

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
MAINTENANCE ET APRES VENTE AUTOMOBILE

COMPREHENSION DES SYSTEMES
GESTION DE MAINTENANCE

BOITE MECANIQUE A COMMANDE ELECTRONIQUE

DOSSIER DE TRAVAIL

Ce dossier comprend 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9

Les réponses seront rédigées **sur feuille de copie ou sur documents réponses**, en respectant l'ordre et la numérotation des questions et en apportant le maximum de soins à la rédaction et aux tracés.

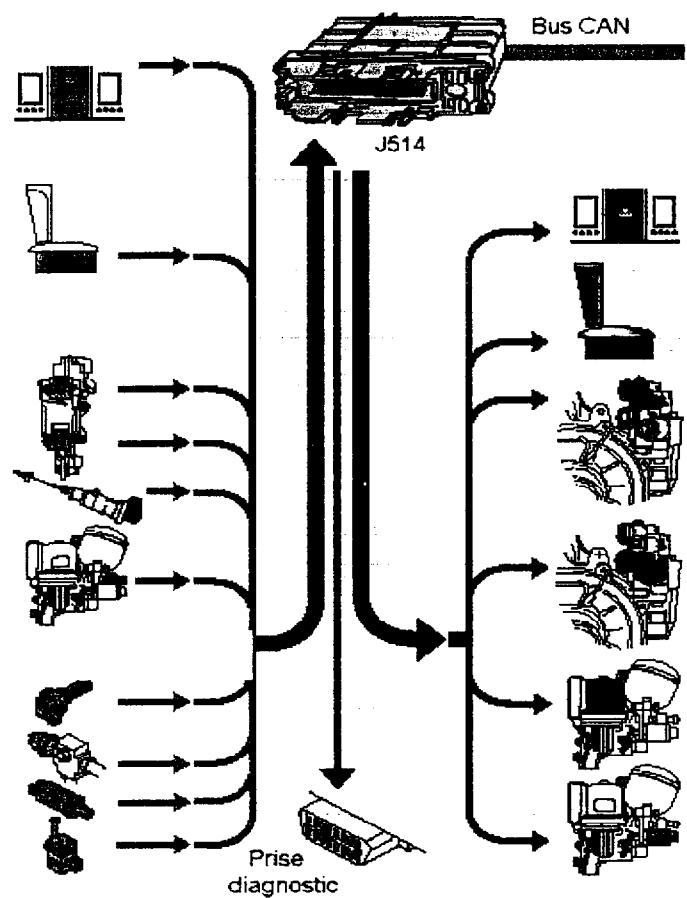
Un certain nombre d'incidents ayant été signalés sur les véhicules équipés de cette boîte, après enquête, la direction régionale de la marque demande aux principales concessions de prêter attention aux incidents survenus et de formuler des propositions pour en faire baisser le taux.

On se propose donc dans un premier temps, d'étudier le fonctionnement de la boîte pilotée puis dans un second temps, de faire des propositions d'action à réaliser, auprès des concessions, pour remédier à des dysfonctionnements .

1- ETUDE FONCTIONNELLE

1-1 A l'aide des indications fournies dans le dossier technique, sur votre feuille de copie, exprimer la fonction globale du système.

1-2 A partir du graphe ci-dessous et en vous aidant du dossier technique. Compléter le document réponse DR1 en indiquant les informations fournies au calculateur, les informations et ordres qu'il délivre. Préciser les noms et les repères lorsque cela sera possible.



1-3 Quelles sont les informations transitant par le bus CAN nécessaires au calculateur pour gérer électroniquement le fonctionnement de la boîte de vitesses ?

2- ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

2-1 On se propose de vérifier que la pression minimale fournie par la pompe hydraulique suffit à actionner le cylindre récepteur d'embrayage.

2-1-1 Relever page 14/23 du dossier technique, la valeur maximale du moment transmis en mode "Sport" ; écrire Mt_{maxi} .

2-1-2 En déduire la valeur de l'effort presseur P (en N) correspondant aux conditions :

Mt = moment transmis

$n = 2$ (nombre de surfaces de contact)

P = effort presseur

$R_{moy} = 100$ mm (géométrie de l'embrayage)

$\mu = 0,2$ (coefficient d'adhérence au contact)

Données : relation de fonctionnement de l'embrayage : $Mt = n P \mu R_{moy}$ (unités S.I.)

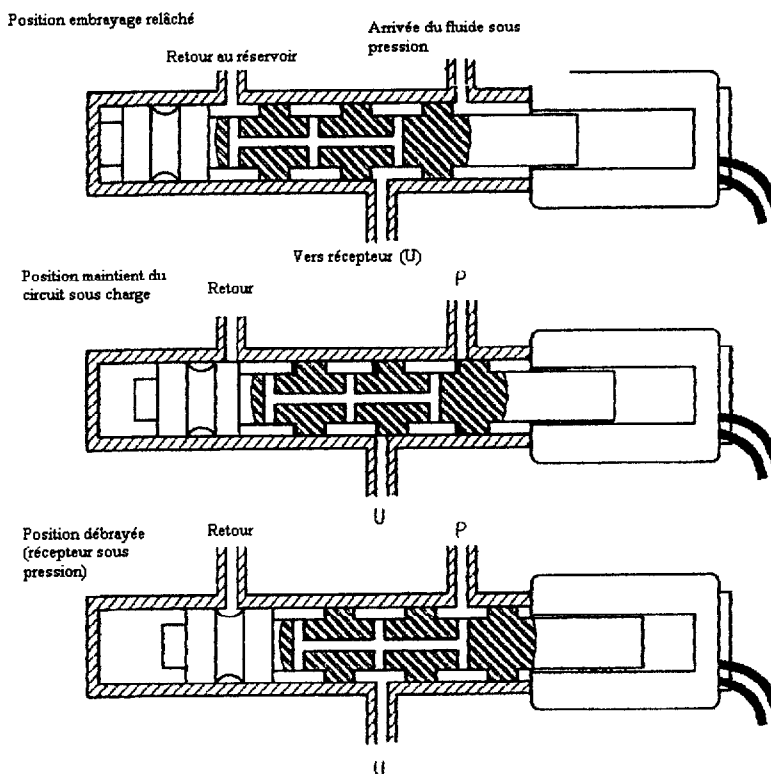
2-1-3 La démultiplication par levier de la commande étant de 2,3 ; vérifier que la pression minimale de fonctionnement au niveau du cylindre récepteur permet le débrayage (voir pages 5/23, 7/23 et 15/23 du dossier technique).

2-2 Etude du circuit de commande de l'actionneur d'embrayage (Cylindre récepteur d'embrayage)

La structure de ce circuit hydraulique de commande est donnée dans le dossier technique page 7/23. Elle comprend :

- la pompe hydraulique
- le vase d'expansion (ou réservoir)
- des clapets anti-retour
- l'accumulateur
- l'électrovanne d'embrayage

Les trois positions de cette électrovanne correspondant respectivement aux fonctions « embrayage relâché », « embrayage maintenu » et « embrayage actionné » sont illustrées par les figures suivantes (pour des raisons de clarté, le ressort de rappel n'a pas été représenté) :

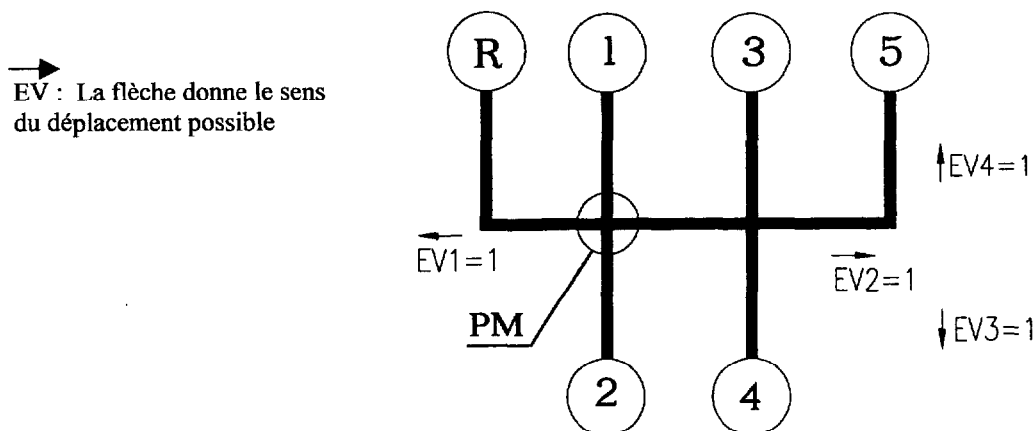


2-2-1 Directement sur le document réponse DR2, compléter la réalisation du schéma hydraulique normalisé de ce circuit, dans la position « embrayage fermé » et limité aux éléments désignés précédemment.

2-3 Etude du circuit de commande du positionneur hydraulique

Afin de déterminer les mouvements appropriés sur l'arbre de commande de boîte, le positionneur hydraulique est piloté par quatre électrovannes EV1, EV2, EV3 et EV4 (voir dossier technique, pages 4/23, 5/23, 8/23, 10/23 et 11/23).

La grille des vitesses (aux normes européennes) du véhicule est représentée ci-dessous :



Données :

- conventions adoptées pour les états électriques:

état (0) = électrovanne non alimentée

état (1) = électrovanne alimentée en courant

- au point mort (PM)

EV1 = EV2 = EV3 = EV4 = 0

- pour le rapport de 3^{ième}

EV1 = EV2 = EV4 = 1 et EV3 = 0. (Voir DR 2)

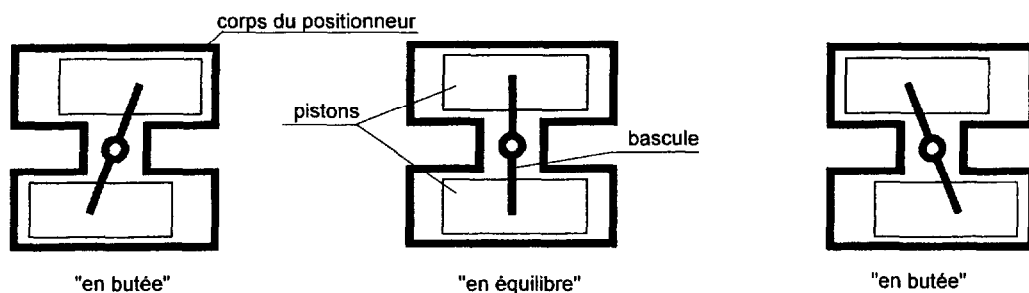
Données :

- états hydrauliques des électrovannes :

- EV1 et EV2 : ce sont des distributeur 3/3 à pilotage électrique. Les trois positions sont : à « l'échappement (au repos) », « en maintien », « en pression » voir page 9/9

- EV3 et EV4 : ce sont des distributeurs 2/3 à pilotage électrique. Les deux positions, sont : « sans pression » au repos, ou « en pression ».

- conventions adoptées pour les pistons des positionneurs :



- *pistons du positionneur pour sélection de voies de passage* : ils peuvent être en **butée** à gauche ou à droite, ou **en équilibre** dans n'importe quelle position intermédiaire (butée hydraulique).

- *pistons du positionneur pour sélection du rapport* : ils peuvent être uniquement en **butée** à gauche ou à droite.

2-3-1 Sur le document réponse DR2, en fonction des indications fournies et comme le montre l'exemple donné, compléter le tableau de commande des électrovannes.

2-3-2 En vous aidant des données précédentes, et du schéma hydraulique fourni à la page 9/9 du dossier de travail, sur le document réponse DR3 :

- compléter le schéma montrant la configuration de l'ensemble des électrovannes et des pistons des positionneurs lorsque la boîte pilotée est dans la position correspondant à la 3^{ième}. La schématisation devra tenir compte que le maintien en position du basculeur doit être réalisé à partir d'une butée hydraulique.

2-3-3 Les conditions de conduite appliquées imposent au calculateur de faire évoluer la boîte pilotée de 2^{ième} en 3^{ième}.

- En partant du point mort vers la 3^{ième}, décrire l'ordre d'alimentation des électrovannes concernées.

2-3-4 Comment le calculateur est-il informé de la position des électrovannes ?

3- ETUDE STRUCTURELLE DE LA PARTIE ELECTRIQUE

3-1 Etude de la stratégie du calculateur

A partir du dossier technique et en exploitant les schémas électriques pages 16/23 à 23/23 du dossier technique, répondre aux questions suivantes.

3-1-1 Par combien de connecteurs le faisceau électrique est-il branché sur le calculateur de boîte J514 ?

Combien de voies y a-t-il sur chaque connecteur ?

3-1-2 Le calculateur est multiplexé. Par quelles voies les liaisons CAN arrivent-elles ?

3-2 Etude du levier sélecteur

3-2-1 Le levier sélecteur de vitesses comporte un potentiomètre et quatre micro-contacteurs. En vous aidant du dossier technique, pages 8/23 et 9/23 et des schémas électriques page 19/23, sur le document réponse DR4, remplir le tableau correspondant, en indiquant pour chaque élément :

- sa fonction
- son numéro repère constructeur
- les numéros des voies de connexion au calculateur

3-2-2 Pour passer en position « STOP » le calculateur a besoin d'une information résultant d'une action effectuée par le conducteur.

- de quelle action s'agit-il ?
- quel est le résultat de cette action ?
- par quelle borne cette information arrive-t-elle au calculateur ?
- que se passe-t-il si cette action n'est pas effectuée ?

3-2-3 Le calculateur autorise le démarrage du moteur seulement lorsque le levier sélecteur est en position « STOP » ou en position « N ». Par quelle voie le calculateur commande-t-il le relais de démarrage ?

3-2-4 A l'arrêt, en position « STOP », le levier de sélection des vitesses est immobilisé par un verrou commandé par électro-aimant.

-quelles sont les conditions à respecter pour passer dans une autre position du levier sélecteur ?

3-2-5 Ces conditions se traduisent par des informations qui arrivent au calculateur sous forme de signal analogique. Identifier la valeur de la tension correspondant à chaque information.

4- DIAGNOSTIC - MAINTENANCE

Au cours des deux années 2000–2002, un incident récurrent a été signalé par plusieurs clients. **Défaillance signalée : par intermittence, la commande d'embrayage ne fonctionne plus, il n'y a plus de déplacement du câble d'embrayage et on est dans l'impossibilité de passer les vitesses.**

4-1 Diagnostic

Une première approche a permis d'éliminer toute implication mécanique de l'actionneur d'embrayage lui-même :

- montage correct de l'actionneur et du câble d'embrayage
- aucune défaillance des joints d'étanchéité

4-1-1 A partir du dossier technique, identifier tous les éléments du système qui peuvent être mis en cause.

4-1-2 Les premières mesures effectuées ont donné les résultats suivants

n° des bornes du calculateur	mesures
14 et masse	0 V (pression nulle)
32 - 58	9 Ω
2 et masse	0 V
28 - 50	R ∞Ω
5 - 50	R ∞Ω
5 - 28	R ∞Ω
54 calc. débranché	12 V
54 calc. branché	0 V

- Que pouvez-vous en conclure ?

4-1-3 Mettre en évidence à l'aide d'une couleur, sur le document réponse DR4, le circuit électrique des éléments qui restent en cause.

4-1-4 On « shunte » le relais J510 entre les bornes 2 et 8 : **la pompe ne tourne pas.**

Identifier les différents éléments qui peuvent être défectueux et décrire les procédures de contrôles relatives à chacun d'eux.

Sur votre feuille de copie, pour plus de clarté, votre réponse sera présentée sous forme de tableau :

Élément concerné	Procédure de test

4-2 Gestion de maintenance

Les résultats de l'enquête effectuée par la direction régionale de la marque auprès des concessions sur les incidents survenus sur ce type de véhicule au cours des deux années 2000 à 2002 sont donnés page 8/9.

4-2-1 Sur votre feuille de copie, à partir des renseignements fournis, construire comme le montre l'exemple ci-dessous, un tableau de récapitulation « cumulatif » des incidents survenus, au cours des deux années, sur la région.

type d'incident	nbre cumulatif

4-2-2 Sur le document réponse DR5 tracer le diagramme de Pareto correspondant.

- abscisses **T** = type d'incident
- ordonnées **nT** = nombre cumulatif de fois où s'est produit l'incident

Que pouvez-vous en conclure ?

4-2-3 A partir de l'incident majeur qu'il faut prendre en compte, sur le document réponse DR5, tracer le graphe du nombre d'incidents survenus en fonction du kilométrage des véhicules.

- abscisses **km** = intervalles de kilométrage
- ordonnées **nT** = nombre d'incidents par intervalle

4-2-4 Au vu de ces deux diagrammes, formuler une proposition à la direction régionale.

Tableau des incidents survenus au cours de l'année 2000-2001
 et kilométrage du (ou des) véhicule au moment de l'incident

Type d'incident	département et kilométrage du véhicule							
	86	km	16	km	17	km	79	km
Incident calculateur			1	38375				
Capteur de pression	1	29814						
Contacteur de porte			1	11406			1	24587
fusibles	1	16394	1	8963	1	36728	1	13471
Contact de masse	1	20749	1	18476	1	23618	1	21465
	1	29456	1	24501	1	29830		
			1	29836				
Micro-contacteur de position	1	27653					1	9804
							1	34384
Incident sur BHI					1	32468		

Tableau des incidents survenus au cours de l'année 2001-2002
 et kilométrage du (ou des) véhicule au moment de l'incident

Type d'incident	département et kilométrage du véhicule							
	86	km	16	km	17	km	79	km
Fusibles	1	20239	1	18375	1	23845	1	28643
Micro-contacteur de position			1	26748	1	11893		
Incident calculateur					1	14376		
Capteur de pression	1	32390			1	20345		
Relais d'électrovanne							1	18792
Incident sur BHI	1	29462					1	35648
Contact de masse	1	9673	1	26581	1	19468	1	19438
	1	24561	1	35370	1	23784	1	22748
	1	32760					1	34517
Potentiomètre de détection					1	24617	1	31835

Schéma hydraulique de commande des pistons des positionneurs

