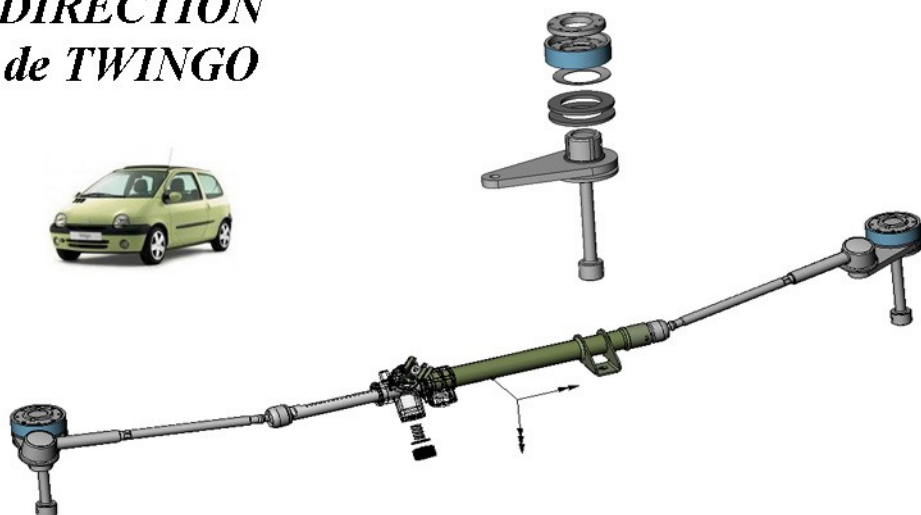


DOSSIER

TECHNIQUE

***DIRECTION
de TWINGO***



CPGE Loritz

Sciences Industrielles pour l'Ingénieur

CAHIER DES CHARGES

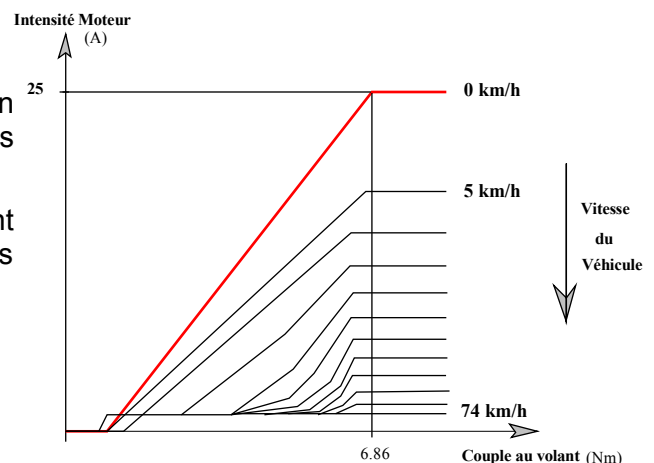
Caractéristiques électriques

Tension nominale moteur courant continu	12 V
Tension d'utilisation	10 - 16 V
Courant nominal moteur	25 A
Couple nominal moteur	0.81 Nm à 1450 t/mn
Coefficient de couple	0.0328 Nm/A
Coefficient de vitesse	0.0327 V/rad/s
Résistance moteur	0.218 W à 20 °
Inductance moteur	0.7 mH à 120 Hz
Fréquence de commande moteur	18.5 ± 1.5 KHz
Fréquence de commande embrayage	1 KHz
Résistance de la bobine d'embrayage	14.7 ± 1 W à 20 °
Couple embrayage	1.08 Nm mini
Capteur de couple	Sans contact; 0 à 7 Nm ; 8 V; -30 à 80°
Température de fonctionnement	-30 à 80°
Protection thermique moteur	-1,5 A par 20 s

LOIS D'ASSISTANCE

Courbes donnant l'intensité du courant moteur en fonction du couple au volant pour différentes vitesses du véhicule (voir Document 5 du Dossier Technique).

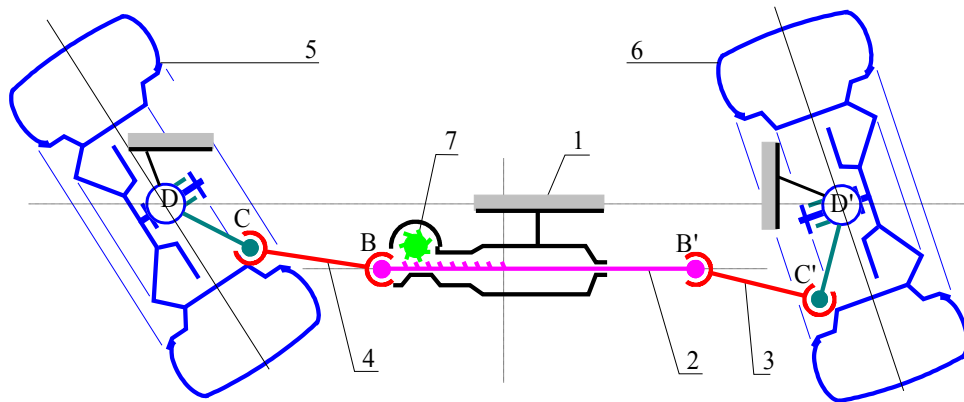
Le constructeur précise que ces valeurs peuvent fluctuer de 15 à 20 % à cause du frottement, des imprécisions du calculateur,.....



Caractéristiques mécaniques

Rotation volant	± 707 °
Angle maxi pivotement roue gauche	-39 à +30°
Angle maxi pivotement roue droite	-30 à +39°
Déplacement maxi crémaillère	130 mm
Diamètre de braquage entre trottoir/mur	9.65/10 m
Couple maxi au volant	9 Nm
Réducteur roue et vis	R=1/23, m=1.5, a=14°30', Z=2, b=20°
Rendement réducteur	0.80 mini
Embrayage électromagnétique	Monodisque - Couple 1,08 Nm mini
Seuils déclenchement assistance	74 km/h et 68 Km/h
Rotation barre de torsion	8 ° maxi
Raideur barre de torsion	2.9 Nm / °

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME DE DIRECTION



- ✓ $BB' = 604 \text{ mm}$
- ✓ $BC = B'C' = 356 \text{ mm}$
- ✓ $DD' = 1344 \text{ mm}$
- ✓ $CD = C'D' = 120 \text{ mm}$
- ✓ Distance de la droite (D,D') à l'axe de crémaillère: 152 mm
- ✓ Empattement : 2347 mm

STATION DE MESURE

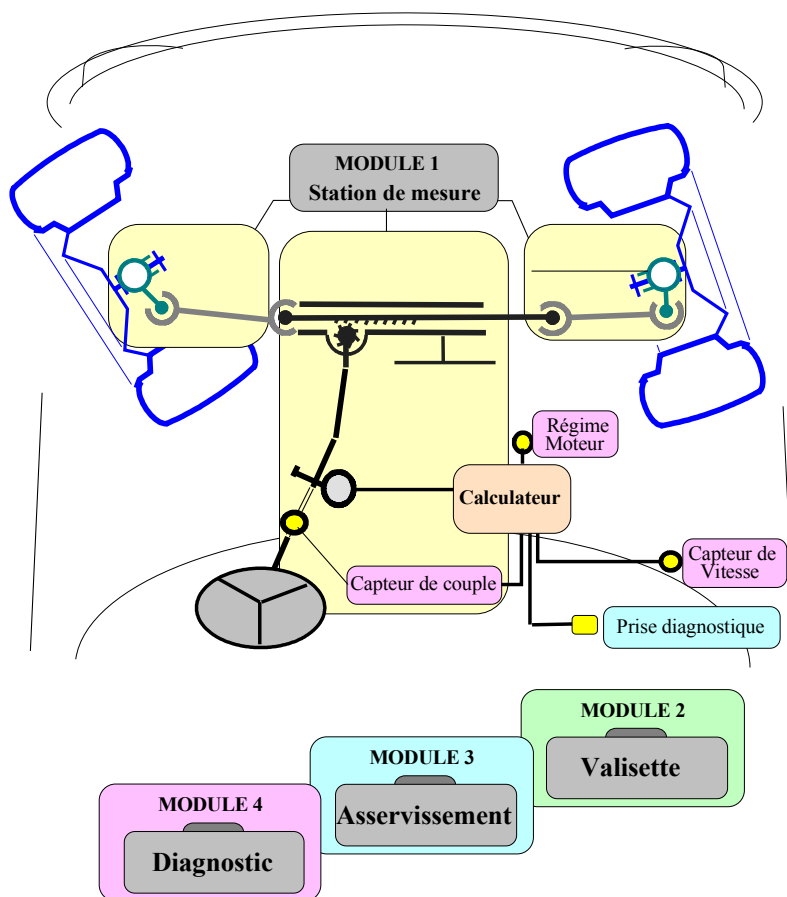
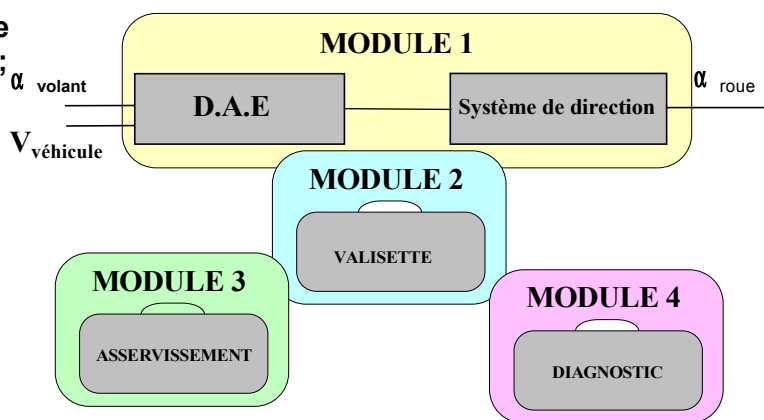
MISE EN SITUATION

Le mécanisme de Direction Assistée Electrique de TWINGO intègre normalement, pour gérer son fonctionnement, deux capteurs : un capteur de couple et un capteur de vitesse de véhicule .

A des fins pédagogiques, la station D.A.E. est équipée d'un certain nombre d'autres capteurs et de points de prélèvement de mesure. Elle intègre aussi des éléments permettant de simuler son fonctionnement dans des conditions voisines du réel.

De façon à correspondre au mieux au souhait des enseignants et responsables pédagogiques, la station de mesure D.A.E. se présentera sous forme de modules.

- ✓ **MODULE 1 : Direction Assistée Electrique et Système de direction;**
- ✓ **MODULE 2 : Valisette ;**
- ✓ **MODULE 3 : Asservissement ;**
- ✓ **MODULE 4 : Diagnostic.**



STATION DE MESURE

INSTRUMENTATION DE LA STATION

L'ensemble de direction instrumenté ou station de mesure est constitué, en plus de l'ensemble mécanique et électrique RENAULT:

- ✓ de récepteurs à effort variable permettant de simuler la résistance au pivotement au contact des roues avec le sol (pivot freinée).
- ✓ d'un générateur permettant de simuler la vitesse de déplacement du véhicule.
- ✓ d'un ensemble de capteurs enregistrant les grandeurs physiques: déplacements, efforts ,...
- ✓ d'une carte d'acquisition permettant d'analyser , traiter et afficher les données issues des mesures.
- ✓ de points de prélèvement de mesures (voltmètre, oscilloscope,.....) et de dispositifs de simulation de panne.

Le schéma ci-dessous précise l'architecture de la station complète .

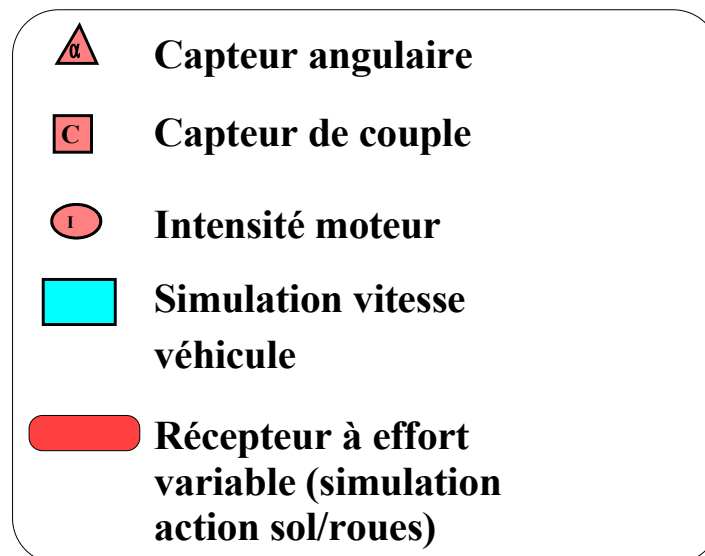
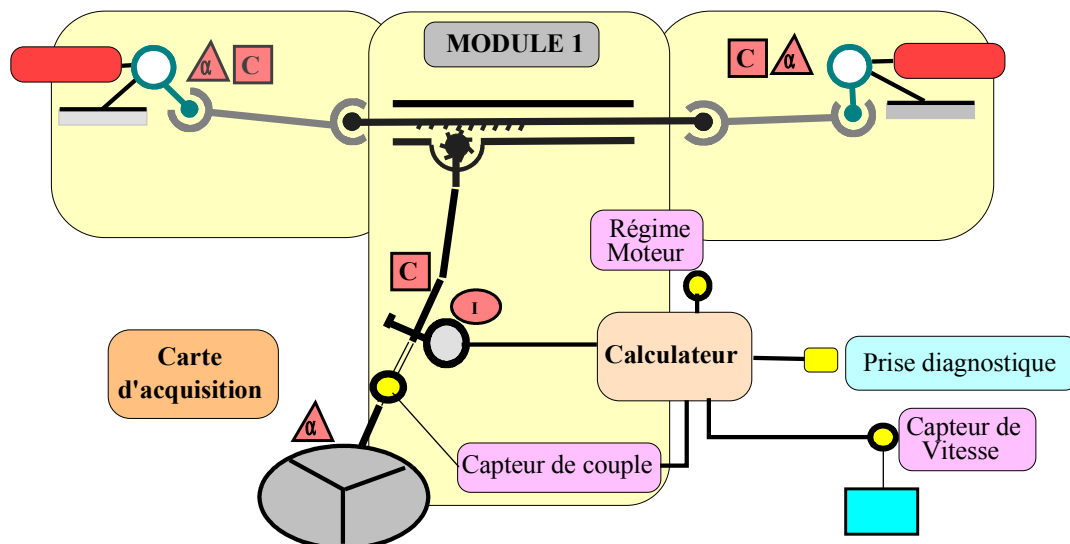


Schéma de la station instrumentée

STATION DE MESURE

DESCRIPTION DES MODULES

Les différents modules sont décrits ci-dessous :

- ✓ **MODULE 1** : Direction Assistée Electrique incluant le volant , la colonne de direction, le moto-réducteur d'assistance et son embrayage, la crémaillère, deux biellettes et deux pivots de roue freinées (récepteurs à effort variable), le calculateur , les capteurs et une carte d'acquisition . Les capteurs présents sur la station sont d'une part ceux mesurant le couple au volant et la vitesse du véhicule , ils sont liés au fonctionnement de la direction . D'autre part , des capteurs 'pédagogiques' ont été installés sur la station .Ils permettent d'acquérir : l'angle au volant, le couple sur la colonne de direction , le couple et l'angle sur les pivots de roue. Par ailleurs, des points de prélèvement de mesure sont mis en place sur le tableau de bord. Ils permettent d'accéder aux caractéristiques électriques du moteur, des capteurs, du calculateur à l'aide d'appareils de mesure (oscilloscopes,). Des simulations de panne et opérations de maintenance peuvent aussi être réalisées .
- ✓ **MODULE 2** : Valisette : incluant le moto-réducteur d'assistance , son embrayage et le capteur de couple.
Le moteur électrique, le réducteur à roue et vis et l'embrayage électromagnétique peuvent être démontés . Leur observation et leur manipulation permettent de mieux en appréhender le fonctionnement.
- ✓ **MODULE 3** : incluant un boîtier électronique permettant de faire varier les paramètres de l'asservissement et d'en voir les conséquences sur le comportement de la direction.
- ✓ **MODULE 4** : incluant le boîtier de contrôle du réparateur et permettant à partir de simulations de pannes, de situer la défaillance et d'y remédier.

Les modules 1 et 2 sont autonomes , alors que les modules 3 et 4 viennent en complément du module 1.

GÉNÉRALITÉS

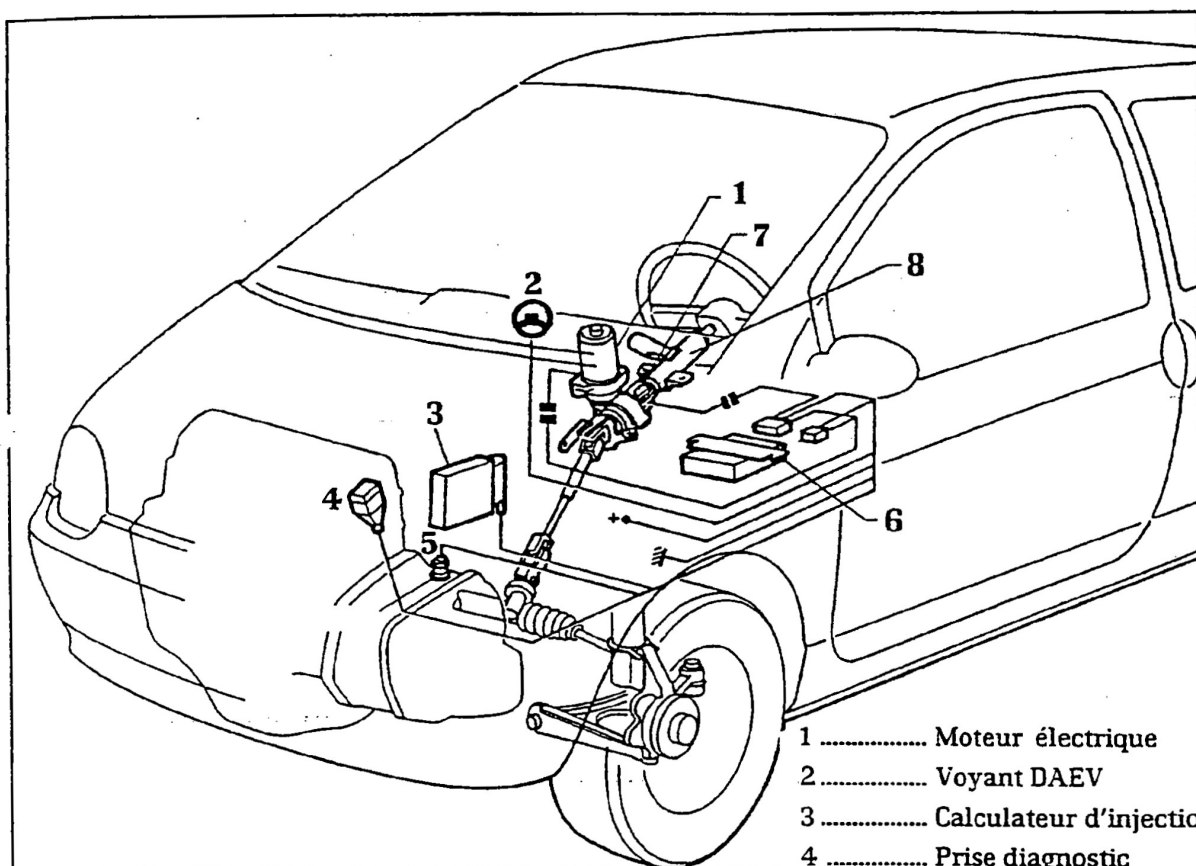
La direction assistée hydraulique avec ses nombreux constituants (pompe, circuits...) étant onéreuse et prenant une place importante dans le compartiment moteur, a motivé une exploration sur des énergies nouvelles.

Les progrès constants en électricité et en électronique ont alors orienté les constructeurs Japonais et Européens vers une assistance électrique. Les premières Directions Assistées Electriques Variables DAEV sont apparues à la fin des années 80.

L'arrivée à maturité de cette technologie électrique et sa caractéristique de compacité ont conduit Renault à implanter ce type de DAEV sur TWINGO, véhicule à forte contrainte d'encombrement.

La direction assistée électrique variable utilise le courant électrique comme énergie de travail. Elle est alimentée par l'alternateur et la batterie, donc il n'y a pas d'interaction directe avec le moteur thermique. C'est une des différences importantes avec la direction assistée hydraulique.

L'assistance apportée par la DAEV permet de réduire les efforts tout particulièrement en manoeuvre de parking et à basse vitesse. Ce gain est encore plus appréciable sur les versions équipées d'options lourdes (climatisation, embrayage piloté) et ainsi participe à la bonne image urbaine du véhicule.



- 1 Moteur électrique
- 2 Voyant DAEV
- 3 Calculateur d'injection
- 4 Prise diagnostic
- 5 Capteur de vitesse «HALMO»
- 6 Calculateur DAEV
- 7 Capteur de couple
- 8 Colonne de direction

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La DAEV assiste les efforts de direction dès la sollicitation du volant. Le couple d'assistance est fourni à l'aide d'un moteur électrique, s'additionnant au couple volant appliqué par le conducteur.

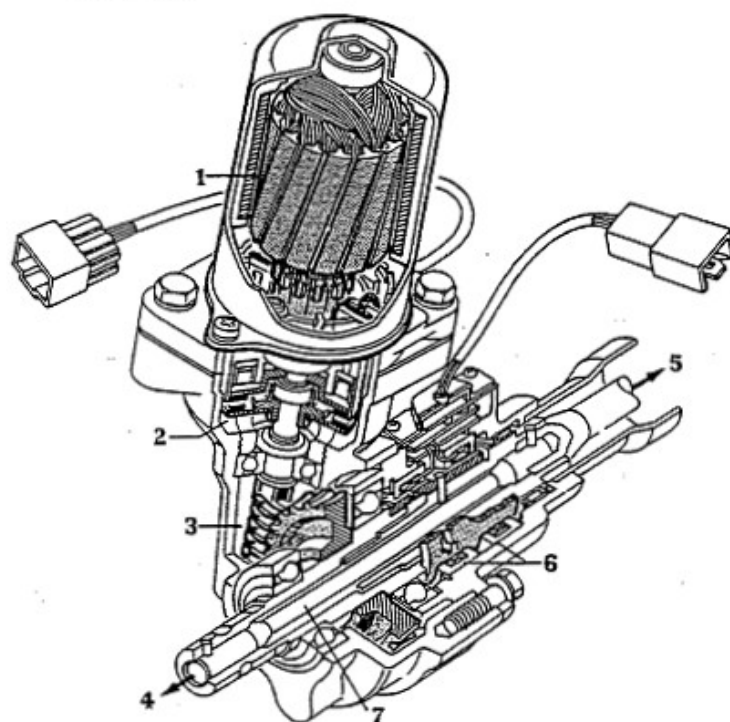
Quand un effort volant apparaît, celui-ci est transmis mécaniquement à la crémaillère et électriquement au calculateur par l'intermédiaire du capteur de couple. Ensuite, le calculateur fournit au moteur électrique un courant d'alimentation en fonction :

- ☞ du couple au volant
- ☞ de la vitesse véhicule.

Un embrayage puis un réducteur transmettent l'effort d'assistance du moteur électrique à la colonne.

COLONNE MOTORISÉE

Le système de direction assistée électrique est monté sur une crémaillère de direction classique.



La colonne motorisée est composée :

- 1..... Moteur électrique
- 2..... Embrayage
- 3..... Ensemble réducteur (roue et vis sans fin)
- 4..... Vers pignon
- 5..... Vers volant
- 6..... Capteur de couple
- 7..... Barre de torsion

Protection thermique

Lors d'une manoeuvre difficile, avec une sollicitation importante de la DAEV, le moteur électrique risque de chauffer.

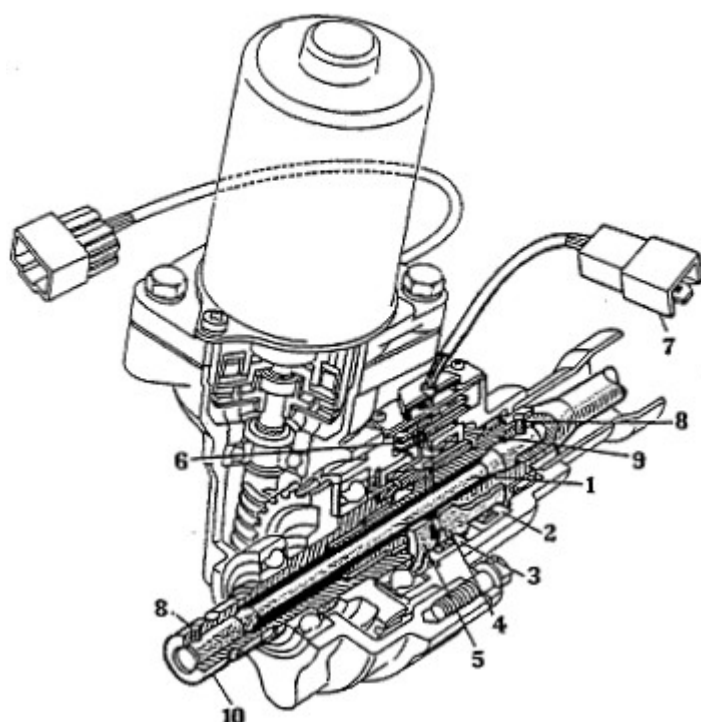
Le système met en oeuvre une stratégie d'auto protection thermique basée sur le temps d'utilisation du moteur électrique.

Le calculateur limitera l'intensité de commande du moteur et ainsi limitera sa surchauffe.

L'utilisateur peut constater que son assistance diminue au fur et à mesure de la manoeuvre.

CAPTEUR DE COUPLE

Le capteur de couple informe le calculateur sur le couple au volant exercé par l'utilisateur.



C'est un ensemble constitué :

- 1 Barre de torsion montée dans la colonne
- 2 Bobine de référence fixe par rapport au corps
- 3 Bobine de mesure de variation angulaire fixe par rapport au corps en regard des deux couronnes de fer doux d'entrée et de sortie
- 4 Couronne de fer doux solidaire de l'arbre d'entrée
- 5 Couronne de fer doux solidaire de l'arbre de sortie
- 6 Circuit électrique de mise en forme du signal

Les autres éléments :

- 7 Liaison calculateur
- 8 Goupille
- 9 Arbre d'entrée
- 10 Arbre de sortie

Le capteur est constitué de 2 parties.

La partie électromagnétique du capteur donne une information sur la position angulaire des couronnes de fer doux l'une par rapport à l'autre.

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.

Les couronnes de fer doux sont solidaires d'une part de l'arbre d'entrée et d'autre part de l'arbre de sortie. Les extrémités aux formes dentelées de ces couronnes sont en regard avec la bobine de mesure. Suivant la déformation angulaire de la barre de torsion, la forme du noyau de la bobine de mesure change. De ce fait, la forme du signal électrique en est modifiée.

Parallèlement, une seconde bobine dite de référence de même nature dont les caractéristiques ne sont pas modifiées par le déplacement angulaire des couronnes, est ajoutée à proximité. Elle permet de transmettre une information électrique de référence à l'image des conditions de mesures du capteur.

L'information transmise au calculateur se fait au travers de deux liaisons redondantes. Le signal électrique est du type intensité.

Les alimentations du capteur sont doublées pour des raisons de sécurité.

LOI D'ASSISTANCE

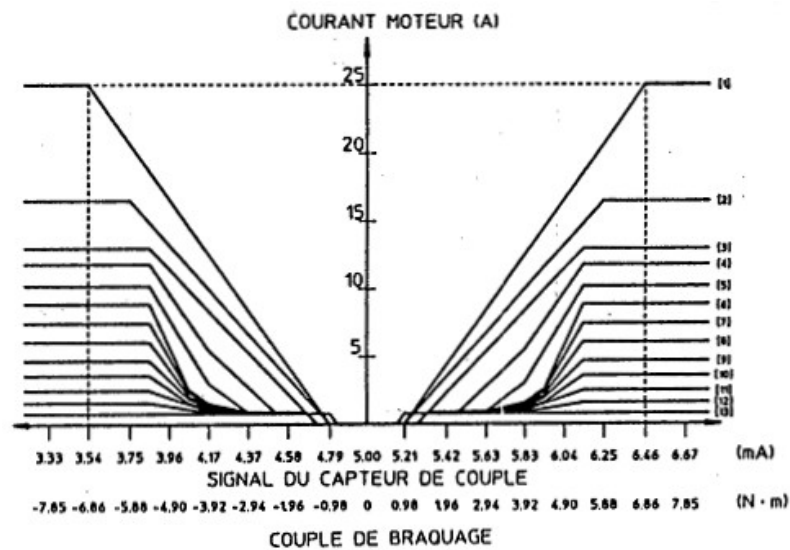
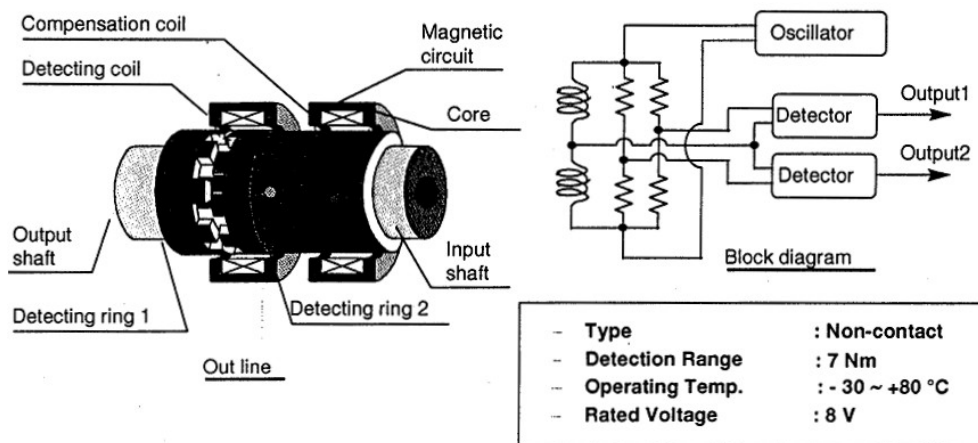
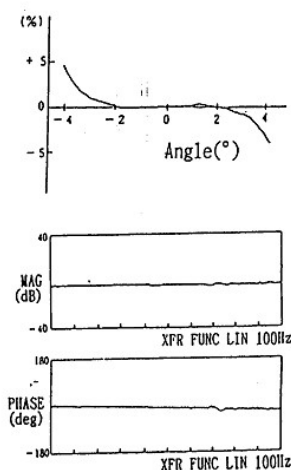
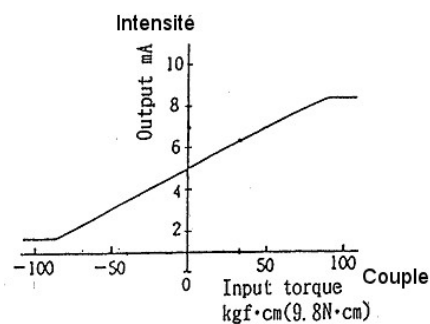


SCHÉMA DU CAPTEUR DE COUPLE



CARACTÉRISTIQUE DU CAPTEUR DE COUPLE



CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Couple de sortie théorique à 25 A et 6,86 Nm de couple d'entrée: 25,6 Nm

REDUCTEUR:

Type	roue et vis sans fin
Rapport	1:23
Module	1,5
Angle de pression	14°30'
Nombre de filets	2
Angle d'hélice	20°

MOTEUR:

Type	courant continu aimants permanents
Tension nominale	12 V
Tension d'utilisation	10~16 V
Courant nominal	25 A
Couple nominal	0,81 Nm à 1450 t/mn

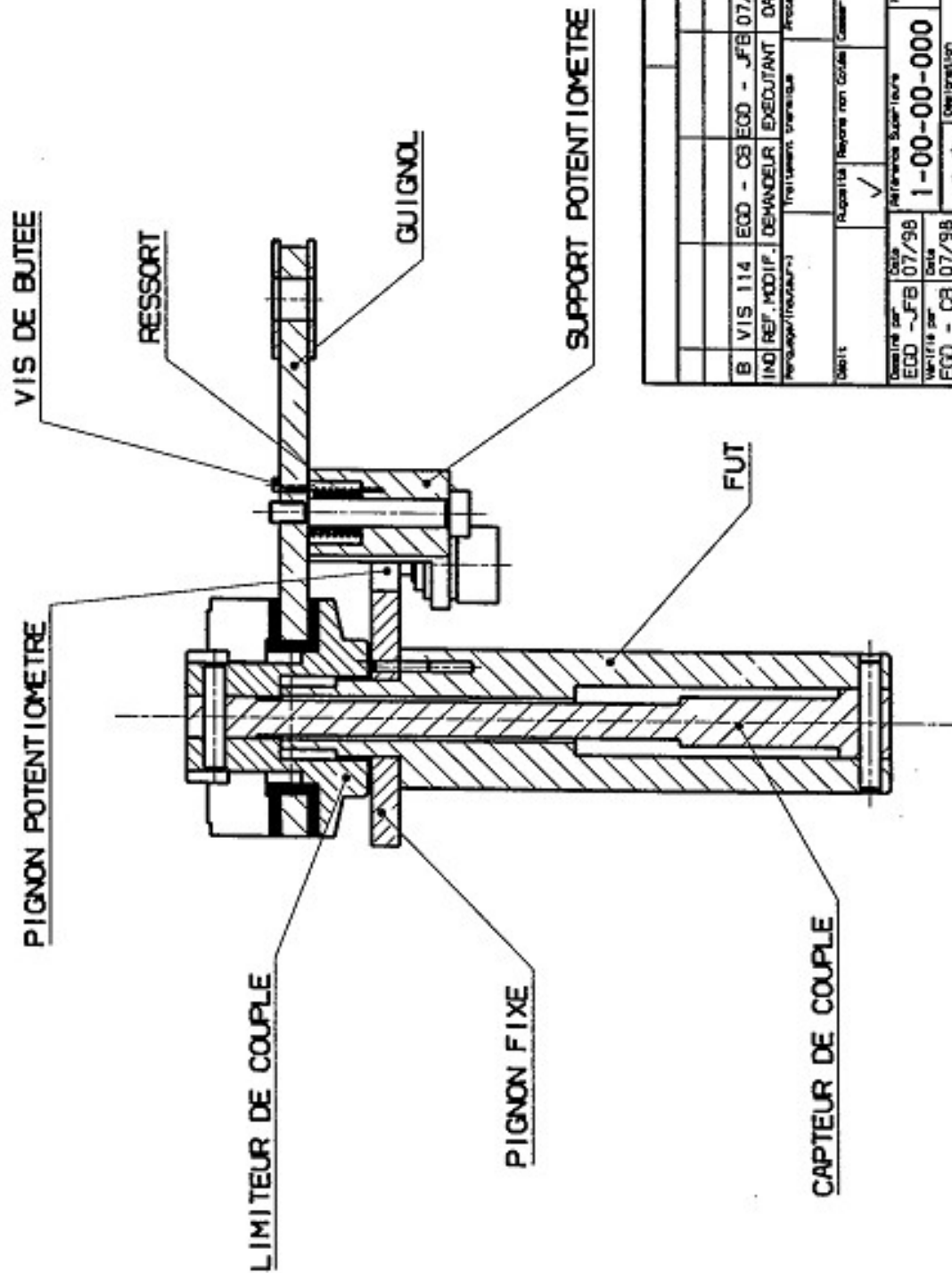
EMBRAYAGE:

Type	Electromagnétique monodisque
Couple	1,08 Nm mini

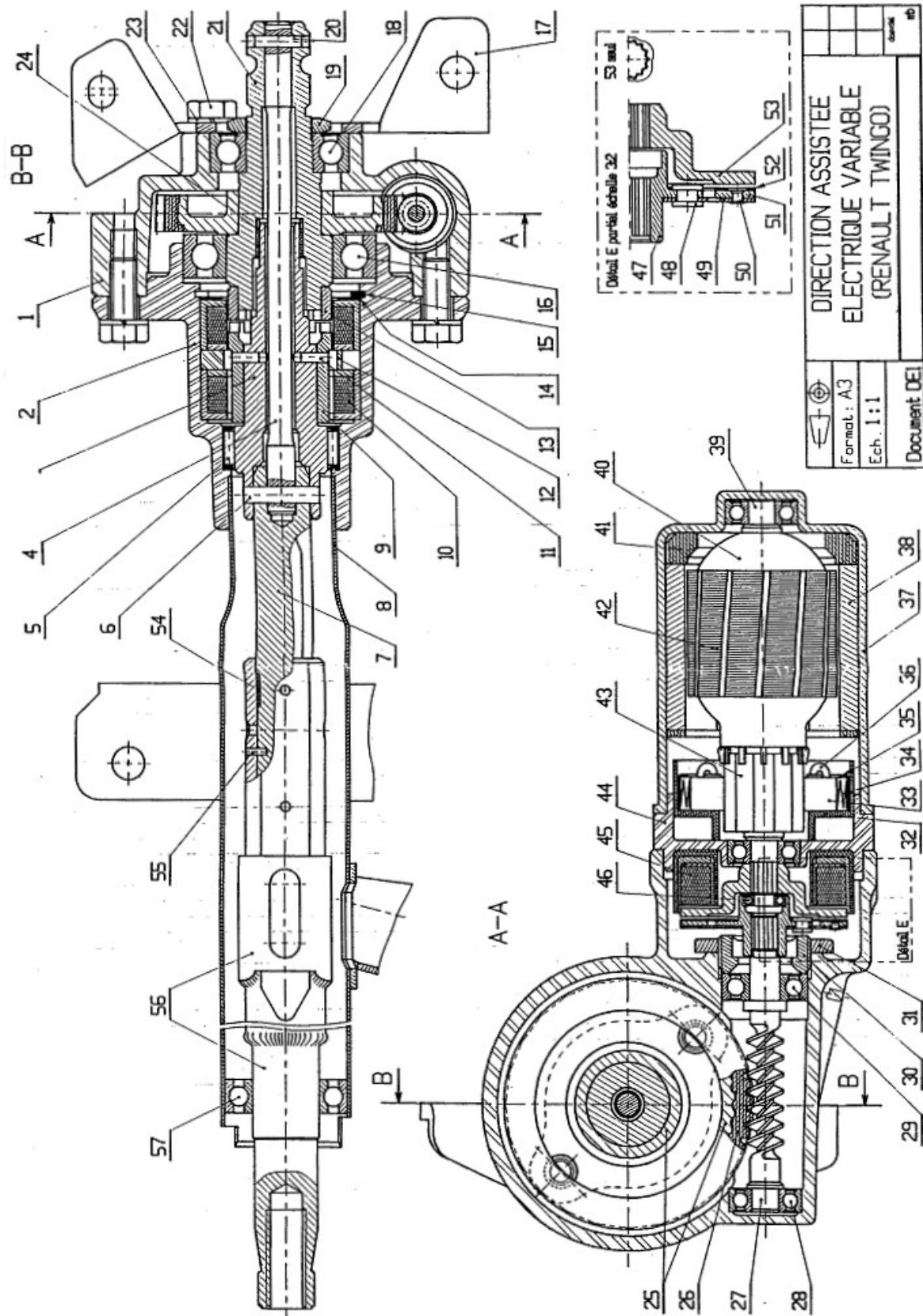
CAPTEURS DE LA STATION

Capteur de rotation volant	Potentiomètre rotatif 10 K Ω $\pm$ 3% Linéarité $\pm$ 0.2%
Capteur de rotation roue gauche	Potentiomètre rotatif 100 K Ω $\pm$ 15% Linéarité $\pm$ 2.0%
Capteur de rotation roue droite	Potentiomètre rotatif 100 K Ω $\pm$ 15% Linéarité $\pm$ 2.0%
Capteur de couple roue gauche	Jauge TK-MC-T032P-350 Ω monté sur corps d'épreuve spécifique
Capteur de couple roue droite	Jauge TK-MC-T032P-350 Ω monté sur corps d'épreuve spécifique
Capteur de couple en sortie	Jauge TK-MC-T032P-350 Ω monté sur corps d'épreuve spécifique
Capteur de courant moteur	Capteur de courant LA 55-P 0-70 A. Précision $\pm$ 0.65%

SOUS ENSEMBLE MODULE

[illegible]

DESSIN D'ENSEMBLE



NOMENCLATURE

73	2	Rondelle WZ 5				DE4	DE5		
72	2	Vis CB Z, M5-12				"	"		
71	2	Vis H, M8-25				"	"		
70	2	Fil alimentation embrayage électromagnétique				"	"		
69	2	Fil alimentation moteur				"	"		
68	4	Vis CB Z, M2.5-4				"	"		
67	4	Rondelle WZ 2.5				"	"		
66	4	Isolateur				"	"		
65	1	Circuit électronique		DE2		"	"		
64	1	Entretoise de fixation		"		"	"		
63	1	Platine porte circuit		"		"	"		
62	1	Capot		"		"	"		
61	4	Fils de connexion		"		"	"		
60	1	Passe-fils		"		"	"		
59	2	Bouchons		"		"	"		
58	4	Vis CB Z, M4-10		DE2		"	DE5		
57	1	Roulement rigide à une rangée de billes 20 x 37 x 10	DE1			"			
56	1	Arbre coté volant	"			"			
55	1	Goupille cylindrique 2 x 6	"			"			
54	2	Palier raidisseur	"			"			
53	1	Plateau d'embrayage	"			"			
52	1	Garniture d'embrayage	"			"			collée sur 51
51	1	Disque d'embrayage	"			"			
50	3	Rivet d'assemblage 49/51	"			"			
49	1	Diaphragme	"			"			
48	3	Rivet d'assemblage 47/49	"			"			
47	1	Moyeu d'embrayage	"			"			
46	1	Roulement rigide à une rangée de billes	"			"			
45	1	Bobine d'électro-aimant	"			"			
44	1	Flasque moteur	"			"			
43	1	Collecteur à 8 segments	"			"	DE5		
42	47	Tôle rotor	"			"			
41	1	Cage à aimants	"			"			
40	1	Bobinage rotor	"			"			
39	1	Arbre rotor	"			"			
38	2	Aimant permanent	"			"			
37	1	Carter moteur	"			"	DE5		
36	2	Tresse de connexion	"			"			
35	2	Etui de frotteur	"			"			
34	2	Ressort cylindrique hélicoïdal	"			"			
33	2	Frotteurs	"			"			
32	1	Platine frotteurs	"			"			
31	1	Ecrou M28 x 1,25	"		DE3	"			
30	1	Couvercle vissé M28 x 1,25	"		"	"			
29	1	Roulement 9 BC 02 EE	"		"	"			
28	3	Roulement 8 BC 10 EE	"		"	"			
27	1	Vis sans fin à 2 filets à gauche	"	DE2	"	"			
26	1	Couronne dentée Z = 46	"	"	"	"			surmoulée sur 25
25	1	Moyeu de roue	"	"	"	"			
24	1	Coussinet cylindrique 12 x 14 x 12	"	"	"	"			
23	6	Rondelle WZ 8	"	"	"	"			
22	4	Vis H, M8-20	"	"	"	"			
21	1	Arbre de sortie	"	"	"	"			
20	1	Goupille cylindrique 3,5 x 14	"	"	"	"			
19	1	Ecrou M20 x 0,8	"	"	"	"			
18	1	Roulement 20 BC 10 E	"	"	"	"			
17	1	Etrier de fixation	"	"	"	"			
16	1	Roulement rigide à une rangée de billes 32 x 58 x 13	"	"	"	"			
15	1	Anneau élastique pour alésage 48 x 1,75	"	"	"	"			
14	1	Rondelle élastique ondulée	"	"	"	"			
13	1	Couronne de détection " sortie "	"	"	"	"			
12	1	Entretoise ajourée	"	"	"	"			
11	2	Goupille cylindrique 3 x 8	"	"	"	"			
10	2	Bobine de détection	"	"	"	"			
9	1	Couronne de détection " entrée "	"	"	"	"			
8	1	Tube	"	"	"	"			
7	1	Arbre intermédiaire	"	"	"	"			
6	1	Goupille cylindrique 5 x 23	"	"	"	"			
5	1	Roulement à aiguilles 28 x 35 x 13	"	"	"	"			
4	1	Arbre de torsion	"	"	"	"			
3	1	Entraîneur	"	"	"	"			
2	1	Carter de détecteur	"	"	"	"	DE5		
1	1	Carter de réducteur	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5		
Rep.	Nbr.	Désignation	Document			Matière		Observation	
DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE VARIABLE									
DAEV.NCM									

