



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP Nord Pas-de-Calais pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

MC MAINTENANCE DES SYSTEMES EMBARQUES DE
L'AUTOMOBILE -

Dominante VP

Session 2009

E1 – Etude Technique

DOSSIER CANDIDAT

Ce dossier comprend :

- DOSSIER RESSOURCES pages 1/12 à 12/12
- DOSSIER TRAVAIL pages 1/12 à 12/12

Les candidats répondront obligatoirement sur le dossier travail.

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE	Session: 2009	Code : 010-22507R		
Examen: M.C. Maintenance des Systèmes Embarqués de l'Automobile Dominante : Véhicules particuliers				
<u>SUJET</u>	Épreuve : E1 Etude technique	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page de garde

Ministère de l'Éducation Nationale

MENTION COMPLÉMENTAIRE

**MAINTENANCE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS DE
L'AUTOMOBILE**

Dominante : Véhicules Particuliers

SESSION juin 2009

Épreuve E1 Unité: U 1

ÉTUDE TECHNIQUE

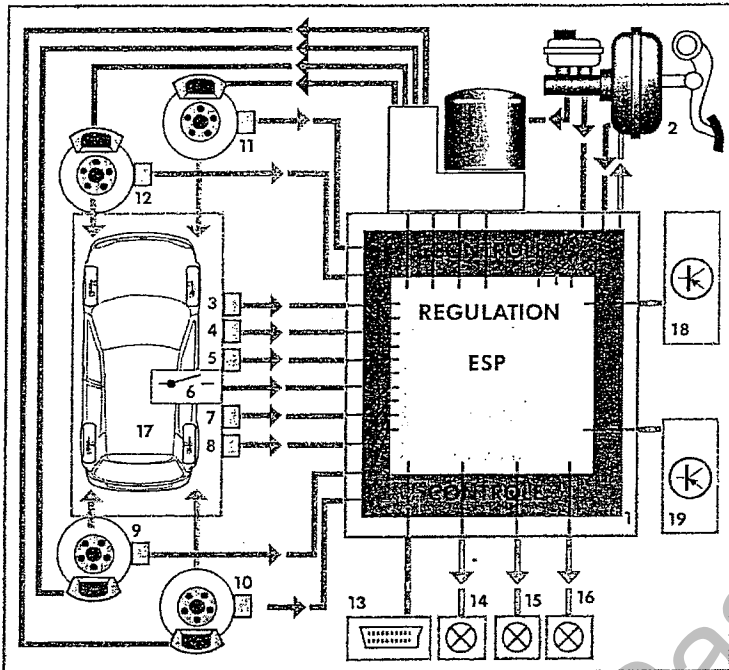
S 21, S 22, S 31, S 32, S 33, S 34, S 35, S 41, S 42, S 43, S 44, C 1, C 2, C 3, C 4.

DOSSIER RESSOURCES

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

Ministère de l'éducation nationale	Session : juin 2009	Code : 010-22507R		
Examen: M.C. Maintenance des Systèmes Embarqués de l'Automobile Dominante Véhicules Particuliers				
RESSOURCES	Épreuve : E1 Etude technique	Durée : 3h	Coefficient : 3	Page 1 sur 12

Contrôle de trajectoire ESP MK60



- 1) Bloc hydraulique avec appareil de commande ABS / ESP / ASR / AFU / EBV
- 2) Amplificateur de freinage avec capteur de pression
- 3) Capteur d'accélération
- 4) Capteur d'accélération transversale
- 5) Capteur de vitesse de lacet
- 6) Interrupteur ESP
- 7) Capteur angle volant
- 8) Contacteur feux stop
- 9 à 12) capteurs de vitesse
- 13) Prise diagnostic
- 14) Témoin de freinage
- 15) Témoin ABS
- 16) Témoin ASR/ESP
- 18) Intervention gestion moteur

Les capteurs fournissent en permanence la vitesse de rotation des roues. Le capteur d'angle de braquage est le seul à transmettre directement ses données via un réseau multiplexé privé. Le calculateur calcule à partir de ces deux informations la direction de braquage souhaitée et le comportement routier du véhicule.

Le capteur d'accélération transversale signale au calculateur une chasse latérale, le capteur de vitesse de lacet une tendance au dérapage du véhicule. Le calculateur calcule à partir de ces deux informations l'état réel du véhicule.

Si les valeurs souhaitées (braquage) et les valeurs réelles (accélération et lacet) diffèrent le calculateur va commander une régulation.

L'ESP décide

- quelle roue doit être freinée ou accélérée ainsi que la force à appliquer
- s'il faut réduire le couple moteur
- s'il faut piloter la boîte de vitesses automatique

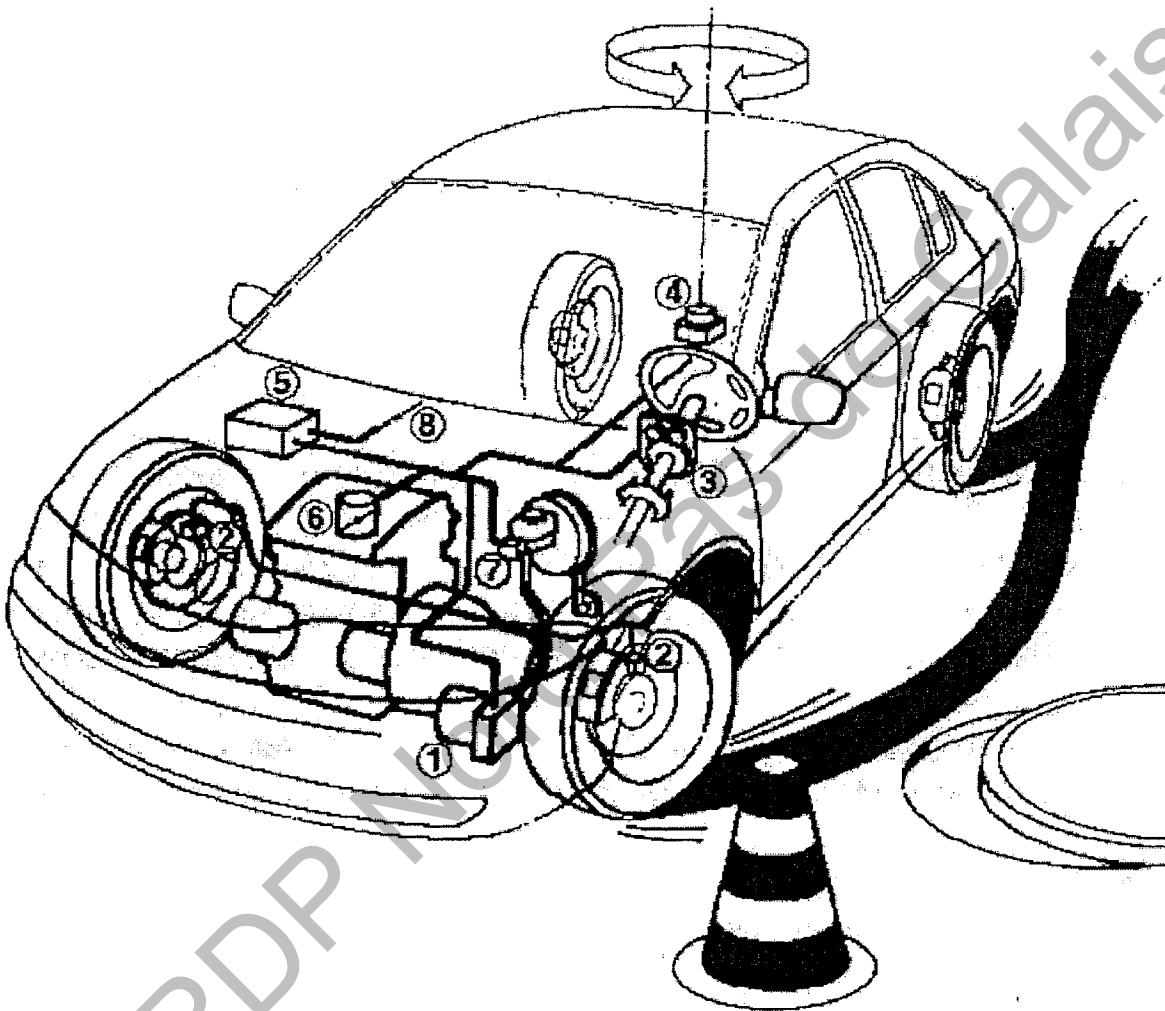
La pression de freinage est établie par la pompe de refoulement ABS, l'amplificateur de freinage lui assure une pression initiale constante en amont de la pompe de refoulement.

Les électrovannes principales et de commutation, en modifiant le passage de l'huile dans le bloc hydraulique, permettent à la pompe de refoulement de tourner toujours dans le même sens que ce soit pour établir (cas ESP) ou faire chuter la pression (cas ABS).

Le clignotement du témoin signale au conducteur une action de l'ESP.

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile					010-22507R
Épreuve : E1	Etude technique	Session juin 2009	3 heures	Coeff : 3	Page 2 sur 12

Contrôle de trajectoire ESP MK60



- 1 Groupe hydraulique
- 2 Capteur de roue
- 3 Capteur d'angle de volant
- 4 Capteur de vitesse et de lacet
- 5 Calculateur contrôle moteur
- 6 Boîtier papillon motorisé
- 7 Capteur de pression
- 8 Liaison CAN

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile				010-22507R	
Epreuve : E1	Etude technique	Session juin 2009	3 heures	Coeff : 3	Page 3 sur 12

Contrôle de trajectoire ESP MK60

Le circuit de freinage de la Laguna II, se compose de quatre freins à disque et d'un circuit en " X " sur toute la gamme. Le système d'antiblocage des roues Teves Mark 60 est constitué d'une centrale hydraulique à 8 électrovannes (ou 12 suivant l'équipement), d'un répartiteur électronique de freinage (E.B.V.). Celui-ci répartit au mieux la pression de freinage entre l'essieu avant et arrière, et ce dans toutes les conditions de charge du véhicule ainsi qu'une aide au freinage d'urgence (A.F.U.).

Le véhicule peut être équipé d'un système anti-patinage (A.S.R.) et du contrôle dynamique du véhicule (E.S.P.).

En fonction du niveau d'équipement du véhicule, le bloc hydraulique et le calculateur d'A.B.S. sont différents. En effet, avec les systèmes d'anti-patinage et de contrôle dynamique du véhicule, le bloc hydraulique passe de 8 à 12 électrovannes avec une gestion électronique spécifique.

Les blocs sont identifiables grâce à la couleur de la plaque signalétique, fixée sur le corps du bloc hydraulique. Le bloc classique (8 électrovannes) comporte une étiquette blanche, le bloc possédant 12 électrovannes à une étiquette de couleur noire.

SYSTEME D'ANTIPATINAGE (A.S.R.)

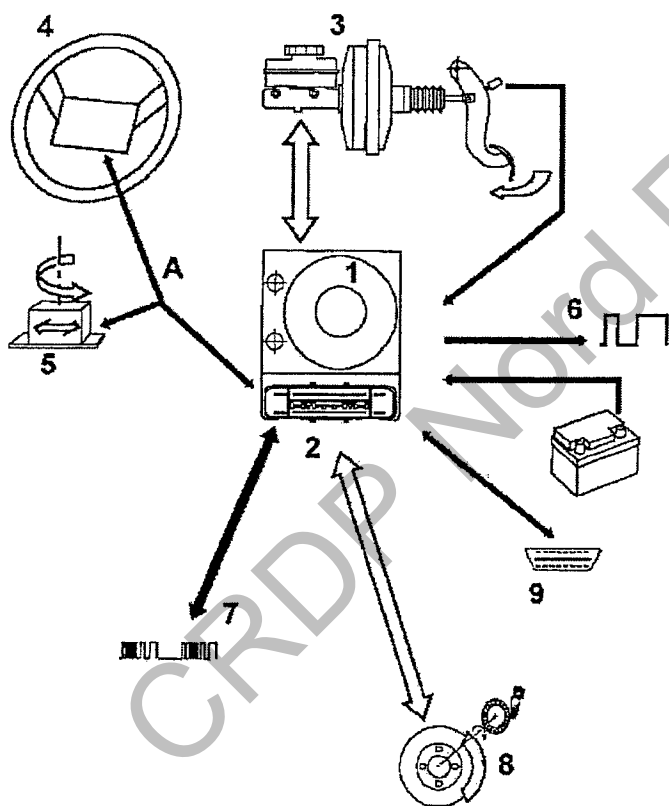
Si une roue tend à patiner, le calculateur freine cette roue, jusqu'à ce que l'adhérence redevienne suffisante. Ceci est indépendant de l'action sur la pédale d'accélérateur.

Ce système intervient d'abord par un freinage sur la roue qui patine. Puis transfère, par l'intermédiaire du différentiel, le couple excédentaire à la roue ayant une meilleure adhérence. Si l'action du freinage s'avère être insuffisante, il peut réduire le couple moteur en informant le calculateur de gestion moteur.

AIDE AU FREINAGE D'URGENCE (A.F.U.)

Le système d'aide au freinage d'urgence est un dispositif additionnel à l'ABS. Il permet d'améliorer significativement les distances d'arrêt en " appuyant " plus fortement sur la pédale de frein.

Lorsque le système détecte une vitesse élevée d'enfoncement de la pédale de frein, il se met instantanément en situation de freinage maximum afin d'atteindre au plus vite la régulation de freinage. Ce qui permet de réduire les distances d'arrêt, et d'utiliser pleinement les capacités de freinage du véhicule.

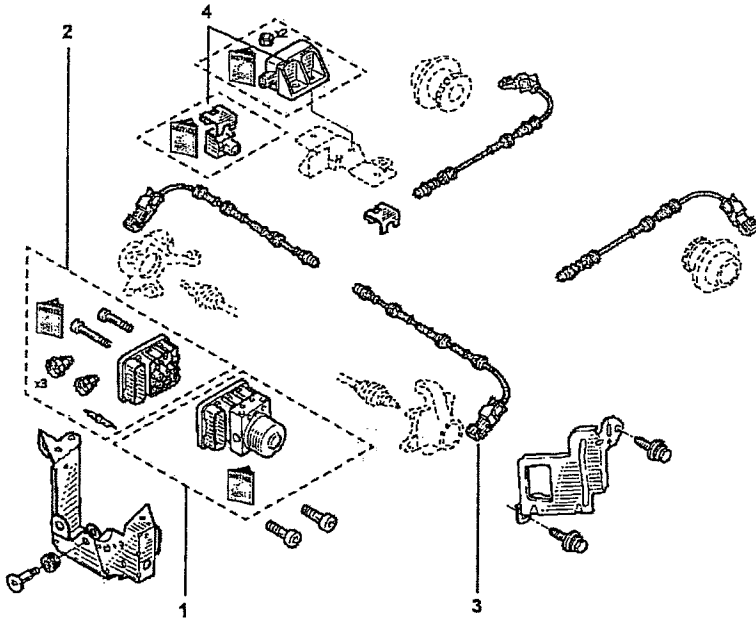


SYSTEME DE CONTROLE DE TRAJECTOIRE (E.S.P.)

- 1. Groupe hydraulique - 2. Calculateur - 3. Amplificateur de freinage (mécanique) - 4. Capteur d'angle de volant
- 5. Capteur de vitesse lacet et d'accélération transversale - 6. Vitesse véhicule - 7. Réseau CAN - 8. Capteur de roue - 9. Prise diagnostic

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile				010-22507R	
Épreuve : E1	Étude technique	Session juin 2009	3 heures	Coeff : 3	Page 4 sur 12

Contrôle de trajectoire ESP MK60



- 1 Groupe hydraulique
- 2 Calculateur
- 3 Capteur de roue
- 4 Capteur d'accélération et de lacet

CONTROLE DYNAMIQUE DU VEHICULE (E.S.P.)

Le contrôle dynamique apporte une aide dans les virages. Le système analyse en permanence deux paramètres:

- l'angle de braquage via un capteur d'angle du volant.
- la trajectoire réelle du véhicule via un capteur d'accélération transversale et un capteur de vitesse lacet.

Le calculateur connaît les valeurs qui lient l'angle de braquage aux valeurs des capteurs d'accélération transversale et de lacet. Tout écart entre ces deux paramètres génère des actions correctrices via le système de freinage du véhicule. Les forces ainsi créées par le freinage engendrent des couples de rotation sur le véhicule qui permettent de placer la voiture sur une bonne trajectoire.

COMPOSANTS

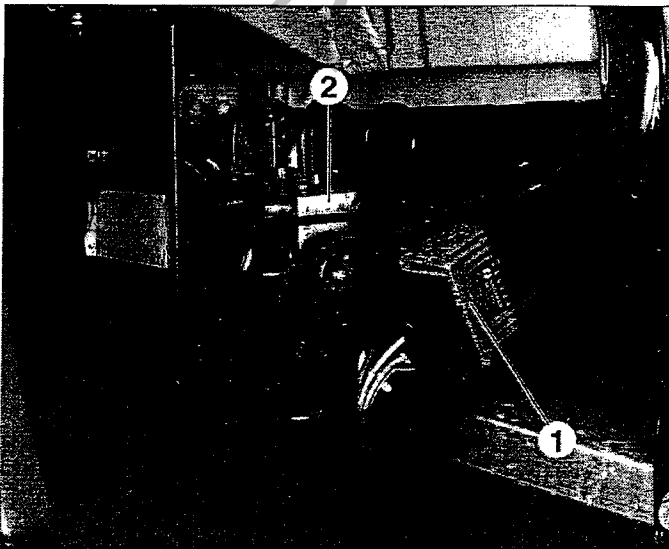
Calculateur

Calculateur électronique numérique programmé à 47 bornes, accolé au groupe hydraulique situé à l'avant gauche derrière le bouclier avant. Son rôle est de réguler la pression de freinage, aux moyens d'électrovannes, afin d'éviter le blocage des roues. Cet état est détecté par les capteurs de roues situés sur chacun des moyeux.

L'E.B.V. assure la répartition de la pression de freinage (entre l'essieu avant et arrière), dans toutes les conditions de charge.

Implantation du calculateur

- 1 Boîtier de préchauffage
- 2 Calculateur ABS ESP



Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile					010-22507R
Épreuve : E1	Etude technique	Session juin 2009	3 heures	Coeff : 3	Page 5 sur 12

Contrôle de trajectoire ESP MK60

En cas de non-conformité, des signaux traités, des paramètres calculés, en cas de panne ou de défaillance dans l'installation, le calculateur limite le fonctionnement des systèmes selon une procédure appropriée. La défaillance est signalée au conducteur par l'allumage d'un témoin au combiné d'instruments et peut être interprétée au moyen d'un appareil de diagnostic.

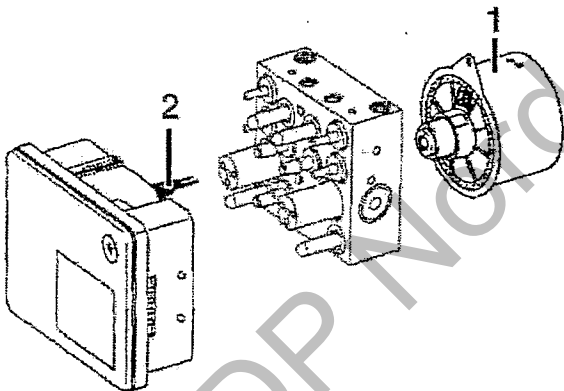
Marque et type: Teves Mark 60

Référence Renault: - 77 01 206 606 (avec E.S.P.) - 77 01 206 605 (sans E.S.P.)

Groupe hydraulique

Le groupe hydraulique est situé à l'avant gauche derrière le bouclier. Il supporte le calculateur et intègre le moteur électrique, la pompe hydraulique et les électrovannes. Il est placé dans le circuit entre le maître-cylindre et les étriers de frein.

Référence Renault: - 77 01 207 175 (avec E.S.P.) - 77 01 207 174 (sans E.S.P.)



LES DIFFERENTS COMPOSANTS DU GROUPE HYDRAULIQUE
1. Pompe hydraulique - 2. Calculateur (penser à refixer la fourchette d'interconnexion)

Électrovannes

Au nombre de 8 (ou 12) intégrées au groupe hydraulique. Une électrovanne d'admission et une électrovanne d'échappement par roue. Les électrovannes d'admission sont ouvertes au repos alors que celles d'échappement sont fermées pour le même état.

Tension d'alimentation: 12 volts.

Capteurs d'antiblocage de roues

Capteur de type magnéto-résistif.

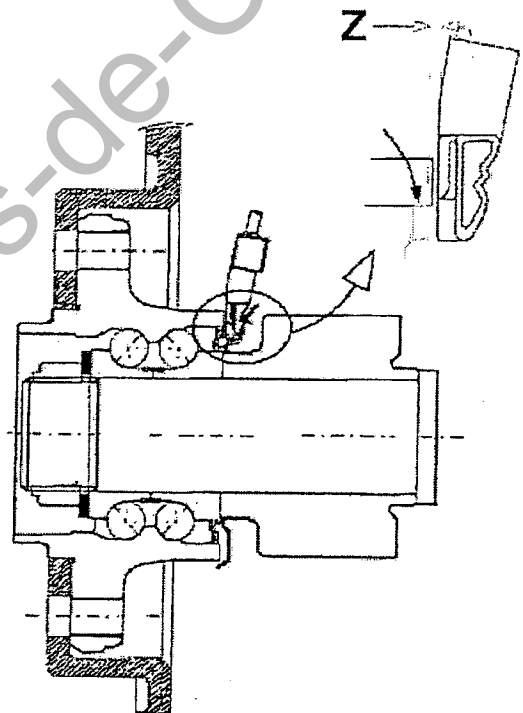
Nombre de dents des couronnes d'impulsion: 48

Résistance interne du capteur: $1,6 \pm 0,32 \text{ k}\Omega$.

Il se compose de deux éléments de base:

- Un codeur magnétique multipolaire intégré au roulement de roue. - Un capteur "magnéto résistif" qui fait face au codeur.

La rotation du codeur magnétique multipolaire devant le capteur magnéto-résistif crée une variation de résistance du capteur à chaque changement de pôle du codeur (alternance de pôle sud et de pôle nord).



Capteur antiblocage de roue (vue en coupe)

Cette variation de résistance est exploitée par un pont diviseur de tension pour créer un signal carré.

À l'avant, ils sont fixés sur les pivots et montés radialement par rapport à la couronne d'impulsion. À l'arrière, ils sont fixés sur les bras de suspension en position axiale.

Entrefer capteur/couronne d'impulsion (non réglable)

- 0,6 mm (avant)

- 0,8 mm (arrière)

Référence roue avant: 82 00 084 125

Référence roue arrière: 82 00 084 126

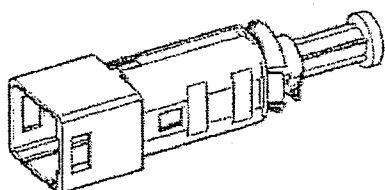
Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile					010-22507R
Épreuve : E1	Etude technique	Session juin 2009	3 heures	Coeff : 3	Page 6 sur 12

Contrôle de trajectoire ESP MK60

Contacteur de stop

Contacteur situé en bout de la pédale de frein, fixé sur le pédalier, il prévient le calculateur de toutes actions sur la pédale. Au repos, le contacteur est ouvert.

Tension d'alimentation: 12 volts.



CONTACTEUR DE STOP

Capteur de vitesse d'enfoncement de la pédale de frein

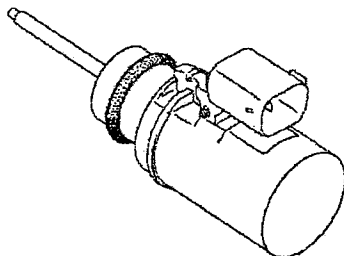
Il est situé sur le servofrein.

Il mesure en permanence la vitesse d'enfoncement de la pédale de frein, afin de déterminer une situation de freinage d'urgence.

C'est un capteur de type potentiomètre (simple piste).

Si une panne survient sur le capteur, l'aide au freinage d'urgence est inhibée.

Signal de sortie: tension variable de 0 à 5 volts.



CAPTEUR DE VITESSE D'ENFONCEMENT DE LA PÉDALE DE FREIN

Capteur de pression de liquide de frein

Il est situé sur le maître-cylindre.

Il permet d'informer le calculateur de la pression hydraulique au niveau du maître-cylindre.

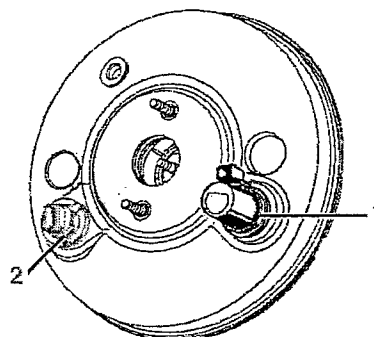
Tension d'alimentation: 5 volts

Amplificateur de freinage

Il est situé sur le servofrein, il se compose d'un électroaimant et d'un piston.

En phase de freinage conventionnel, le taux d'assistance est proportionnel à l'effort exercé sur la pédale de frein. En phase de freinage d'urgence, le calculateur d'A.B.S. commande l'amplificateur de freinage qui exerce une pression plus importante dans le circuit de freinage.

Tension d'alimentation: 12 volts

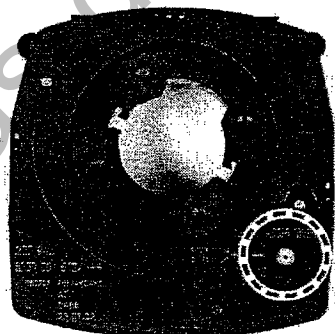


SERVOFREIN AVEC SYSTEME D'AIDE AU FREINAGE D'URGENCE (A.F.U.)

1. Amplificateur de freinage - 2. Capteur de vitesse d'enfoncement de la pédale de frein

Capteur d'angle de volant

Le contrôle dynamique du véhicule utilise un capteur d'angle de volant pour mesurer la trajectoire souhaitée par le conducteur. Le capteur mesure l'angle et le sens de braquage du volant.



CAPTEUR D'ANGLE DE VOLANT (voyant de contrôle d'alignement à respecter)

Le capteur se compose de quatre photodiodes qui délivrent quatre signaux représentatifs de la position de la roue dentée. Ces signaux sont transmis aux deux microprocesseurs intégrés au capteur.

Ces capteurs permettent la mesure d'un angle de 0 à 360°. Si l'angle du volant dépasse 360°, la mesure repart à 0. Pour détecter dans quel cycle de 360° se trouve le volant, un dispositif supplémentaire est ajouté.

A chaque tour complet, une roue secondaire tourne alors d'un sixième de tour. Six capteurs à effet Hall, positionnés sous la roue secondaire, permettent aux microprocesseurs d'identifier chacune des révolutions de la roue et donc d'identifier dans quel tour se trouve le volant (un aimant est positionné sur cette roue).

Cette information est transmise au calculateur d'AB.S. par l'intermédiaire d'une liaison multiplexée.

En cas de défaillance de ce capteur, seule la fonction E.S.P. est désactivée.

Tension d'alimentation: 12 volts

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile					010-22507R
Épreuve : E1	Etude technique	Session juin 2009	3 heures	Coeff : 3	Page 7 sur 12

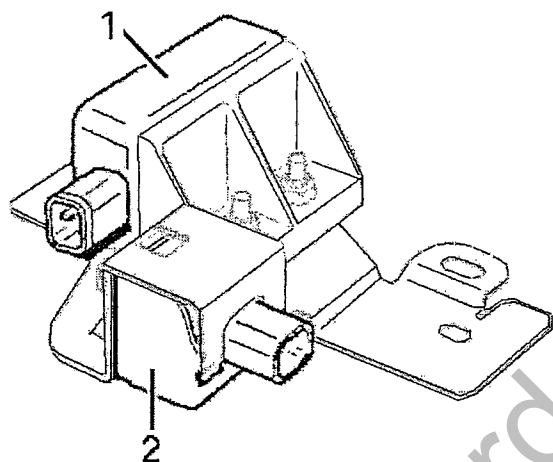
Contrôle de trajectoire ESP MK60

Capteur d'accélération transversale

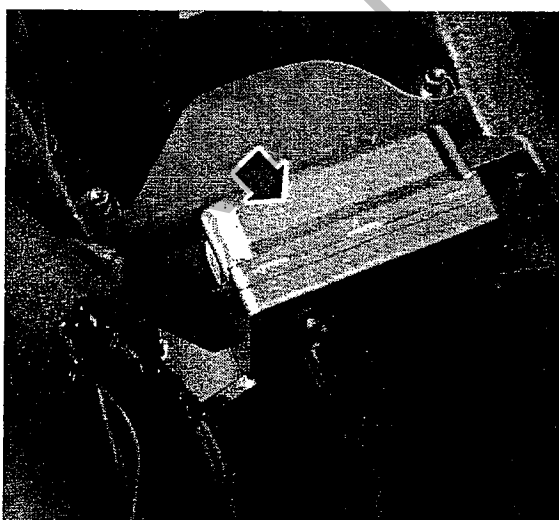
Il est situé sous la console centrale.

C'est un capteur de type capacitif. Il intègre deux condensateurs à capacité variable.

Celui-ci est utilisé pour mesurer la trajectoire réelle du véhicule en association avec le capteur de vitesse lacet. Lorsqu'une accélération transversale agit sur le capteur, la partie mobile se déplace vers l'une ou l'autre de ses extrémités. La capacité entre les deux parties évolue. Plus l'écart diminue, plus la capacité augmente. Ainsi, le calculateur détermine l'accélération transversale en interprétant l'évolution des capacités des condensateurs.



1 Capteur d'accélération transversale
2 Capteur de vitesse de lacet



Capteur de vitesse lacet

Il est situé sous la console centrale.

C'est un système composé de deux diapasons (en silicium) et d'une partie fixe. Lorsque le véhicule tourne, les deux diapasons se tordent se qui crée une tension variable.

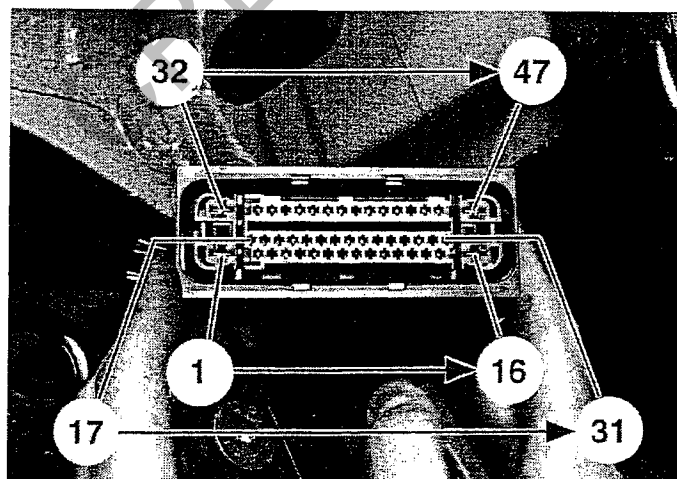
En ligne droite, le capteur ne subit aucune déformation (2,5 volts). Tension délivrée: de 0 à 5 volts.

CONNECTEUR 47 VOIES (BLEU)

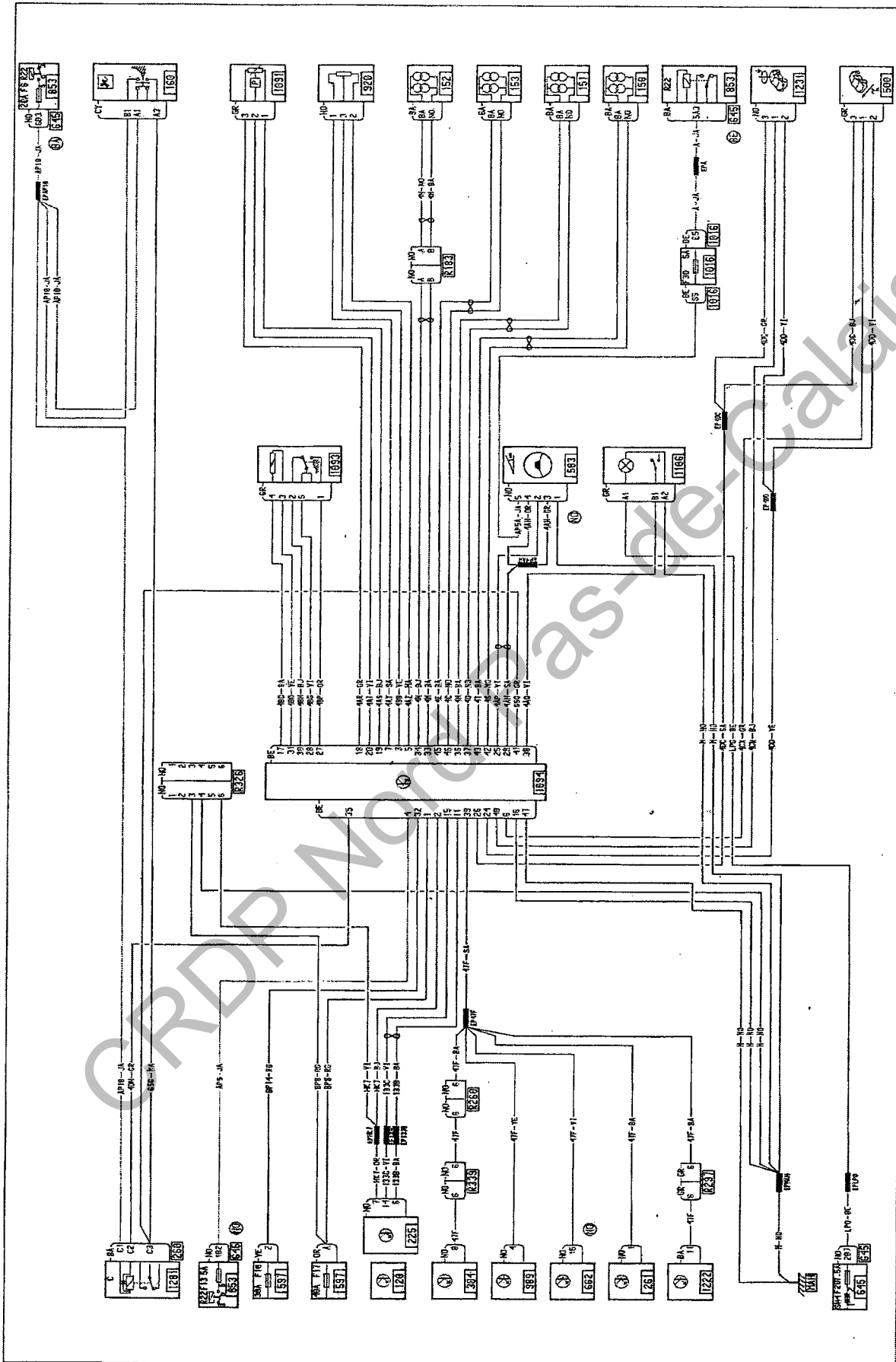
Voies	Affectation
1	Alimentation + permanent
2	Ligne de diagnostic K
3	Signal de déplacement de pédale
4	Alimentation + après contact
5	Masse capteur pédale
6	Signal capteur d'accélération transversale
7	Alim. capteur de déplacement pédale
8 à 10	
11	Ligne CAN High
12 à 14	
15	Ligne CAN Low
16	Masse
17	Alim. solénoïde amplificateur de freinage
18	Alim. capt. de vitesse d'enfoncement pédale
19	Masse capt. de vitesse d'enfoncement pédale
20	Signal capt. de vitesse d'enfoncement pédale
21 à 23	
24	Masse capt. accélération trans. & vitesse lacet
25	Ligne CAN Low (privée)
26	Alim. capt. accélération trans. & vitesse lacet
27	Contact de l'amplificateur de freinage (ouvert)
28	Commun du contact de l'amplificateur
29	Ligne CAN High (privée)
30	Contact de l'amplificateur de freinage (fermé)
31	Commande solénoïde amplificateur
32	Alimentation + permanent électrovannes
33	Masse capteur de vitesse de roue AVD
34	Signal capteur de vitesse de roue AVD
35	Commande relais feux stop
36	Signal capteur de roue ARG
37	Masse capteur de roue ARG
38	Commande marche/arrêt ASR & ESP
39	Info vitesse véhicule
40	Signal capteur de vitesse de lacet
41	Signal contacteur feux stop
42	Masse capteur de roue ARD
43	Signal capteur de roue ARD
44	
45	Signal capteur de roue AVG
46	Masse capteur de roue AVG
47	Masse

Contrôle de trajectoire ESP MK60

TABLEAU DES COMPOSANTS			
Désignation	Bornes composant	Bornes calculateur	Caractéristiques
160 : Contacteur de stop	A1 (jaune) + APC A3 (blanc) signal contact stop B1 (jaune) + APC	41	12V 12V
1091 : Capteur de pression liquide de frein	1 (beige) masse 2 (violet) signal de pression liquide 3 (gris) alimentation	19 20 18	5V
920 : Capteur de vitesse d'enfoncement de pédale	1 (saumon) alimentation 2 (marron) masse 3 (vert) signal	7 5 3	5V variable de 0 à 5V
150 : Capteur de vitesse de roue ARD	BA (blanc) signal NO (noir) masse	43 42	1,6 KΩ
151 : Capteur de vitesse de roue ARG	BA (blanc) signal NO (noir) masse	36 37	1,6 KΩ
152 : Capteur de vitesse de roue AVD	BA (blanc) signal NO (noir) masse	34 33	1,6 KΩ
153 : Capteur de vitesse de roue AVG	BA (blanc) signal NO (noir) masse	45 46	1,6 KΩ
1231 : Capteur vitesse de lacet	1 (beige) signal vitesse de lacet 2 (violet) masse 3 (beige) alimentation	40 24 26	Variable de 0 à 5V En ligne droite 2,5V 5V
500 : Capteur d'accélération transversale	1 (gris) signal d'accélération 2 (violet) masse 3 (beige) alimentation	6 24 26	5V
583 : Capteur d'angle de volant	1 (noir) masse 2 (violet) Ligne CAN Low (privée) 3 (gris) Ligne CAN Hight (privée) 4 (orange) Ligne CAN Hight (privée) 5 (jaune) alimentation + APC		12V
1106 : Contacteur marche/arrêt ESP	A1 (bleu) alimentation A2 (noir) masse B1 (violet) commande	38	12V
225 : prise diagnostic	6 (blanc) Ligne CAN Hight 7 (orange) Ligne diagnostic K 14 (violet) Ligne CAN Low	11 2 15	
1093 : Amplificateur de freinage	1 (orange) signal contact 2 (bleu) contact amplificateur (fermé) 3 (vert) commande solénoïde 4 (saumon) alimentation solénoïde amplificateur 5 (vert) commun du contact amplificateur	27 30 31 17 28	12V



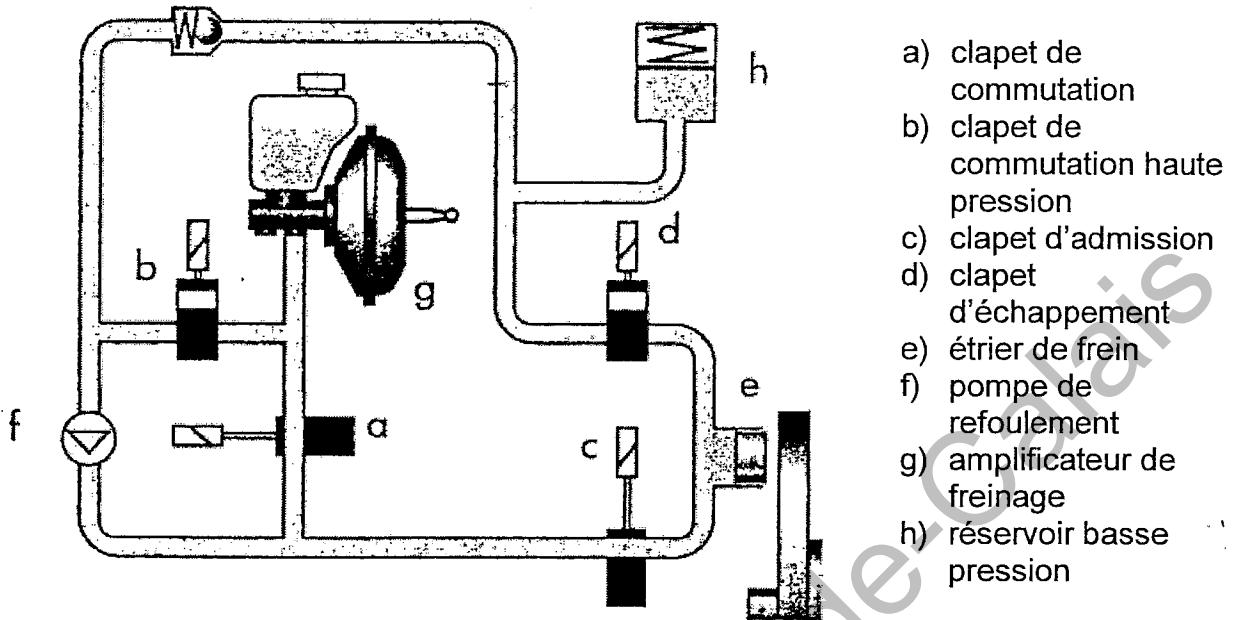
Brochage du calculateur



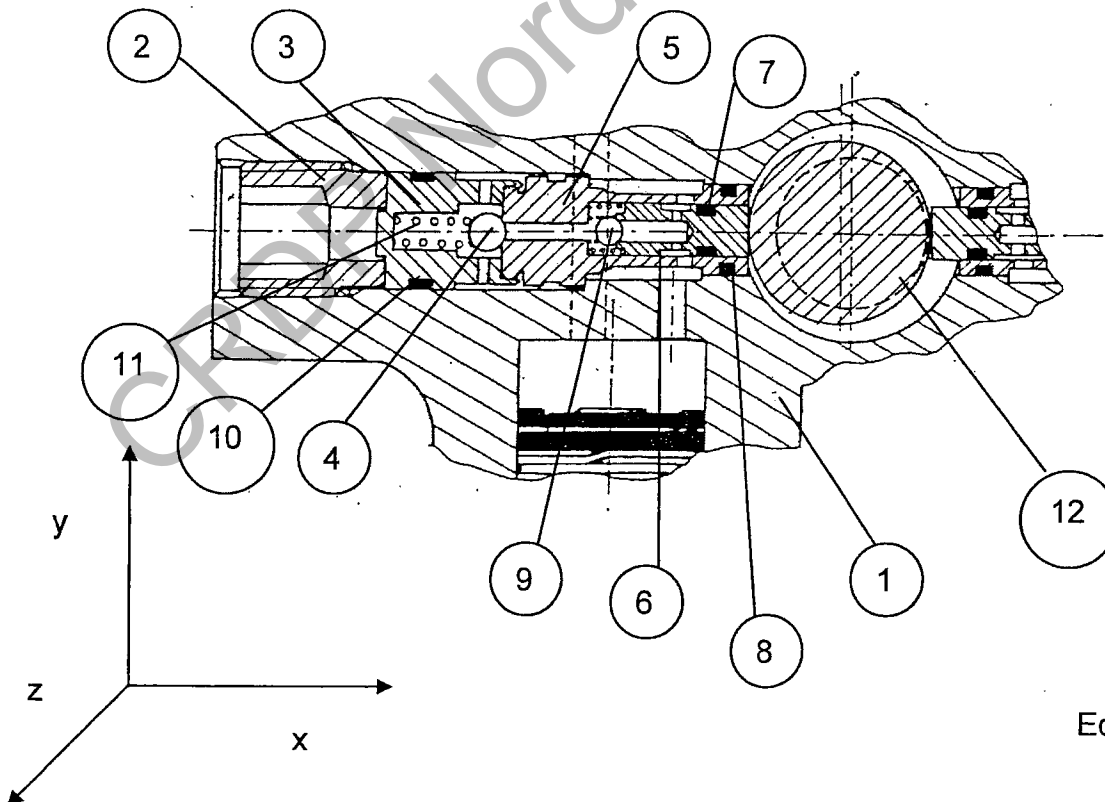
SCHEMA ELECTRIQUE DU SYSTEME A.B.S. (AVEC E.S.P.)

- 1281. Relais de coupure feux stop - 645. Calculateur habitacle - 853. Relais + après contact - 587. Boîtier-fusibles moteur - 120. Calculateur de gestion moteur - 225. Prise diagnostic - 304. Toit ouvrant - 989. Calculateur de phare au xénon - 662. Calculateur d'aide à la navigation - 281. Radio - 1222. Aide au stationnement - 1093. Amplificateur de freinage - 583. Capteur d'angle de volant - 1106. Contacteur de marche/arrêt E.S.P. - 160. Contacteur de stop - 1091. Capteur de pression de liquide de frein - 920. Capteur de vitesse d'enfoncement de la pédale de frein - 150. Capteur de vitesse de roue arrière gauche - 152. Capteur de vitesse de roue arrière droite - 151. Capteur de vitesse de roue avant gauche - 153. Capteur de vitesse de roue avant droite - 154. Capteur de vitesse de roue avant gauche - 1231. Capteur de vitesse de roue avant droite - 1232. Capteur d'accélération transversale - 500.

Schéma fonctionnel en position repos



Détail de la pompe de refoulement



Echelle : 1 : 1

Nomenclature

12	1	Came excentrique	
11	2	Ressort	
10	2	Joints toriques	
9	2	Billes	
8	2	Joints toriques	
7	2	Joints toriques	
6	2	Pistons	Ø8 mm
5	2	Corps de l'alésage	
4	2	Billes	
3	2	Corps clapet de refoulement	
2	2	Vis bouchon corps	E640
1	1		Détail
Rep.	Nb	Désignation	

Liaisons usuelles

Nom de la liaison	Représentations planes	Perspective	Degrés de liberté	Mouvements relatifs	mobilités
<i>Liaison encastrement de centre B</i>			0	0 Translation 0 Rotation	 Aucun mouvement possible
<i>Liaison glissière de centre A et d'axe X</i>			1	1 Translation 0 Rotation	
<i>Liaison pivot de centre A et d'axe X</i>			1	0 Translation 1 Rotation	
<i>Liaison Pivot Glissant de centre C et d'axe X</i>			2	1 Translation 1 Rotation	
<i>Liaison hélicoïdale de centre B et d'axe Y</i>			2	1 Translation 1 Rotation Conjuguées	
<i>Liaison Appui Plan de centre D et de normale Z</i>			3	2 Translation 1 Rotation	
<i>Liaison rotule de centre O</i>			3	0 Translation 3 Rotation	
<i>Liaison rotule à doigt de centre O d'axe X</i>			2	0 Translation 2 Rotation	
<i>Liaison linéaire annulaire de centre B et d'axe X</i>			4	1 Translation 3 Rotation	
<i>Liaison linéique rectiligne de centre C, d'axe X et de normale Z</i>			4	2 Translation 2 Rotation	
<i>Liaison ponctuelle de centre O et de normale Z</i>			5	2 Translation 3 Rotation	