

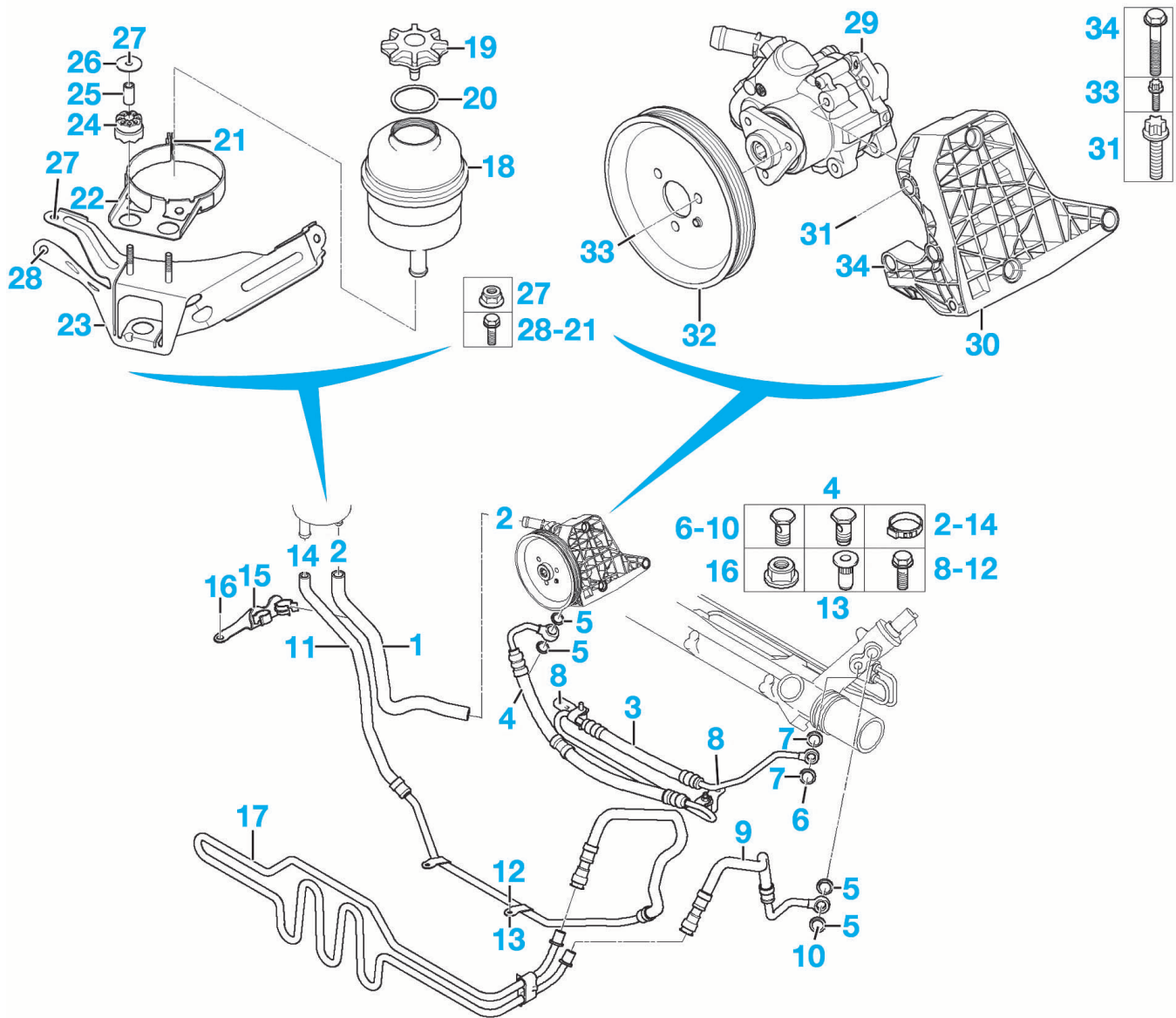
GÉNÉRALITÉS

MÉCANIQUE

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

CARROSSERIE

CIRCUIT HYDRAULIQUE



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Tuyau d'aspiration 2. Colliers 3. Tuyau haute pression 4. Vis creuse (M16x28) : serrer à 3,5 daN.m 5. Rondelles d'étanchéité (16x22 mm) 6. Vis creuse avec clapet antiretour (M14x27,4) : serrer à 3 daN.m 7. Rondelles d'étanchéité (14x20 mm) 8. Vis six pans (M6x12) : serrer à 0,8 daN.m 9. Tuyau de retour sur serpentin de refroidissement 10. Vis creuse (M16x28) : serrer à 3,5 daN.m 11. Tuyau de retour sur réservoir 12. Vis six pans avec rondelle (M6x18) : serrer à 0,8 daN.m 13. Écrous faux-rivet à tête plate (M6) 14. Collier 15. Support 16. Écrous (M6) : serrer à 0,8 daN.m 17. Serpentin de refroidissement | <ul style="list-style-type: none"> 18. Réservoir de liquide de direction assistée 19. Bouchon 20. Joint d'étanchéité 21. Vis six pans avec rondelle (M6x16) : serrer à 0,4 daN.m 22 et 23. Supports du réservoir 24. Silentblocs 25. Douilles 26. Rondelles (Ø intérieur : 6,4 mm) 27. Écrous à six pans (M6) : serrer à 0,5 daN.m 28. Vis six pans avec rondelle (M6x14) : serrer à 0,8 daN.m 29. Pompe de direction assistée 30. Support 31. Vis Torx (M8x39) : serrer à 1,9 daN.m 32. Poulie 33. Vis Torx (M8x11,5) : remplacer ou enduire de frein filet et serrer à 1,9 daN.m 34. Vis six pans avec rondelle (M8x55) : serrer à 1,9 daN.m. |
|--|---|