

Ministère de l'Éducation Nationale

MENTION COMPLÉMENTAIRE

MAINTENANCE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS DE L'AUTOMOBILE

Dominante : Véhicules Particuliers

SESSION 2007

Épreuve E1 Unité: U1

ÉTUDE TECHNIQUE

S 21, S 22, S 31, S 32, S 33, S 34, S 35, S 41, S 42, S 43, S 44, C 1, C 2, C 3, C 4.

DOSSIER RESSOURCES

A rendre en fin d'épreuve avec le dossier travail.

Ministère Éducation Nationale	Session: 2007	Code : 010-25507 R
Examen : M.C MAINTENANCE DES SYSTEMES EMBARQUES DE L' AUTOMOBILE.		
Épreuve : E1 Etude technique		Dominante Véhicules Particuliers
<u>RESSOURCES</u>	Durée : 3 h	Coefficient : 3
		Page 1 sur 12

1. Présentation

Le véhicule C3 bénéficie d'une direction assistée électrique variable en fonction de la vitesse.

Appliquée pour la première fois sur un véhicule du groupe PSA Peugeot Citroën, cette nouvelle direction apporte de nombreux avantages :

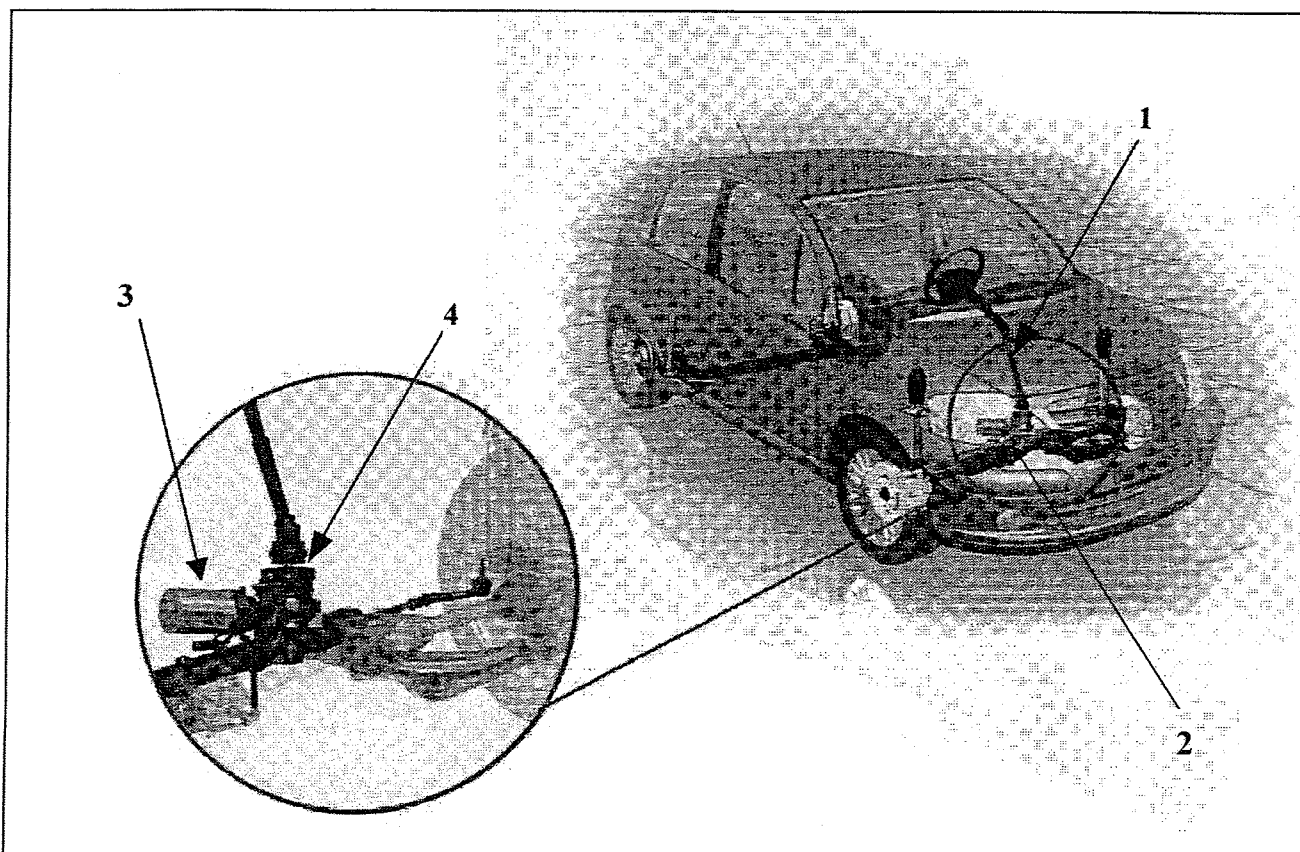
- Un fort agrément de conduite aussi bien en ville que sur route. La gestion électronique des données (vitesse du véhicule, couple volant) permet un paramétrage extrêmement fin des lois de direction.
- Une réduction non négligeable de la consommation d'environ 0,2 litre aux 100 Km obtenue par la suppression de la pompe d'assistance.
- La suppression des fluides hydrauliques, de la pompe d'assistance et des canalisations réduit la masse globale de la direction. L'absence de pompe d'assistance participe également à la limitation des bruits parasites lors de braquages importants.

La direction de type pignon-crémaillère intègre un moteur électrique de 60 ou 64 A (selon la monte des pneumatiques) qui agit directement sur le pignon de direction. Des capteurs mesurent des paramètres tels que le couple volant ou la vitesse du véhicule. Ces informations sont transmises à un calculateur qui évalue en temps réel l'assistance optimale à délivrer par le moteur électrique.

A la différence d'une direction assistée hydraulique l'énergie est consommée seulement en cas de besoin (lors d'une action du conducteur sur le volant).

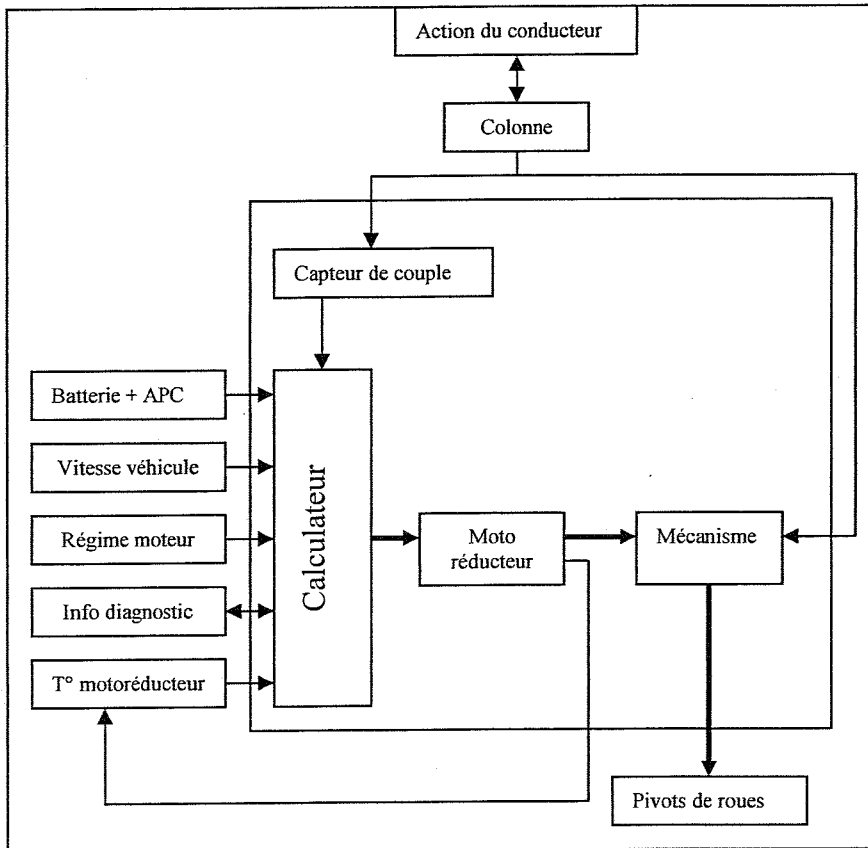
Il n'y a pas d'interaction directe avec le moteur thermique car la direction assistée électrique utilise le courant de l'alternateur.

1.1 Implantation des éléments



1 Colonne de direction	3 Moteur d'assistance
2 Crémaillère de direction	4 Capteur de couple

1.2 Principe de fonctionnement



La direction assistée électrique assiste les efforts de manœuvre dès la sollicitation du volant. Le couple d'assistance est fourni à l'aide d'un moteur électrique. Ce couple est transmis au pignon de la crémaillère par un réducteur (roue + vis sans fin de rapport 1 :15). Il s'additionne au couple volant appliqué par le conducteur. La force exercée par le conducteur sur le volant est transmise mécaniquement à la crémaillère via le pignon. Ce couple conducteur est mesuré par l'intermédiaire du capteur de couple et envoyé au calculateur de direction assistée.

Le calculateur alimente le moteur en fonction :

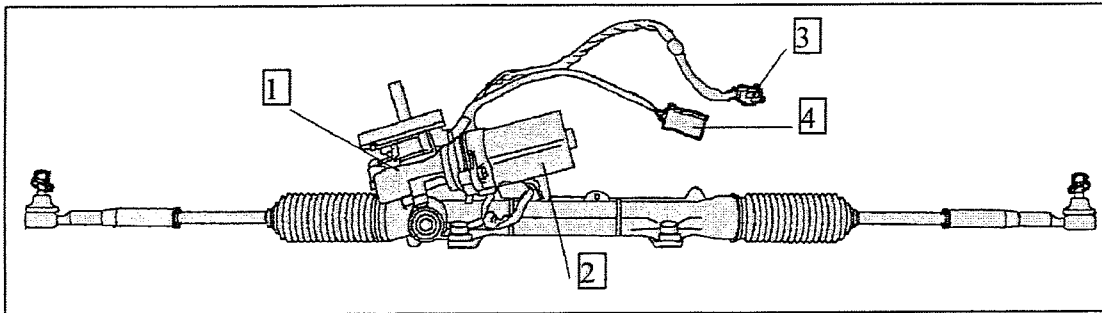
- Du couple volant
- De la vitesse du véhicule

Vitesse du véhicule	Niveau d'assistance	Remarques
Vitesse nulle ou inférieure à 7 km/h (Parking, manœuvre)	Maximum	Le calculateur commande le moteur d'assistance uniquement en fonction du capteur de couple
Vitesse moyenne de 8 km/h à 152 km/h	Variable	Le calculateur commande le moteur d'assistance en fonction du capteur de couple et de la vitesse véhicule. L'assistance est d'autant plus faible que la vitesse véhicule est élevée.
Vitesse supérieure à 152 km/h	Faible	Le calculateur commande le moteur d'assistance uniquement en fonction du capteur de couple. On dit que l'assistance est constante sur cette plage de vitesses.

1.3 Ensemble direction assistée électrique

Le système de direction assistée électrique est composé d'une direction manuelle classique avec en plus :

- Un capteur de couple,
- un moteur électrique d'assistance et son réducteur
- deux faisceaux (un faisceau signal et un faisceau puissance),
- d'un calculateur branché sur le réseau CAN.



Repère	Désignation
1	Capteur de couple
2	Moteur d'assistance
3	Connecteur alimentation moteur d'assistance
4	Connecteur signal du capteur de couple

2. les éléments constitutifs

2.1 Capteur de couple

2.1.1 Rôle

Il permet de mesurer en permanence le couple que le conducteur applique au volant.

Le capteur de couple détermine : le sens de rotation du volant et le couple exercé par le conducteur.

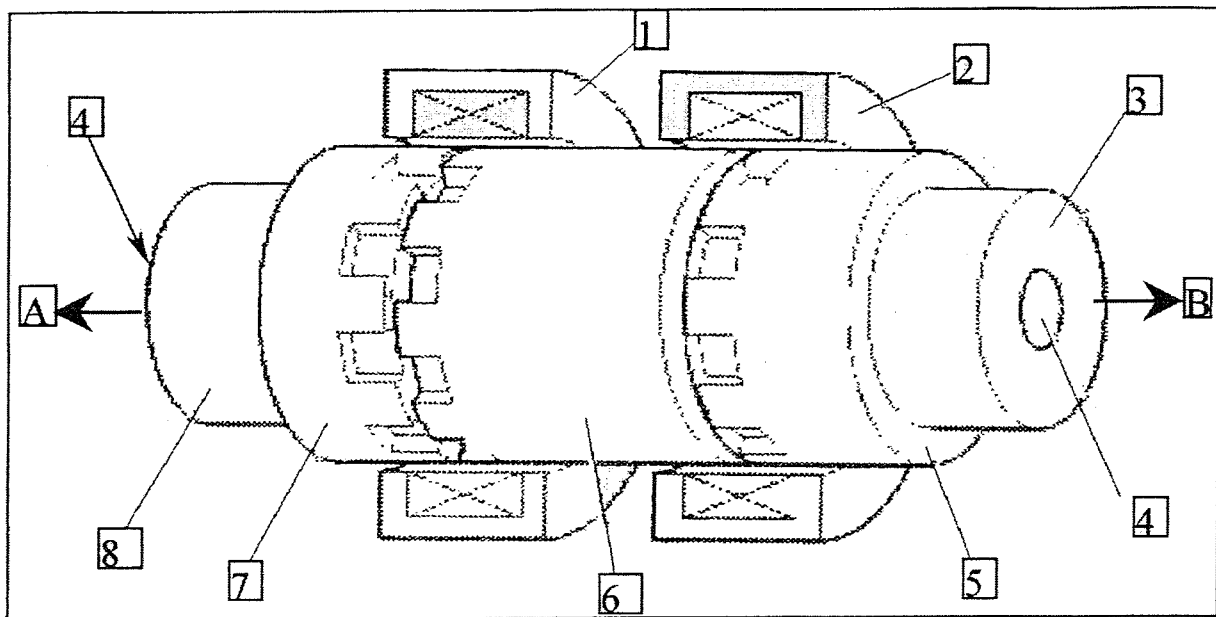
Nota : Un étage électronique intégré au calculateur empêche l'apparition d'un couple d'assistance dans un sens opposé au sens de rotation du volant et interdit l'apparition d'assistance lorsqu'il n'y a pas de sollicitation au volant.

Cette direction n'utilise pas de capteur d'angle de volant.

2.1.2 Implantation

Le capteur de couple est inséré sur l'axe du pignon entre l'arbre d'entrée (côté colonne et volant) et l'arbre de sortie (côté pignon de crémaillère).

2.1.3 Description



Repère	Désignation
A	Coté pignon de crémaillère
B	Coté volant de direction
1	Bobine de mesure fixe par rapport à la direction
2	Bobine de référence fixe par rapport à la direction
3	Arbre d'entrée côté colonne (volant)
4	Barre de torsion qui relie l'arbre d'entré et l'arbre de sortie permettant un déplacement relatif entre les deux arbres de +/- 4,5° maximum
5	Bague de détection solidaire de l'arbre d'entrée
6	Bague de détection solidaire de l'arbre d'entrée
7	Bague de détection solidaire de l'arbre de sortie
8	Arbre de sortie côté pignon de crémaillère

Ce capteur est un couplemètre à mesure d'angle de torsion à courant de Foucault

Chaque bague de détection possède une série de créneaux sur sa périphérie disposés de telle manière, qu'en cas de torsion, les créneaux se décalent l'un par rapport à l'autre.

Ce décalage plus ou moins important des créneaux en vis-à-vis a pour effet de modifier l'inductance de deux bobines haute fréquence.

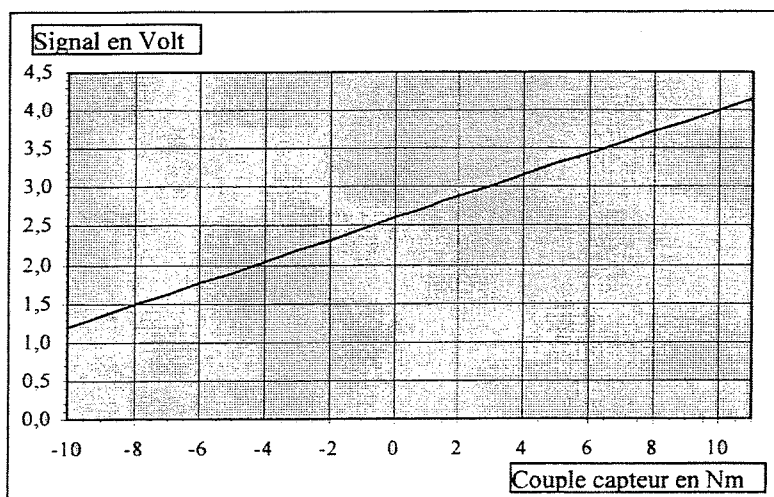
L'électronique de traitement des signaux est placée à proximité des bobines.

Le capteur de couple est constitué de 3 parties :

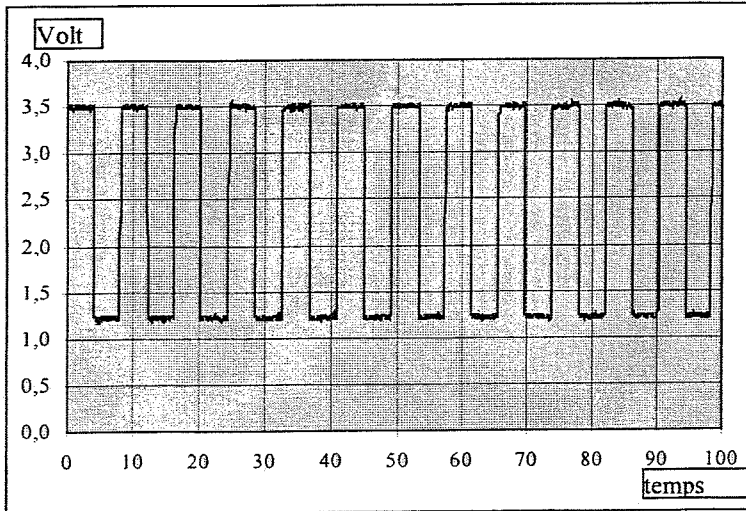
- la partie mécanique constituée d'une barre de torsion, similaire aux barres de torsions des valves hydrauliques classiques. Le décalage angulaire entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie est proportionnel au couple appliqué par le conducteur. Une « prise tournevis » limite ce décalage angulaire à la plage +/- 45°,
- la partie électromagnétique du capteur donne une information sur la position angulaire des bagues de détection (repère 7 par rapport au repère 6) et par conséquent 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, la déformation angulaire de la barre de torsion est proportionnelle au couple volant.

Le capteur de couple possède un second étage de détection. Une bobine de référence, dont les caractéristiques ne sont pas modifiées par le déplacement angulaire des bagues de détections.

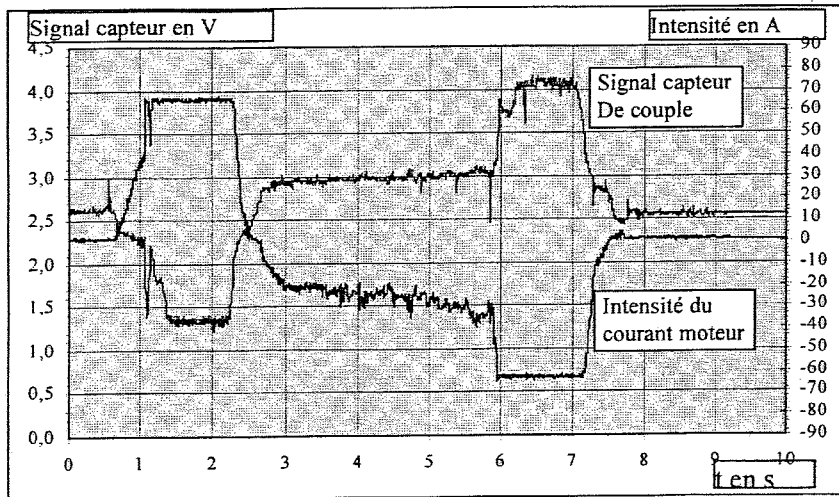
Elle permet de transmettre une information électrique de référence quelles que soient les conditions d'environnement (température par exemple).



Signal fourni par le capteur de couple au calculateur.



Signal de référence du capteur de couple généré par le calculateur



Graphe de l'intensité du courant moteur et du signal délivré par le capteur de couple

Conditions de mesures :
Volant en position milieu puis rotation à droite jusqu'en butée. Rotation à gauche jusqu'en butée. Retour en position milieu.

2.2 Le capteur de vitesse véhicule

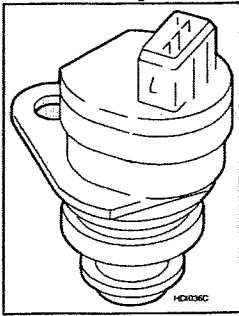
Selon la version du véhicule, un capteur vitesse peut-être utilisé pour informer le calculateur sur la vitesse du véhicule.

Si le véhicule est équipé d'un système ABS l'information sera transmise directement par celui-ci sur les réseaux multiplexés (pas de capteur de vitesse).

2.2.1 Rôle

Le capteur doit fournir un signal électrique dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation de l'arbre secondaire de la boîte de vitesses, donc à la vitesse du véhicule.

2.2.2 Description



Le capteur est à effet hall.
5 « tops » par mètre
8 « tops » par tour

2.2.3 Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

Voie 1 : + 12 V,

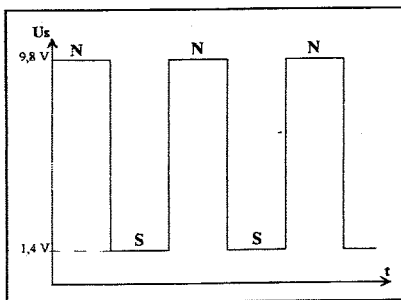
Voie 2 : masse,

Voie 3 : signal

2.2.4 Implantation

Le capteur est implanté sur la boîte de vitesses.

2.2.5 Signal délivré par le capteur (pour exemple)

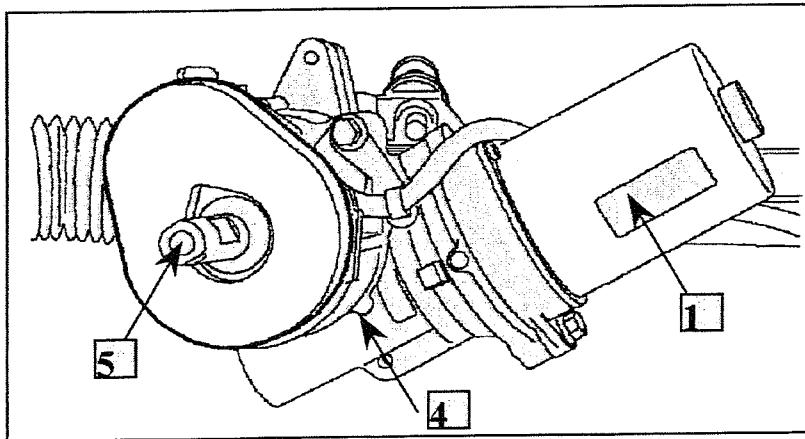


Ce signal est celui que reçoit le calculateur d'injection / allumage, il est mesuré sur la borne 3 du connecteur du capteur vitesse véhicule.

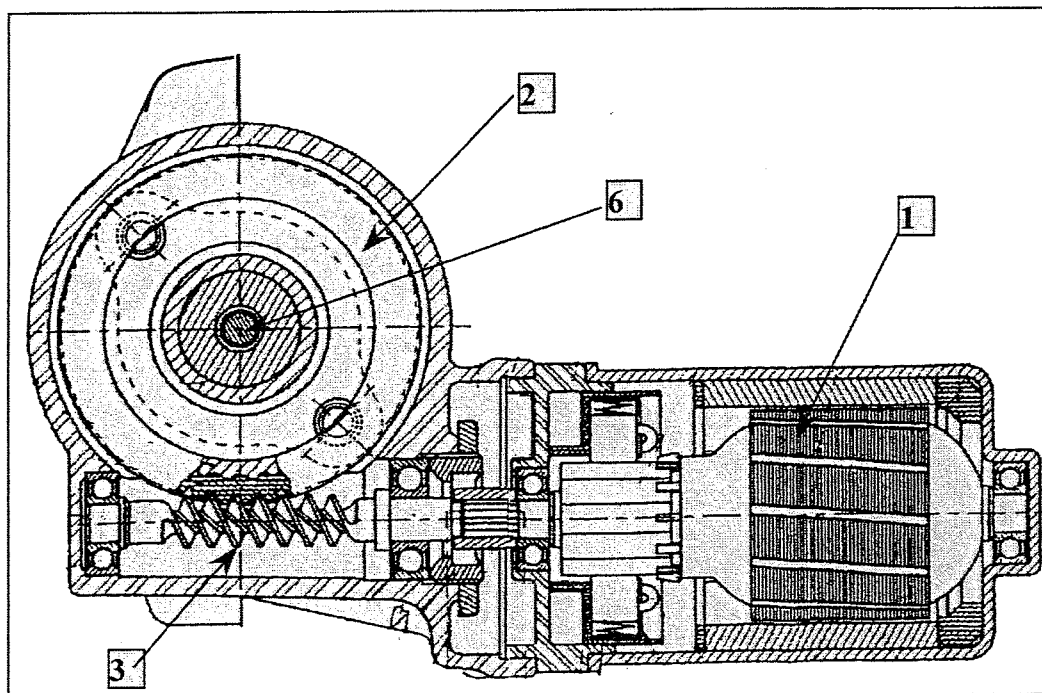
2.3 La partie opérative (ensemble motoréducteur)

2.3.1 Ensemble motoréducteur

Vue d'ensemble du dispositif



Repère	Désignation
1	Moteur d'assistance
2	Roue du réducteur
3	Vis sans fin
4	Ensemble réducteur
5	Vers volant de direction
6	Arbre de sortie



Vue
interne de
l'ensemble
moto
réducteur

2.3.2 Le réducteur

Le réducteur est composé d'une roue et d'une vis sans fin.

La roue est solidaire de la colonne de direction

La vis est reliée à l'arbre du moteur d'assistance

Rapport de démultiplication du réducteur : 1/15

2.3.3 Le moteur d'assistance

Type moteur

Le moteur électrique est un moteur à balais à courant continu.

Il existe deux types de moteurs électriques, différant par leur puissance : 60 A (pour les véhicules légers) et 65 A (pour les véhicules plus lourds équipés par exemple d'option comme l'air conditionné ou d'une boîte de vitesses automatiques).

Pour que le moteur fonctionne deux conditions sont nécessaires :

- Tension batterie supérieure à 9 volts,
- Régime moteur supérieur à 285 Tr/mn

Protection thermique du moteur

Le calculateur limite progressivement l'assistance (diminution du courant maximal) si la direction est utilisée pendant une longue période (manœuvre butée à butée plusieurs fois de suite) afin d'éviter un échauffement du moteur d'assistance et de risquer de détériorer le moteur ou le calculateur.

Le niveau de courant est rétabli au fur et à mesure du refroidissement du système.

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile					010 – 25507 R
Épreuve : E1	Etude technique	Session 2007	3 heures	Coeff : 3	Page 8 / 12

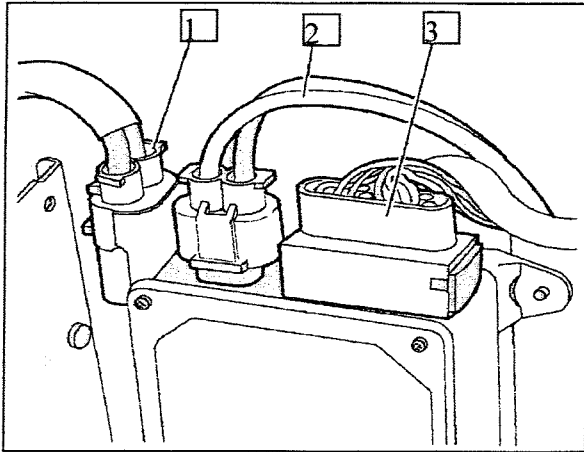
2.4 Calculateur de direction assistée électrique

2.4.1 Emplacement du calculateur

Le calculateur de la direction assistée électrique est implanté dans le compartiment moteur, au niveau du bac à batterie.

2.4.2 Description du calculateur

Le calculateur reçoit le signal électrique du capteur de couple et commande le moteur d'assistance.



Le calculateur alimente le moteur d'assistance en fonction :

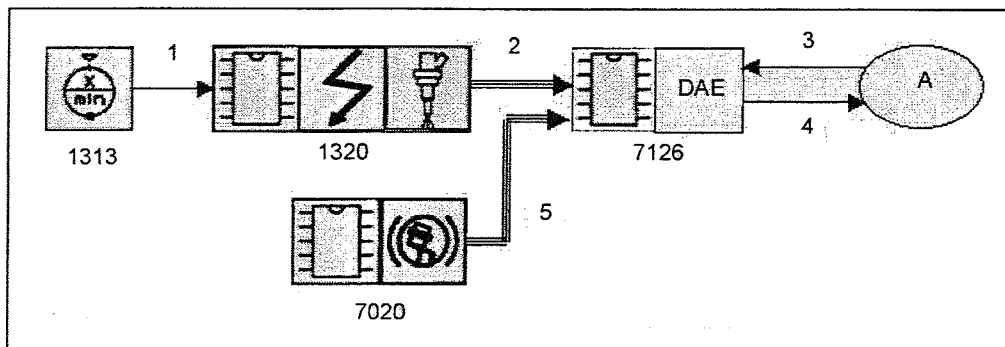
- La vitesse véhicule,
- Le couple exercé au volant.

Nota : C'est le même calculateur qui est monté sur tous les véhicules, contrairement au moteur d'assistance.

Le calculateur est connecté à 3 faisceaux :

Repère	Désignation
1	Alimentation du moteur d'assistance : connecteur 2 voies (bleu)
2	Alimentation batterie : connecteur 2 voies (noir)
3	Signaux de commande : connecteur 10 voies (noir et rouge)

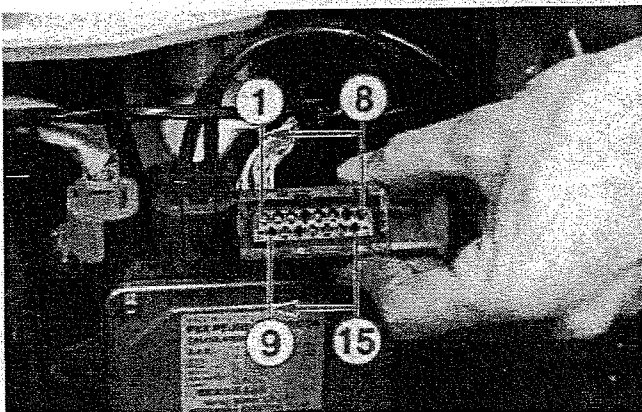
2.4.3 Synoptique



Repère	Organes
A	Ensemble mécanique de la direction assistée électrique Capteur de couple Moteur d'assistance
1313	Capteur de régime moteur
1320	Calculateur moteur
7020	Calculateur d'ABS
7126	Calculateur de direction assistée électrique

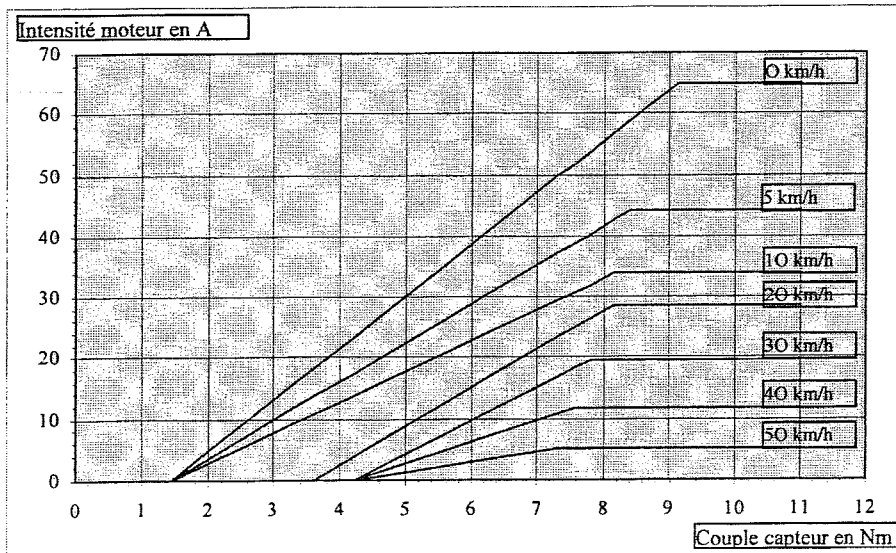
Liaisons		
N° de liaison	Signal	Nature du signal
1	Information régime moteur	Analogique
2	Information régime moteur Information vitesse véhicule (suivant version)	CAN
3	Information du couple exercé sur la colonne de direction par le conducteur	Analogique
4	Commande du moteur électrique de la direction	Niveau de courant
5	Information vitesse véhicule (suivant version)	CAN

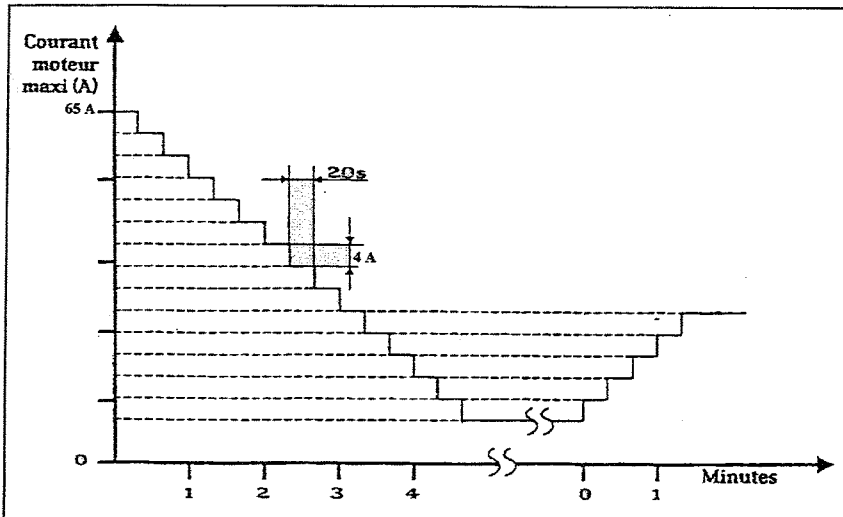
2.4.4 Affectation des voies du calculateur



Connecteur 15 V noir	
1	Capteur de T° moteur d'assistance
2	Masse capteur de couple
3	Capteur de T° moteur d'assistance
4	-
5	Alimentation après contact du calculateur
6	Ligne multiplexée sur réseau CAN
7 à 9	-
10	Alimentation, en + du capteur de couple
11 et 12	-
13	Signal capteur de couple
14	Ligne multiplexée sur réseau CAN
15	-

2.4.5 Lois d'assistance





2.4.6 Protection thermique

Evolution de l'intensité en fonction temps.

2.4.7 Modes dégradés

Le calculateur possède une stratégie de gestion des défaillances du système.

Les modes dégradés sont aux nombres de deux : assistance de refuge (assistance fortement diminuée), coupure de l'assistance.

3. Caractéristiques mécaniques de la direction :

3.1 Caractéristiques générales de la direction

Rapport de démultiplication	17,8/1 (tour de volant/tour de roue)
Crémaillère – pignon	23 dents – 6 dents
Nombre de tour volant (de butée à butée)	3,18 tours avec une course de crémaillère de 144 mm Motorisations : TU1JP . TU3JP . DV4TD
	2,82 tours avec une course de crémaillère de 128 mm Motorisation : TU3JP BVA
Angle de braquage intérieur	38° Motorisations : TU1JP . TU3JP . DV4TD
	32°30' Motorisation : TU3JP BVA
Angle de braquage extérieur	32° 24' Motorisations : TU1JP . TU3JP . DV4TD
	28° 42' Motorisation : TU3JP BVA
Diamètre de braquage entre murs	10,45 m avec une dimension de pneumatique commençant par 165.
	11,56 m avec une dimension de pneumatique commençant par 185.
Diamètre de braquage entre trottoirs	10,11 m avec une dimension de pneumatique commençant par 165.
	11,29 m avec une dimension de pneumatique commençant par 185.

3.2 Caractéristiques du motoréducteur d'assistance

Tension nominale moteur courant continu	12 V
Tension d'utilisation	9 – 16 V
Intensité nominale	60 A Motorisations : TU1JP .TU3JP .DV4TD 65 A Motorisation : TU3JP BVA
Rapport de démultiplication (roue / vis sans fin)	1/15
Rendement réducteur	0,80 mini

3.3 Caractéristiques du capteur de couple

Couple maxi mesurable au volant	10 à 11 Nm
Barre de torsion :	
- longueur déformable	92 mm
- diamètre	6,6 mm
- angle de torsion	+/-4,5°
- raideur angulaire	2,9 Nm/°

4 Nomenclatures schéma électrique

BBO	BATTERIE
BSII	BOITIER DE SERVITUDE INTELLIGENT
C001	PRISE DIAGNOSTIC
CA00	CONTACTEUR A CLE
PSF1	PLATINE SERVITUDE-BOITE FUSIBLE
1620	CAPTEUR VITESSE VEHICULE
7126	CALCULATEUR DIRECTION ASSISTEE
7128	CAPTEUR COUPLE
7129	MOTOREDUCTEUR