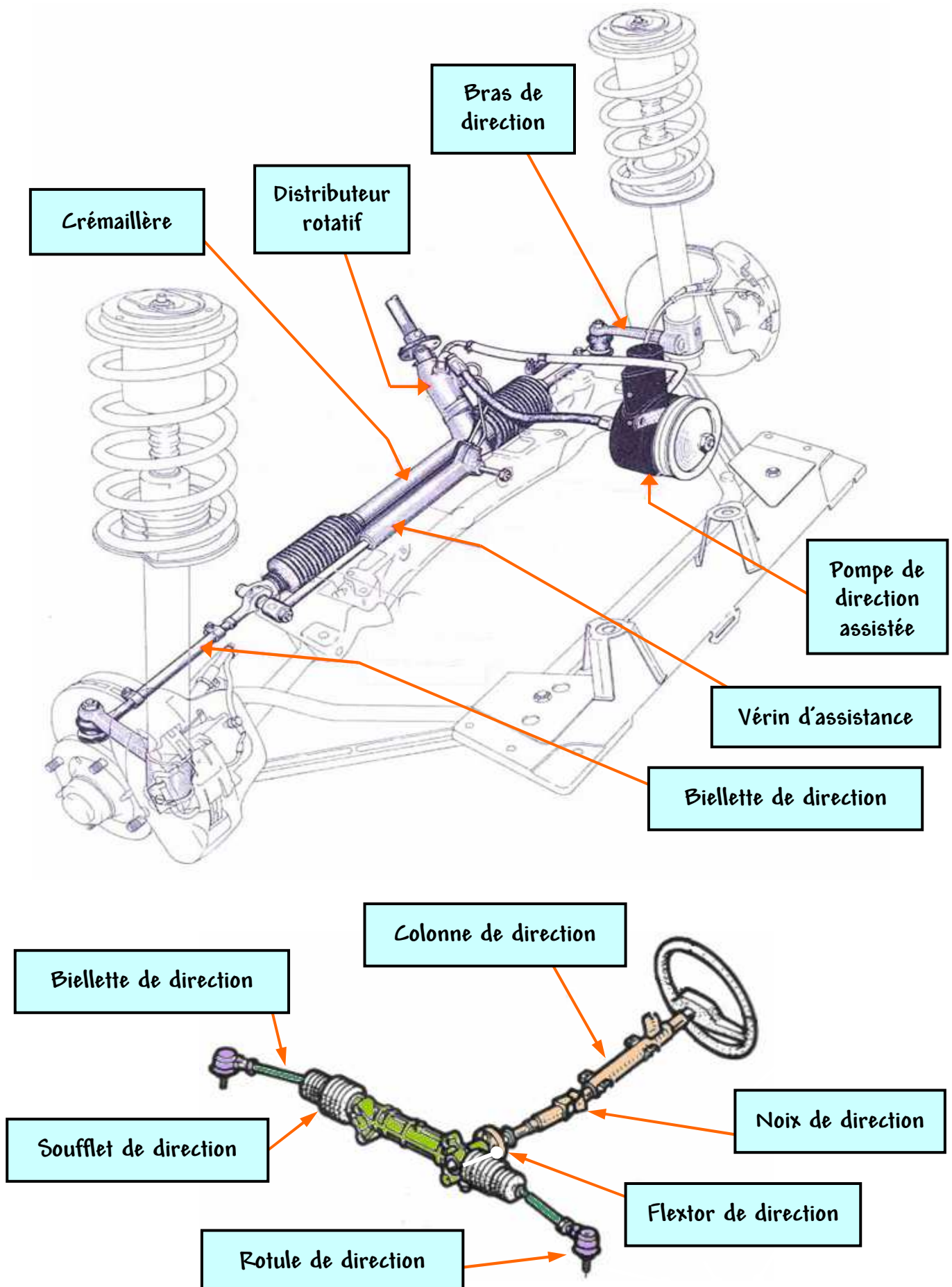
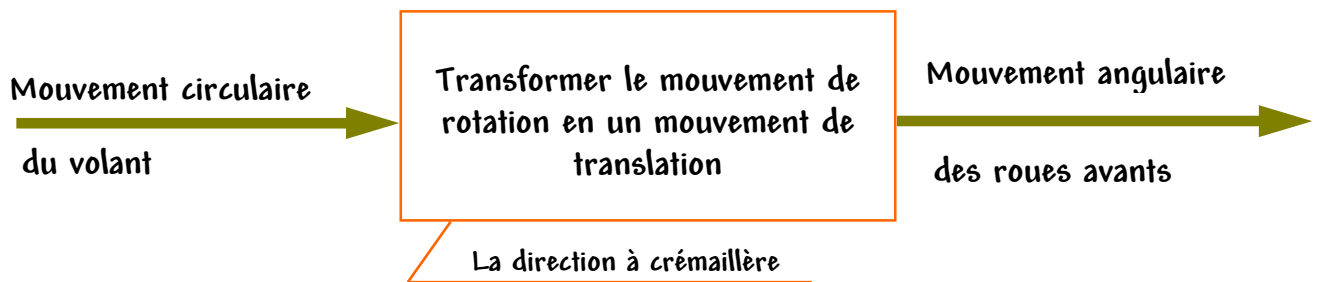


## 1) Limite de l'étude



## II ) Fonction globale de la crémaillère



## III ) Principes d'assistance de la direction

### 3.1 La direction à assistance hydraulique :

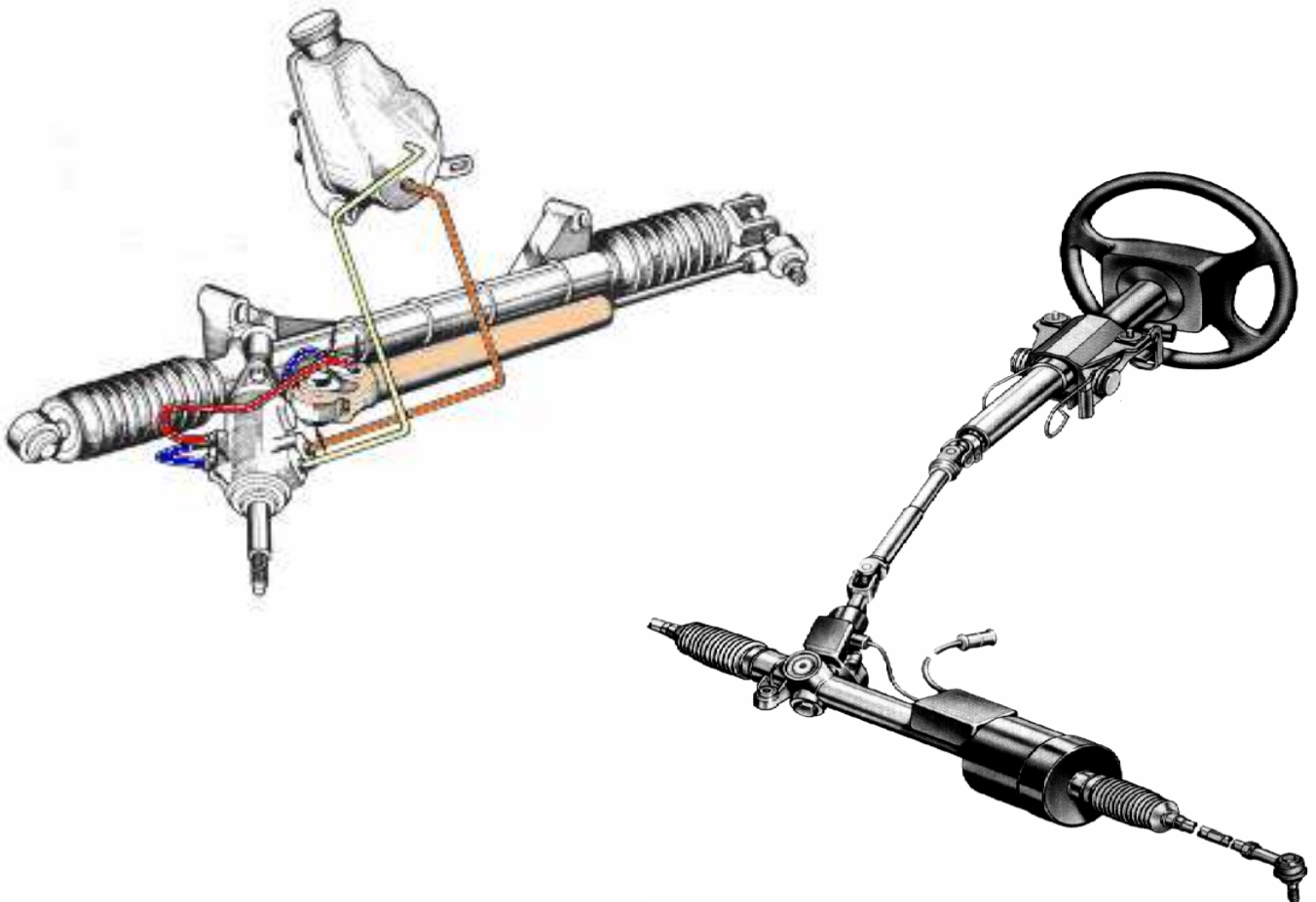
- Elle utilise une pompe hydraulique entraînée par le moteur thermique et un vérin hydraulique double effet pour aider au déplacement de la crémaillère.

### 3.2 La Direction à Assistance Electro-Hydraulique (DAEH)

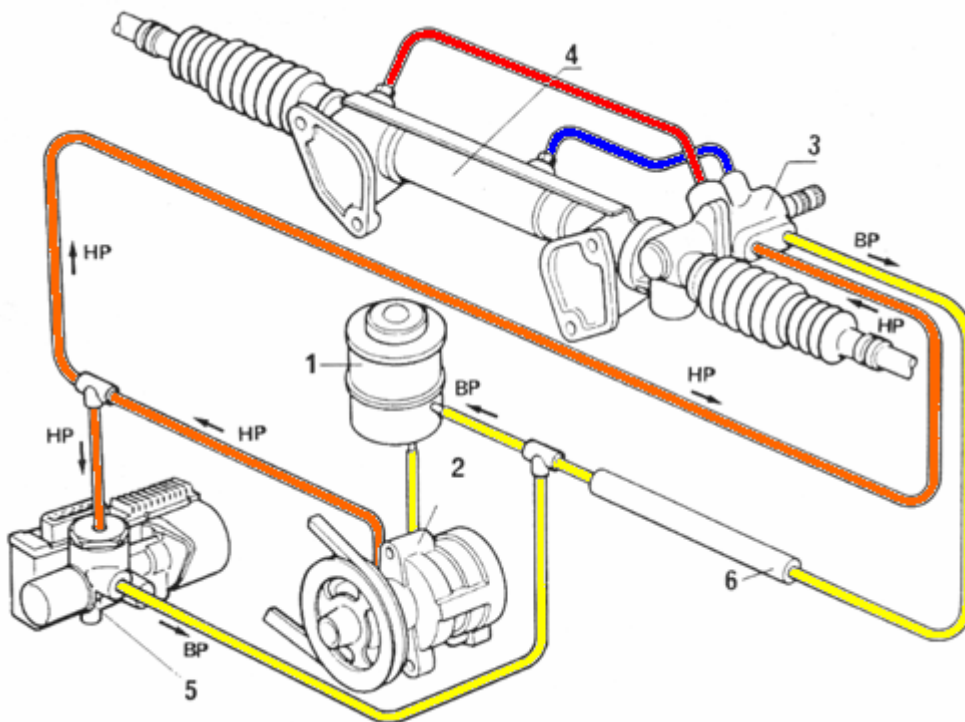
- La pompe hydraulique est entraînée par un moteur électrique géré par un calculateur.

### 3.3 La Direction à Assistance Electrique (DAE)

- A l'aide d'un moteur électrique, elle applique un couple supplémentaire sur la colonne de direction ou la crémaillère.



## IV ) Direction à assistance hydraulique variable



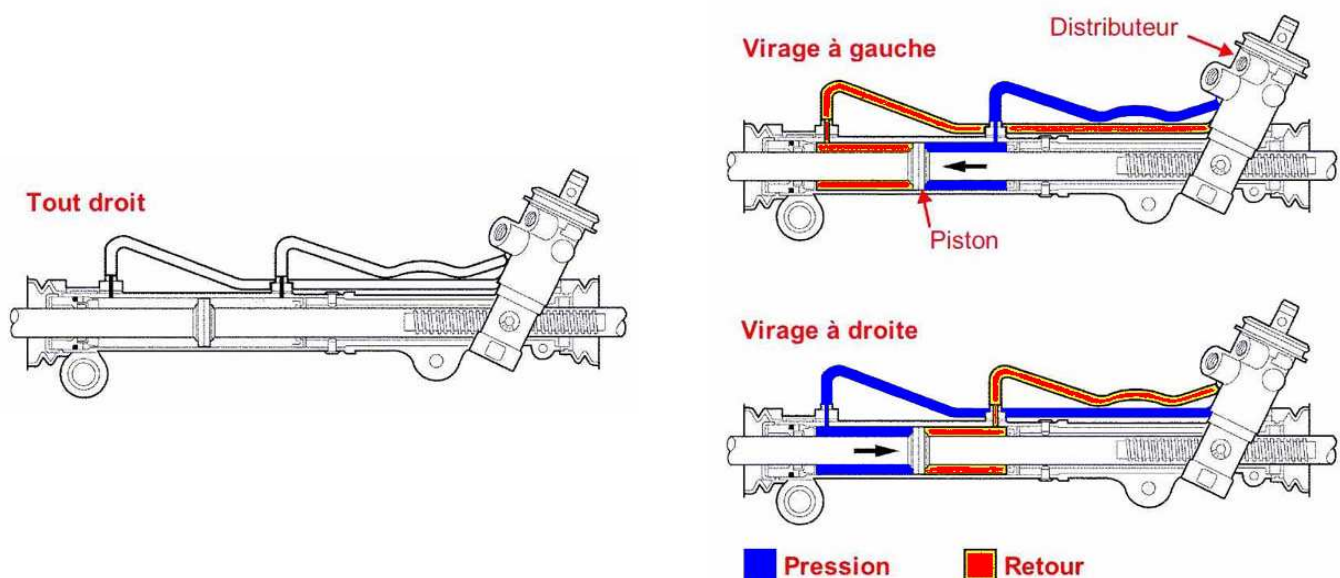
- 1 Réservoir d'huile
  - 2 Pompe haute pression
  - 3 Valve rotative
  - 4 Vérin intégré
  - 5 Servo-régulateur
  - 6 Refroidisseur
- BP Basse pression  
HP Haute pression

- Une direction assistance variable :

- aide à l'effort de commande pour faciliter les manœuvres (véhicule arrêté et faible vitesse)
- permet un durcissement de la direction (avec la vitesse véhicule) pour une meilleure précision de conduite.

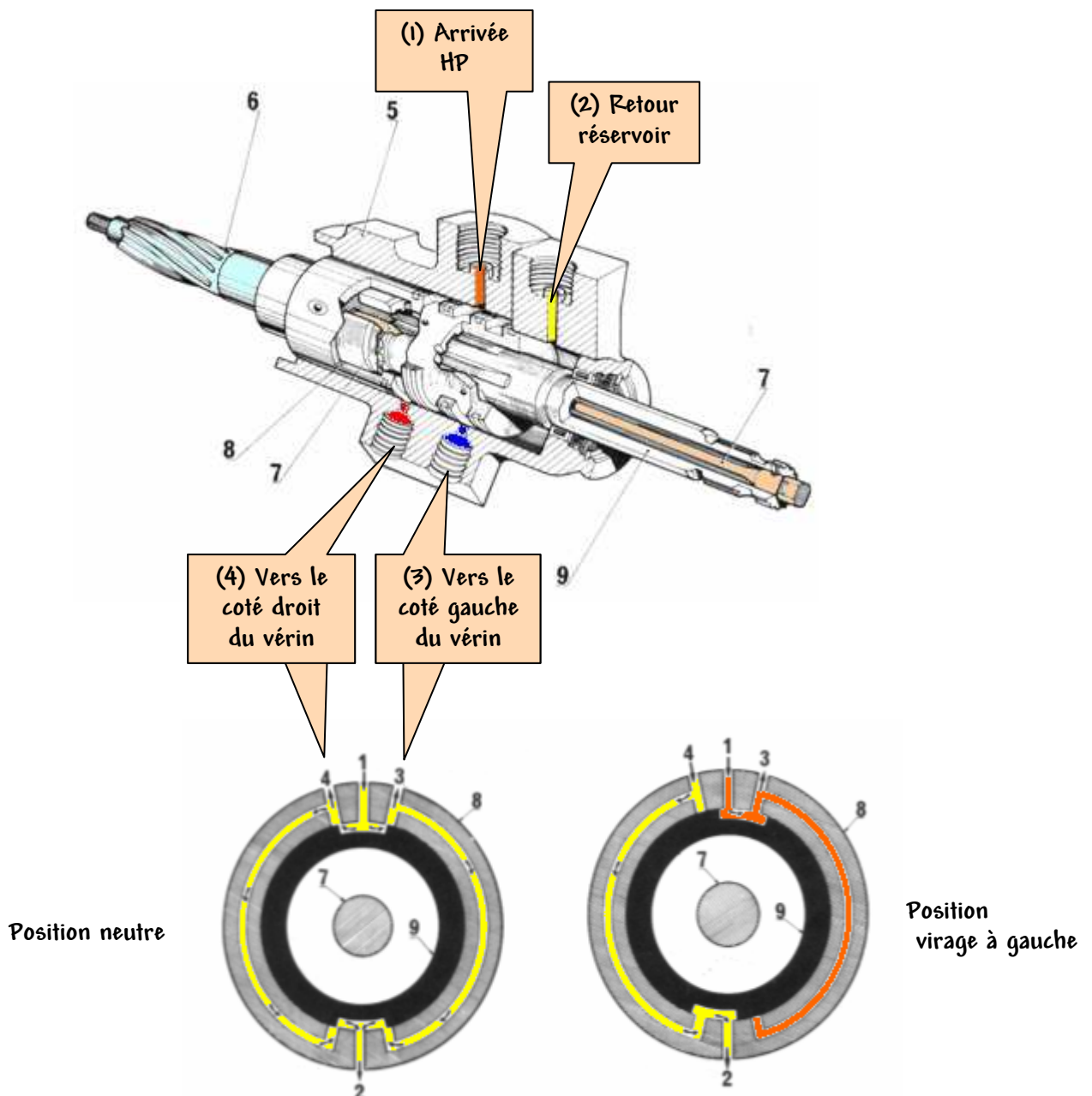
- L'huile (Dexron) contenu dans le réservoir 1 est mise en pression par la pompe 2 pour alimenter la valve rotative 3. En fonction de la position du volant, la valve rotative 3 alimente uniquement le côté droit ou le côté gauche du vérin double effet. Le côté non alimenté communique avec le circuit BP de retour au réservoir.

- Lorsque la vitesse du véhicule augmente, le servo-régulateur 5 composé d'un moteur pas à pas, dérive une partie de la HP délivrée par la pompe 2 vers le réservoir. La pression d'assistance chute (moins d'assistance), ce qui a pour effet de durcir la direction.



## 4.1 Fonctionnement

- Le volant de direction entraîne simultanément le tiroir 9 et la barre de torsion 7. Cette barre de torsion est liée au distributeur rotatif 8 et à son extrémité au pignon de crémaillère 6 :
- En ligne droite, aucun effort n'est appliqué sur le volant. La barre de torsion 7 maintient le distributeur rotatif 8 et le tiroir 9 en position neutre. Dans cette position, l'huile provenant de la pompe pénètre par l'orifice 1, alimente le vérin côté droit et côté gauche. L'orifice de communication avec le retour au réservoir 2 étant ouvert, la pression est basse dans le circuit.
- Volant braqué d'un côté, l'effort du conducteur sur le volant déforme la barre de torsion 7. Ce qui a pour effet de déplacer le tiroir 9 par rapport au distributeur rotatif 8. La HP alimente un côté du vérin tandis que l'autre côté du vérin en communication avec le retour réservoir est en BP. Dans cette position, le vérin double effet déplace la crémaillère pour obtenir un braquage sans effort des roues.
- En cas de défaillance du circuit hydraulique ou arrêt moteur, le mouvement entre le tiroir 9 et le distributeur rotatif 8 a été volontairement limité. La liaison mécanique entre le volant et le pignon de crémaillère est donc toujours assurée.



## V ) Direction à assistance électrique

- ① Arbre supérieur de colonne de direction
- ② Moteur électrique DAE
- ③ Capteur de couple DAE
- ④ Capteur d'angle au volant
- ⑤ Crémaillère de direction
- ⑥ Contrôle moteur
- ⑦ Unité de contrôle DAE

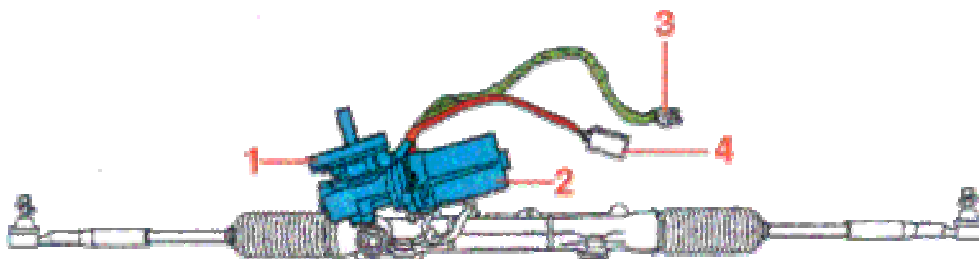


- ⑧ Témoin DAE
- ⑨ Prise diagnostic
- ⑩ ABS et ESP

- Le couple d'assistance est fourni par un moteur électrique et il s'additionne au couple appliqué par le conducteur au volant.

- Quand un effort apparaît au volant, son image électrique est présentée au calculateur par l'intermédiaire du capteur de couple. Ensuite, le calculateur fournit au moteur électrique un courant d'alimentation adapté en fonction :

- du couple imposé au volant
- de la vitesse du véhicule



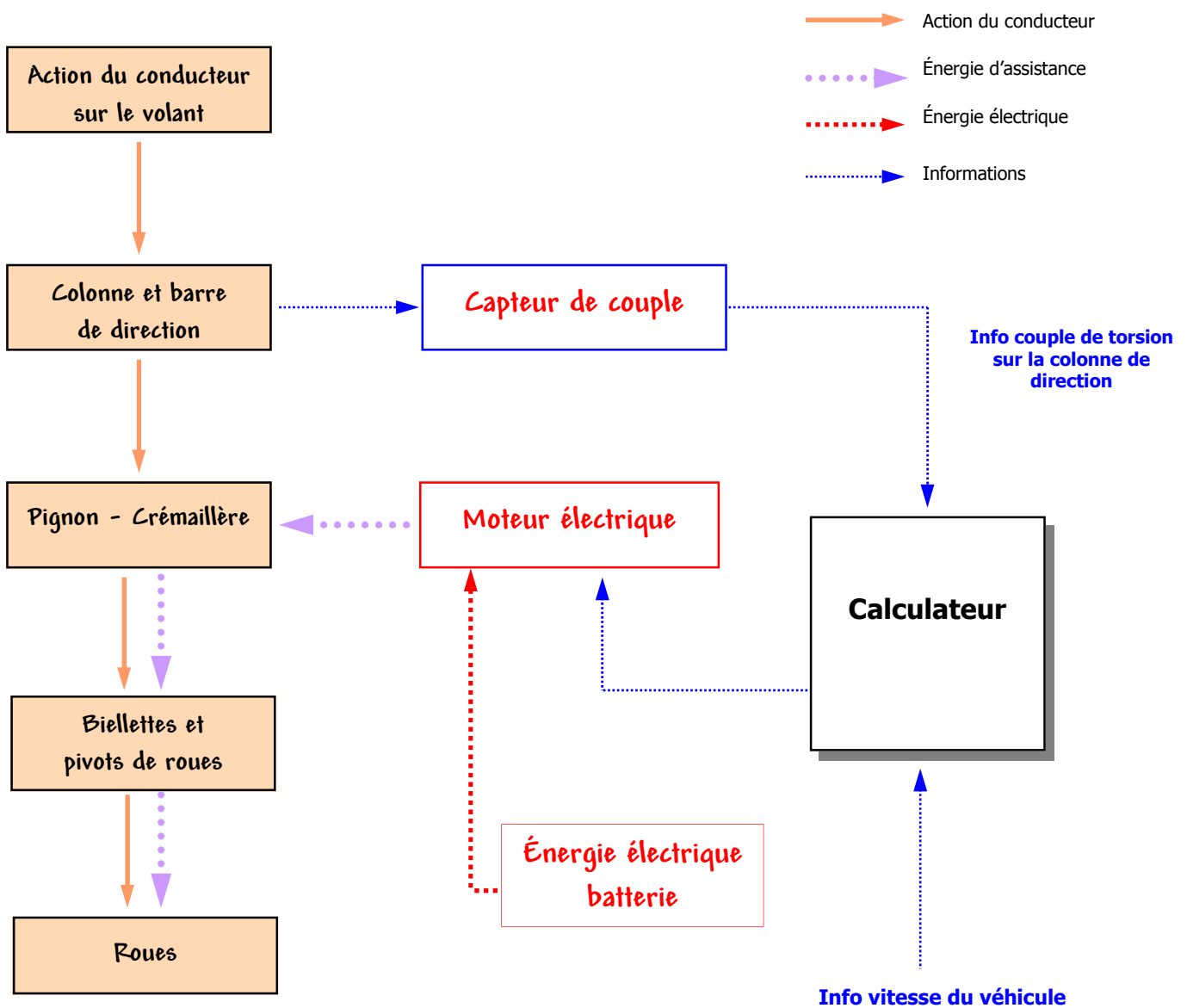
1. Capteur de couple

2. Moteur d'assistance

3. Connecteur alimentation moteur d'assistance

4. Connecteur signal du capteur de couple

## 5.1 Schéma d'organisation du système de Direction à Assistance électrique



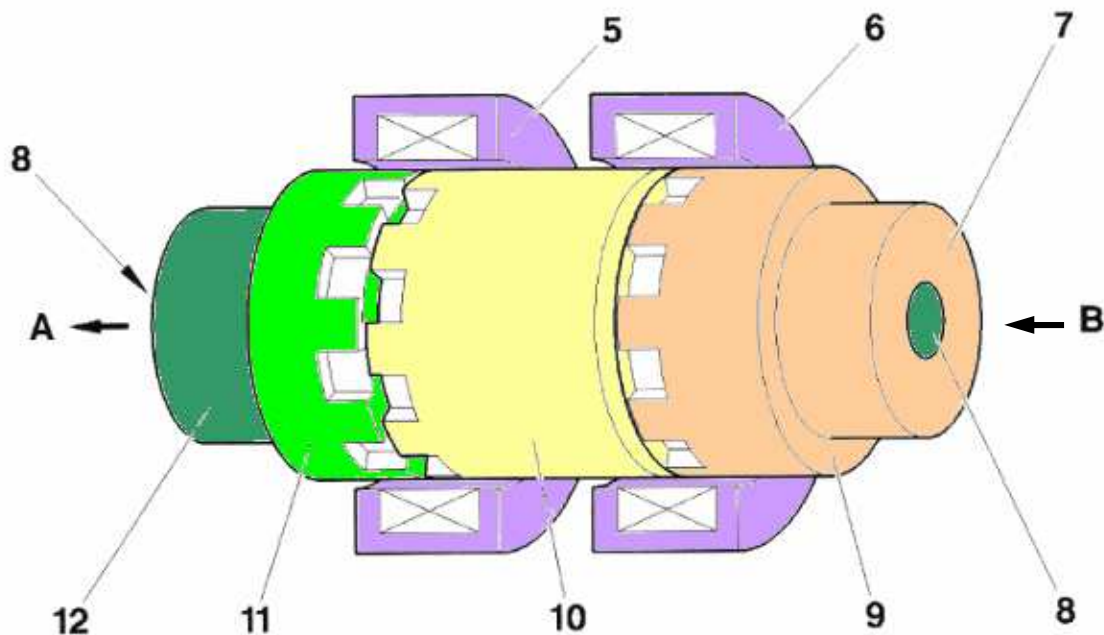
- Un capteur de couple est inséré sur l'axe de la direction entre l'arbre d'entrée du mouvement ( côté volant de direction ) et l'arbre de sortie ( côté pignon de crémaillère ).

- Il permet de mesurer en permanence :

- le couple que le conducteur applique au volant de direction
- le sens de rotation du volant de direction



## 5.2 Le Capteur de couple



- 5 Bobine de mesure fixe par rapport à la colonne de direction
- 6 Bobine de référence fixe par rapport à la colonne de direction
- 7 Arbre d'entrée côté volant de direction (B)
- 8 Barre de torsion qui relie l'arbre 7 et l'arbre de sortie 12
- 9 Bague de détection solidaire de l'arbre d'entrée 7 ( côté volant de direction )
- 10 Bague de détection solidaire de l'arbre d'entrée 7 ( côté volant de direction )
- 11 Bague de détection solidaire de l'arbre d'entrée 12 ( côté pignon de crémaillère )
- 12 Arbre de sortie côté pignon de crémaillère (A)

- Le capteur de couple est constitué de trois principales parties :

- La partie mécanique est constituée d'une barre de torsion qui relie l'arbre côté volant de direction et l'arbre côté pignon de crémaillère. La variation angulaire entre les deux arbres est proportionnelle au couple appliquée par le conducteur. Cette variation est limitée à  $\pm 4,5^\circ$ .
- La partie électromagnétique du capteur qui donne une information sur la position angulaire des bagues de détection 10 par rapport à 11 . C'est-à-dire, de l'arbre d'entrée par rapport à l'arbre de sortie.
- La partie électronique du capteur transforme cette information de position angulaire en information de couple avec le principe suivant  $\rightarrow$  la déformation angulaire de la barre de torsion est proportionnelle au couple appliqué au volant de direction.

- Le capteur de couple possède un second étage de détection avec une bobine 6 dont les informations sont modifiées par le déplacement angulaire des bagues de détection 9 et 10.

- Le système possède également un capteur de température, du moteur électrique d'assistance, qui permet de transmettre au calculateur une information électrique de référence quelles que soient les conditions d'utilisation ( surchauffe moteur électrique d'assistance .. )