

APPLICATION :
TOUS PAYS

CONCERNE :
DISPOSITIF DE FREINAGE
A B S

N° 3

DIFFUSION :
TOUS PAYS

Le 28 Février 1985

CE DOCUMENT EST A CLASSER DANS : **RECUEIL DE NOTES N° MAN 008530**

Depuis **Mars 1985**, un dispositif de freinage ABS (Anti-Blocage-System) équipé, en option, les véhicules **Cx 25 GTI TURBO**.

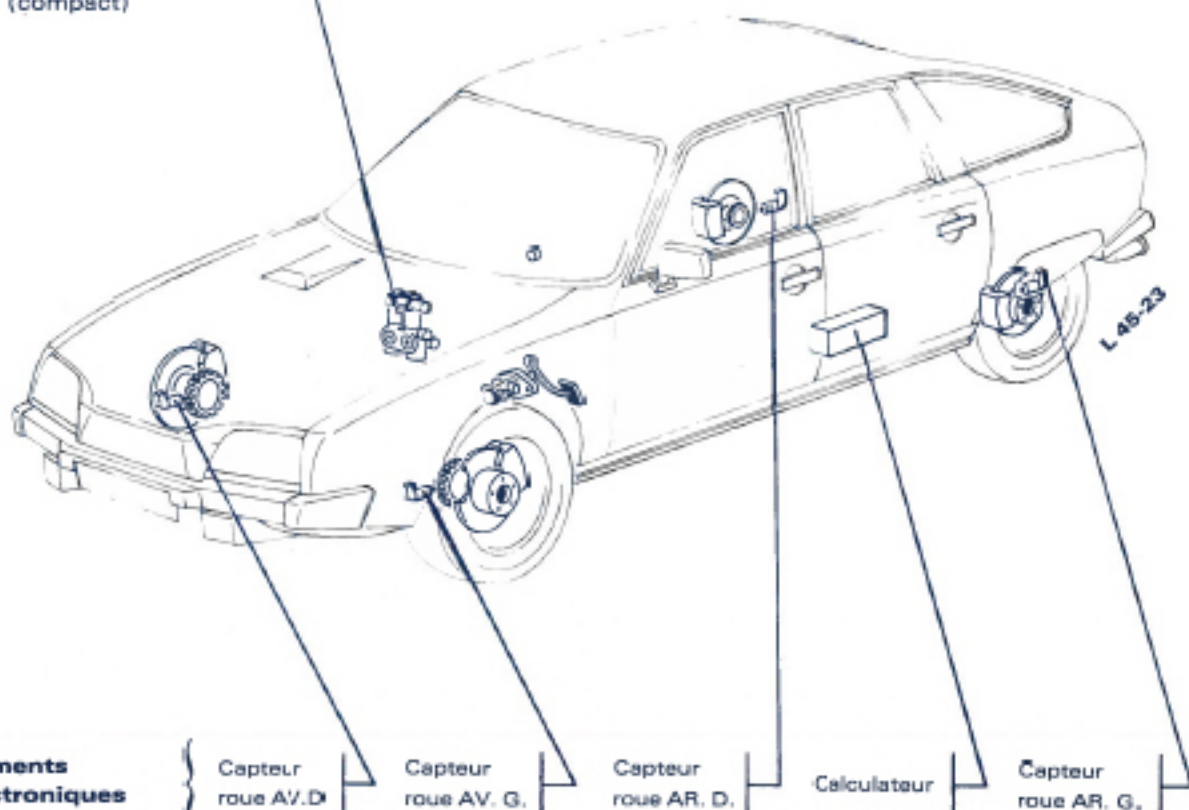
Ce dispositif, en évitant le blocage des roues pendant le freinage :

- permet de conserver les qualités de tenue de route et de dirigéabilité, quelles que soient les conditions de freinage,
- assure des distances d'arrêt minimales.

Le freinage ABS est constitué à la fois d'**éléments hydrauliques** et **électroniques** venant en **complément** des éléments du freinage traditionnel.

Elément hydraulique :
(compact)

Bloc hydraulique



Eléments électroniques

Capteur
roue AV. D.

Capteur
roue AV. G.

Capteur
roue AR. D.

Calculateur

Capteur
roue AR. G.

L 46-23

(A) PRINCIPE / GENERALITES**I° – FREINAGE D'UNE ROUE :**

En fonctionnement normal, sans contrainte sur la roue, roue et véhicule vont à la même vitesse.

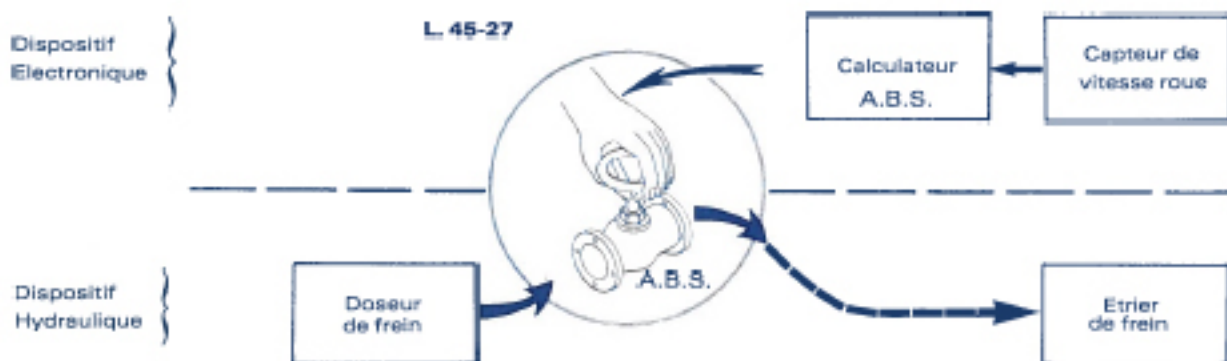
Lors d'un freinage énergique, bien avant le blocage, on observe une diminution de la vitesse de la roue, par rapport à la vitesse véhicule : c'est le glissement.

Exemple : si la roue tourne librement, il n'y a pas de différence, le glissement est de 0 %,
si la roue est bloquée, alors que le véhicule avance, le glissement est de 100 %.

Or une roue bloquée, perd de l'adhérence et ne peut être guidée latéralement.
Ainsi pour conserver les qualités routières d'un véhicule en toutes circonstances, il est nécessaire de **surveiller le glissement** des roues afin d'intervenir **AVANT** le blocage de celles-ci.

II° – ABS (disposition pour une roue) :

Une solution possible pour éviter le blocage d'une roue, lorsque la pression de freinage est importante, consiste à disposer un organe de modulation dans le circuit de freinage traditionnel. Cet élément modulateur de pression peut être une **vanne hydraulique commandée électriquement par un calculateur électronique**. Véritable "cerveau" du dispositif, le calculateur dirige en permanence le bon déroulement du freinage, à partir d'une surveillance continue de la roue qu'effectue un capteur associé à celle-ci.

**(B) APPLICATION HYDRAULIQUE**

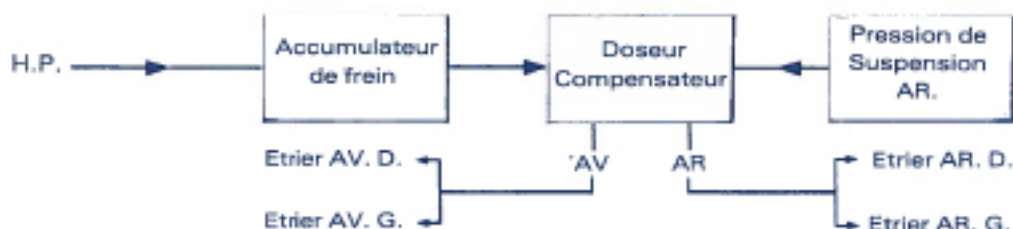
De façon à éviter le blocage de l'une des quatre roues, la solution adoptée en CX, tout en conservant la séparation du circuit de freinage AV. et circuit de freinage AR. traditionnelle, consiste à isoler également le circuit du frein AV. droit du circuit de frein AV. gauche.

On distingue donc 3 circuits de frein :

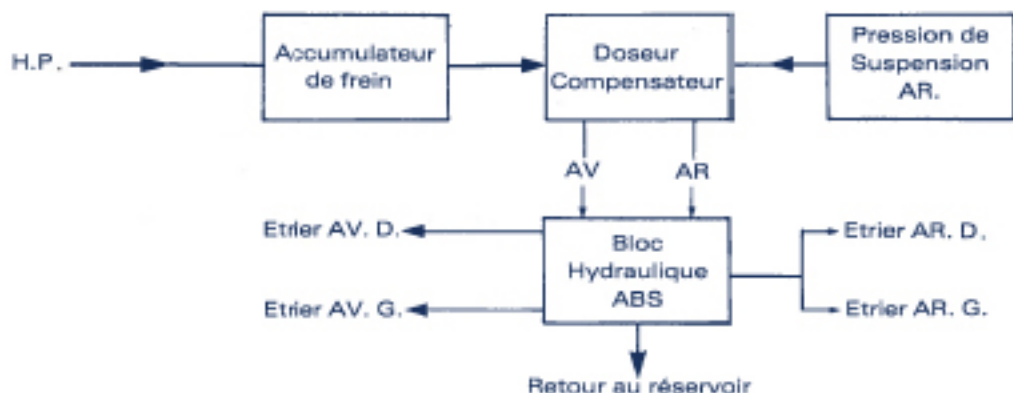
- le circuit de frein Avant Droit,
- le circuit de frein Avant Gauche,
- le circuit des freins Arrière Droit et Gauche.

Ainsi, tout en utilisant les éléments du freinage traditionnel de la CX (doseur, compensateur, étriers) le freinage ABS comporte, en plus, **trois éléments hydrauliques modulateurs** (1 par circuit de frein) réunis sous la forme d'un bloc hydraulique compact.

Au lieu du circuit de freinage traditionnel :



Le circuit de freinage de la CX équipé d'ABS se présente sous la forme :



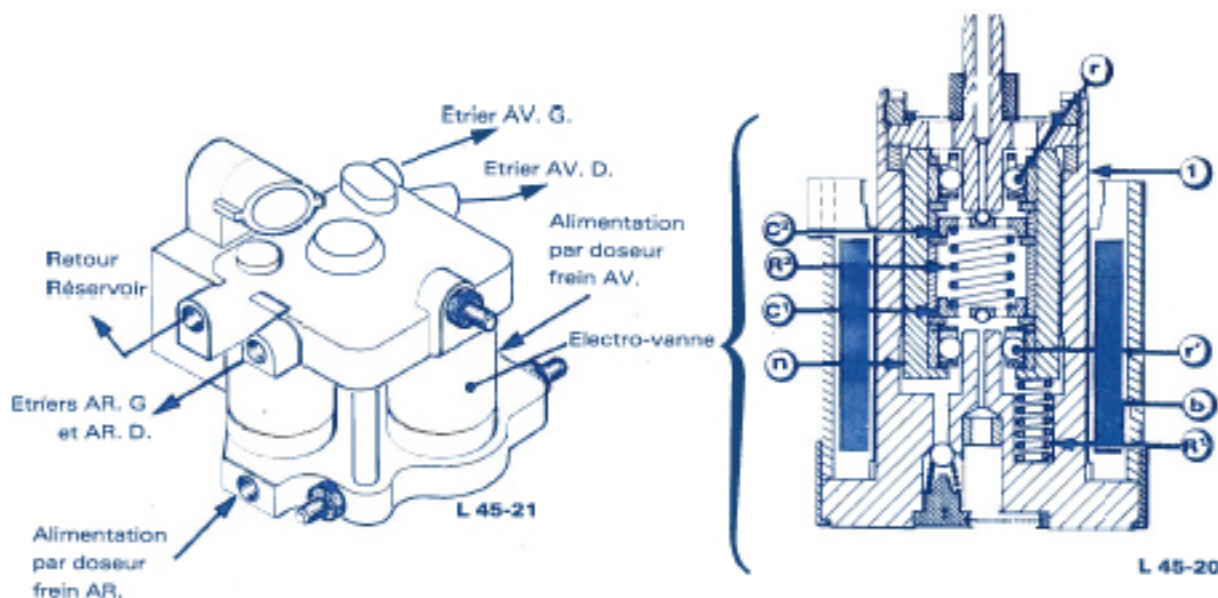
Description du bloc hydraulique :

Il se compose de 3 électro-vannes : 2 pour les roues AV., 1 pour les roues AR.

Ces 3 électro-vannes sont insérées entre 2 carters, socle et couvercle qui assurent les raccords et liaisons.

Les **arrivées** de pression des freins AV. et AR. provenant du doseur compensateur sont situées sur le socle du bloc hydraulique.

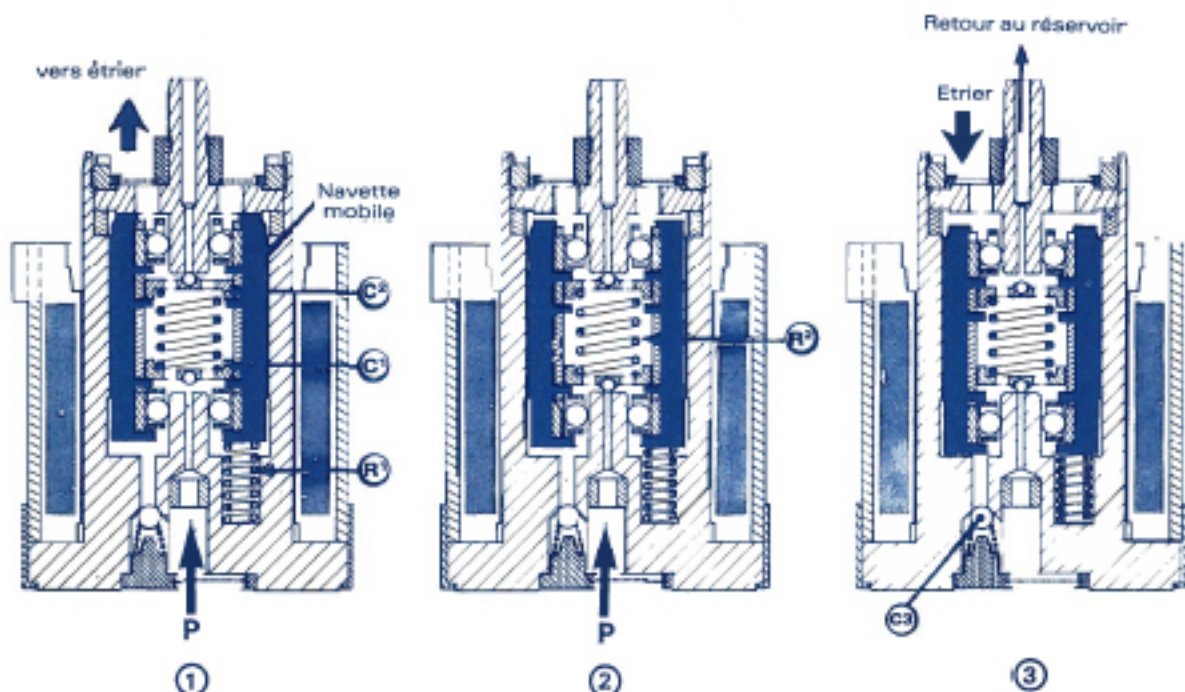
Les **sorties** de pression vers les étriers et le retour au réservoir sont situées sur le couvercle.



Description d'une électro-vanne (les 3 électro-vannes sont identiques) :

Elle se compose d'un cylindre (1) glissé à l'intérieur d'un bobinage (b). Dans ce cylindre coulisse une navette (n) en acier soumise, d'une part, au champ magnétique de la bobine lorsqu'elle est sous tension et, d'autre part, à la poussée du ressort (R1). La navette est guidée en translation pour 2 roulements (r) et (r'). La navette (n) contient 2 clapets (C1) et (C2) maintenus par le ressort (R2).

Fonctionnement d'une électro-vanne :



La pression **P**, provenant du doseur compensateur, pénètre par la semelle du bloc hydraulique et débouche dans la navette par sa base. La liaison avec les étriers s'effectue sur le couvercle du bloc ainsi que le retour au réservoir.

① Le bobinage n'est **pas alimenté** électriquement :
La navette sous l'action du ressort (**R1**) est plaquée dans la partie haute du cylindre. Le clapet (**C1**) laisse passer la pression, le clapet (**C2**) obture le retour au réservoir. La pression peut s'établir librement vers l'étrier de frein.

Tout se passe comme si l'ABS n'existait pas.

② Le bobinage est alimenté par un courant de **moyenne intensité** (2 ampères).
La navette est attirée vers la base de l'électrovanne. Elle descend en comprimant légèrement le ressort (**R1**). Le clapet (**C1**) obture l'arrivée de pression.
Le clapet (**C2**) poussé par le ressort (**R2**) ferme toujours le retour au réservoir.
La vanne isole l'étrier de frein : phase **maintien de pression**.

③ Le bobinage est alimenté par un courant de **forte intensité** (5 ampères).
La navette vient se plaquer sur la base de l'électrovanne. L'arrivée de pression est toujours fermée.
En descendant, la navette entraîne le clapet (**C2**) qui découvre le canal de retour au réservoir, permettant ainsi la liaison réservoir-étrier de frein : phase **chute de pression**.

Selon l'intensité du courant qui traverse le bobinage, il est possible d'établir les correspondances suivantes :

- pas de courant → phase (1) : "transparence" de l'ABS.
- courant de 2 ampères → phase (2) : maintien de la pression dans l'étrier.
- courant de 5 ampères → phase (3) : chute de pression dans l'étrier.

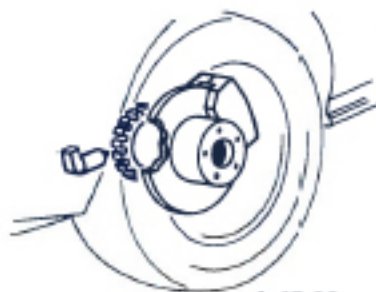
La difficulté consiste à réaliser ces 3 actions aux moments opportuns et en des temps extrêmement courts, c'est le travail du **calculateur**.

NOTA : Lors du relâchement de la pédale de frein, le clapet de retour (**C3**) permet de faire chuter rapidement la pression régnant dans les étriers par l'intermédiaire du doseur compensateur.

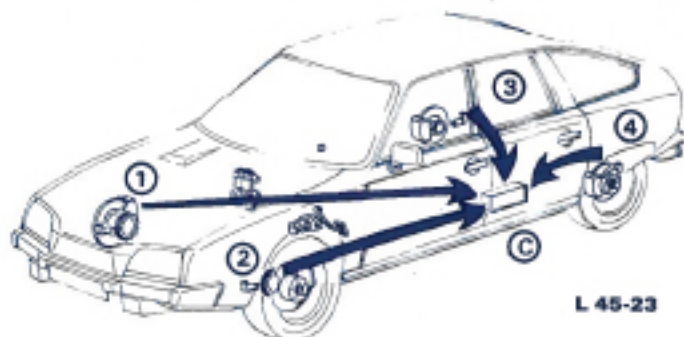
(C) APPLICATION ELECTRONIQUE

Le dispositif électronique se compose de :

- éléments de surveillance
4 capteurs ① ② ③ ④
- centrale de commande :
1 calculateur ①



L 45-23



L 45-23

A chaque roue du véhicule est associée une roue dentée ou rotor.
Un capteur "regarde" le passage des dents du rotor.

Le capteur se compose d'un bobinage et d'un aimant permanent. A chaque passage d'une dent, un courant sinusoïdal d'induction se crée aux bornes du bobinage. La fréquence du courant est proportionnelle à la vitesse du véhicule.

Tension relevée aux bornes du capteur :



Faible vitesse de la roue



Vitesse élevée de la roue

À tout moment le calculateur connaît, par les capteurs, la vitesse de chaque roue du véhicule. Aussi le calculateur établit, avec l'ensemble de ces renseignements une vitesse moyenne des roues, donc du véhicule. Il compare les vitesses de chaque roue à la vitesse moyenne, mesure leurs accélérations et décélérations.

(D) LIAISON ELECTRONIQUE / HYDRAULIQUE

Description du processus de régulation (pour une roue)

Si la décélération de la roue est trop forte, **tendance au blocage**, le calculateur donne l'ordre au bloc hydraulique de couper l'alimentation du circuit de freinage correspondant (courant de 2 ampères dans l'électrovanne). La tendance au blocage se confirmant, le calculateur provoque une chute de pression dans le circuit de frein (courant de 5 ampères dans l'électro-vanne).

La roue, ainsi libérée, reprend de la vitesse, le calculateur permet la réalimentation du circuit de frein et ainsi de suite jusqu'à ce que le conducteur cesse son action sur la pédale de frein.

Le calculateur électronique pilote les électro-vannes, donc les pressions dans les différents circuits de frein, en fonction des informations émises par les capteurs.

NOTA : Puisque, hydrauliquement, les étriers arrière gauche et droit sont couplés, c'est la roue arrière de moindre adhérence qui pilote l'ensemble de l'essieu.

Domaine de fonctionnement de l'ABS :

Le système ABS prend en compte tout freinage à partir de 8 km/h mais assure une décélération régulée pratiquement jusqu'à l'arrêt du véhicule.

Sécurités de fonctionnement :

Le système ABS comporte un dispositif d'auto-contrôle incorporé au calculateur.

A la mise du contact, un témoin lumineux (jaune) au tableau de bord s'allume.
Dès que le moteur tourne (information donnée par la pression d'huile) le témoin s'éteint.

Le véhicule commençant à rouler, l'ABS procède à un auto-contrôle par le développement d'un cycle test. Ce contrôle porte sur l'ensemble des éléments électroniques et électriques du dispositif. Si le fonctionnement est correct, la lampe reste éteinte.

Pendant toute la durée du roulage, les capteurs de vitesse, le calculateur et la partie électrique des électrovannes sont vérifiées en permanence.

Si une défaillance éventuelle du dispositif était décelée, le calculateur :

- allumerait le témoin au tableau de bord,
- couperait le dispositif ABS.

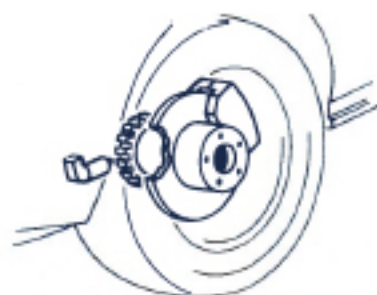
Le véhicule se comporterait alors comme un véhicule classique dépourvu d'ABS.

**IMPLANTATION DES ELEMENTS D'ABS
MODIFICATIONS DES PIECES EXISTANTES**
(A) CAPTEURS ET ROUES DENTEES :

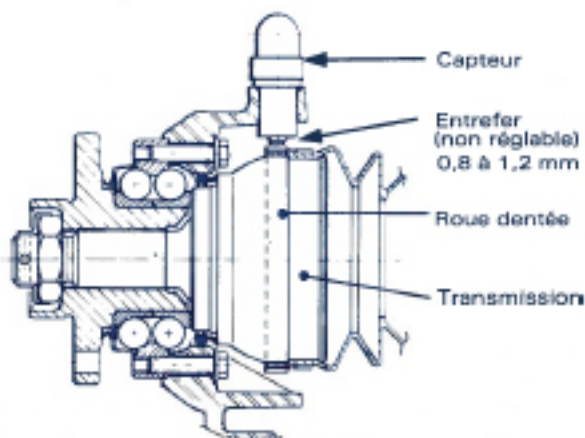
Les capteurs sont identiques pour les 4 roues du véhicule, seule leur implantation diffère.

Toutefois les roues dentées AV. et AR. sont différentes.

Capteur : marque BOSCH
résistance interne 1 000 Ω

Implantation du couple capteur / roue dentée sur l'essieu AV :

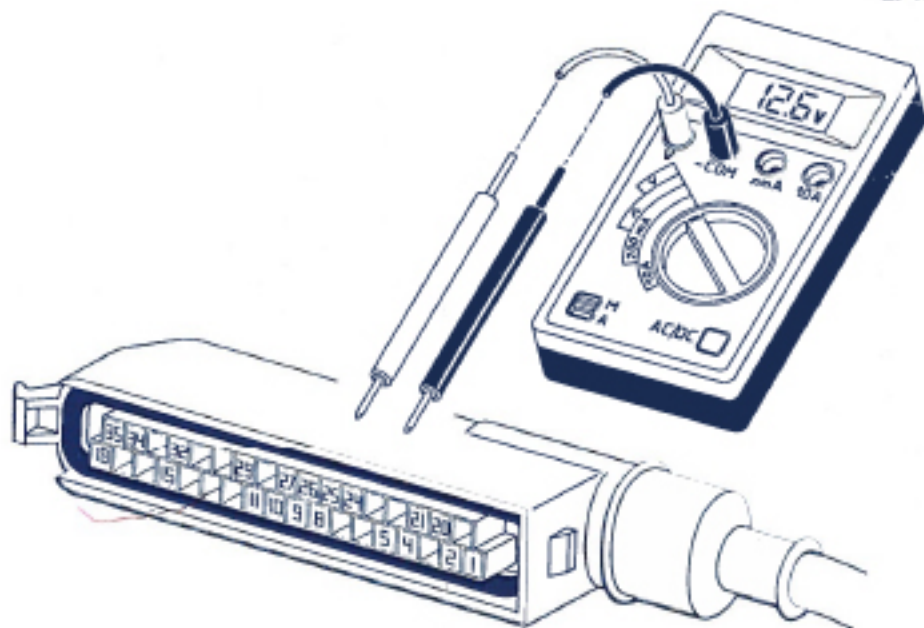
L 45-23



L 45-25

GAMME DE CONTROLE DU SYSTEME ABS

L. 45-29



Matériel de contrôle :

Un multimètre comme ceux décrits dans la Note Equipement N° 85-01 du 22 Février 1985.

Liste des contrôles sur véhicule :

1. Information moteur tournant.
2. Autocontrôle du calculateur.
3. Résistance interne des capteurs.
4. Isolement des capteurs.
5. Fonctionnement des capteurs.
6. Tension dans les câbles des capteurs.
7. Liaisons à la masse du calculateur.
8. Alimentation du calculateur.
9. Contacteur de stop.
10. Diode ABS.
11. Lampe ABS.
12. Relais électrovanne.
13. Alimentation relais électrovanne (Re).
14. Résistance interne électrovanne (Ev).
15. Diode Zener et fil fusible du relais de protection (Rp)
16. Bobinage du relais de protection (Rp).

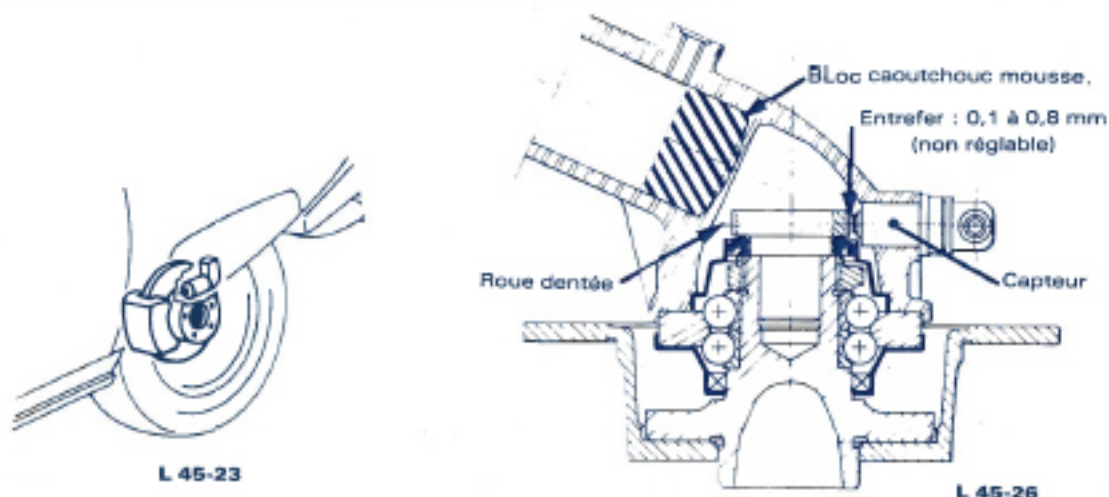
Les deux premiers contrôles sont réalisés calculateur en place, la lampe témoin visualise le défaut éventuel.

Les contrôles suivants sont réalisés calculateur déposé, un multimètre relié aux broches indiquées permet d'effectuer les contrôles électriques.

Ce montage a entraîné les modifications suivantes :

- Nouveaux **pivots** droit et gauche, comportant un bossage permettant l'implantation du capteur.
- Nouvelles **transmissions** , dont le bol comporte une roue dentée (48 dents) montée "serrée".
- Nouvelles **écopes** de frein permettant le passage du fil du capteur.

Implantation du couple capteur / roue dentée sur l'essieu AR. :



Ce montage a entraîné les modifications suivantes :

- Nouveaux **bras de suspension** , droit et gauche, comportant un bossage permettant l'implantation du capteur.
- Nouvelle **fusée** permettant l'emmanchement de la roue dentée.
- Nouvelle **étanchéité de roulement** de moyeu AR., côté intérieur au bras. Le joint d'étanchéité se place sur la roue dentée.

(B) BLOC HYDRAULIQUE :

Il est fixé à la traverse supérieure de l'unit AV. par 3 silent-blocs.

Les raccords hydrauliques, aux normes CITROEN, sont ceux décrits à la page 3.

La partie supérieure du bloc porte, de fonderie, les repères suivants :

R	→	liaison retour au réservoir,
A	→	liaison étriers AR.,
G	→	liaison étrier AV. Gauche.
D	→	Liaison étrier AV. Droit.

Résistance interne du bobinage d'une électro-vanne : 1,10

REPARATION : Il n'est pas possible de procéder à la réparation d'un bloc hydraulique en cas de défaillance de l'une des électro-vannes, l'échange du bloc complet est obligatoire.

(C) CALCULATEUR :

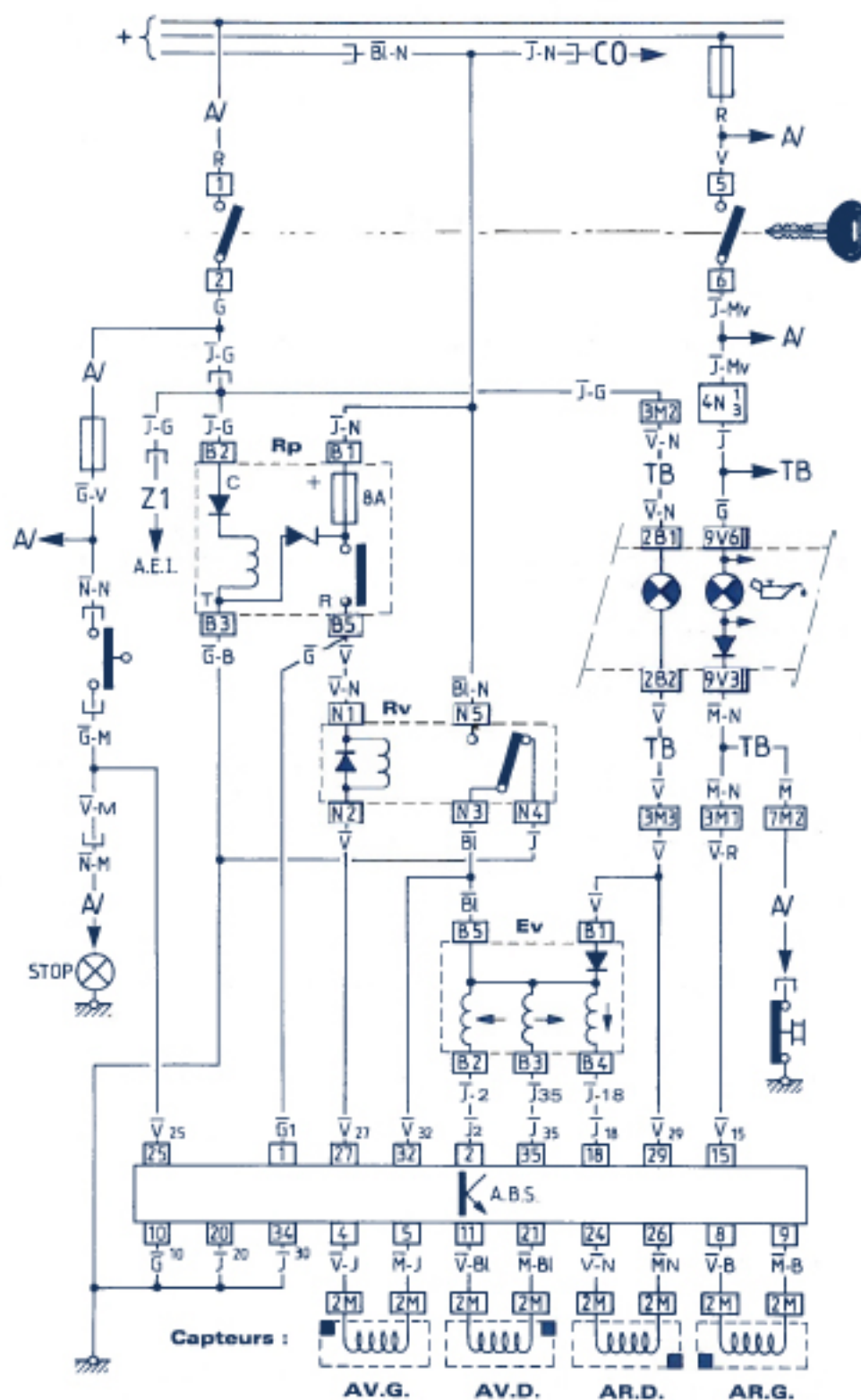
Il trouve sous l'assise de banquette AR.

Référence BOSCH : 0265.103.009 .

Il est alimenté sous 12 V. tension batterie et adresse aux électro-vannes des courants de 2 ou de 5 ampères, selon les cas.

Il comporte un connecteur 35 broches (idem Injection L. Jetronic).

SCHEMA DE PRINCIPE
FREINAGE A.B.S.



L. 45-22

(D) CANALISATIONS ET AUTRES ELEMENTS HYDRAULIQUES :

Les étriers AR., le doseur compensateur sont identiques à ceux des véhicules de série.
Les plaquettes de frein n'évoluent pas.
Suite à la présence du bloc hydraulique, les canalisations du circuit de freinage sont différentes.

(E) CIRCUIT ELECTRIQUE (voir schéma électrique p. 10) :

Deux relais assurent le fonctionnement du dispositif. Ils sont fixés sur la traverse supérieure de berceau avec le support de roue de secours.

Ils constituent : — une protection contre les surtensions (Rp),
— une alimentation directe des électrovannes (Rv).

● Le relais (Rp) de protection contre les surtensions :

Il assure l'alimentation du calculateur et du relais des électrovannes à partir d'un (+) non coupé.

Il comporte une diode Zener et un fil fusible.

● Le relais (Rv) d'alimentation des électrovannes (Ev) :

Il comporte une position repos (borne 4) entraînant l'allumage de la lampe d'alerte ABS en cas de non branchement du calculateur.

● Faisceaux :

- L'ABS dispose d'un faisceau additionnel qui assure la liaison entre les capteurs, le calculateur, le bloc hydraulique et les relais.
- Le faisceau principal AV du véhicule permet la jonction avec le faisceau ABS.
- Le faisceau "tableau de bord" est prévu pour l'addition du voyant de non fonctionnement de l'ABS.
- Le connecteur du bloc hydraulique (Ev) comporte une diode qui assure l'allumage de la lampe d'alerte ABS en cas de non branchement du calculateur. Cette fonction est assurée à la position repos du relais (Rv).

PIECES DE RECHANGE**● Liste des pièces principales :**

Bloc hydraulique complet	95 608 289
Calculateur	95 610 344
Relais de protection	95 610 345
Relais d'électrovanne	95 613 590
Capteur	95 610 350
Bras d'essieu AH. G. complet	95 610 166
Bras d'essieu AR. C. complet	95 610 165

NOTE IMPORTANTE

En cas de freinage très énergique, il est possible d'entendre un crissement de pneumatique. Ce phénomène, normal lors d'une décélération importante de la roue, ne constitue en rien un signe de défaillance du dispositif ABS.

RÉPARATION

• Purge des circuits de frein

La méthode de purge des circuits de frein n'évolue pas. Procéder comme pour un véhicule sans ABS.

Interventions sur :

a) Bloc hydraulique :

- Il n'est pas possible de procéder à la réparation d'un bloc hydraulique. En cas de défaillance de l'une des électro-vannes, l'échange du bloc est obligatoire.
- **Il est formellement interdit de tester les électro-vannes en les alimentant directement en tension 12V batterie.**

b) Capteurs/roues dentées) :

- Le positionnement des capteurs par rapport aux roues dentées n'est pas réglable. Seul le contrôle de l'entrefer est possible
 Avant : 0,8 à 1,2 mm
 Arrière : 0,1 à 0,8 mm
- Il est possible de procéder à l'échange des roues dentées arrière. La roue dentée est montée "serrée" dans la fusée et peut y être placée à l'aide d'une massette.

c) Relais (Rp) de protection contre les surtensions :

Aucun échange de la diode Zener ou du fil fusible ne doit être effectué. En cas d'incident l'échange du relais complet est nécessaire.

GAMME DE CONTROLE DU SYSTEME ABS

- **Outils utilisés** : Multimètre à affichage digital (voir Note Equipement N° 85-01)
- **Mode opératoire** : voir pages suivantes.

	CONTROLE	INSTRUMENT DE CONTROLE	OPERATIONS	FONCTIONNEMENT CORRECT OU VALEURS CORRECTES	OPERATIONS COMPLEMENTAIRES SI RESULTATS INCORRECTS
CALCULATEUR EN PLACE	1 Contrôle de l'information moteur tournant	Voyant ABS au tableau de bord	Mettre le contact Démarrer le moteur	<ul style="list-style-type: none"> - La lampe est allumée - La lampe s'éteint 	<ul style="list-style-type: none"> - La lampe ABS au tableau de bord ne s'allume pas, voir le test (11). - La lampe ABS au tableau de bord reste allumée = 2 possibilités : <ol style="list-style-type: none"> ① si le voyant de pression d'huile est allumé, contrôler la pression d'huile moteur ou le fonctionnement du mano-contact. ② voyant de pression d'huile éteint, débrancher le calculateur et vérifier l'alimentation de la voie 15 du connecteur du calculateur : $U > 12$ volts ; si incorrect, contrôler la continuité du circuit.
	2 Dispositif autocontrôle du calculateur	Voyant ABS au tableau de bord	Moteur tournant à 3 000 tr / mn, couper et remettre rapidement le contact.	La lampe se rallume et s'éteint	<ul style="list-style-type: none"> - Répéter l'essai : <ol style="list-style-type: none"> ① La lampe témoin est encore allumée : <ul style="list-style-type: none"> ● remplacer le calculateur. ② La lampe témoin ne s'allume plus : <ul style="list-style-type: none"> ● passer aux tests suivants
CALCULATEUR DEBRANCHE	3 Résistance interne des capteurs	Ohmmètre	<ul style="list-style-type: none"> - Couper le contact. - mesure : <ul style="list-style-type: none"> ● entre 4 et 5 capteur AV. G. ● entre 11 et 21 capteur AV. D. ● entre 24 et 26 capteur AR. D. ● entre 8 et 9 capteur AR. G. 	0,6 à 1,6 K Ω	<ul style="list-style-type: none"> - Pour le (ou les) capteur(s) jugé(s) défectueux : - Vérifier les connexions. - Mesurer la résistance interne sur le connecteur 2 voies du capteur : <ul style="list-style-type: none"> ● La valeur prescrite n'est pas obtenue, remplacer le capteur. ● La valeur prescrite est obtenue, procéder à l'essai de continuité des câbles reliant le capteur au connecteur du calculateur.

	CONTROLE	INSTRUMENT DE CONTROLE	OPERATIONS	VALEURS CORRECTES	OPERATIONS COMPLEMENTAIRES SI RESULTATS INCORRECTS	
CALCULATEUR DEBRANCHE	4	Isolement des capteurs.	Ohmmètre	Contact coupé, mesure : <ul style="list-style-type: none"> - entre la masse et <ul style="list-style-type: none"> ● 4 ou 5 capteur AV. G. ● 11 ou 21 capteur AV. D. ● 24 ou 26 capteur AR. D. ● 8 ou 9 capteur AR. G. 	$R > 20 \text{ k } \Omega$	Pour le (ou les) capteur(s) jugé(s) défectueux : <ul style="list-style-type: none"> - Vérifier les connexions. - Séparer les connexions et shunter le connecteur 2 voies du capteur (allant au connecteur du calculateur). Répéter l'essai. <p>Si l'indication est maintenant correcte : remplacer le capteur considéré.</p> <p>Si l'indication est toujours inférieure à la valeur prescrite : les câbles du capteur considéré sont à la masse. S'assurer que les câbles ne présentant pas de point de frottement et changer le faisceau.</p>
	5	Fonctionnement des capteurs (Présence de l'amplitude signal)	Voltmètre mV _~ (Alternatif)	Roue pendante – Contact coupé. <ul style="list-style-type: none"> - Tourner successivement, chaque roue à 1 tour par seconde, mesure : <ul style="list-style-type: none"> ● entre 4 et 5 capteur AV. G. ● entre 11 et 21 capteur AV. D. ● entre 24 et 26 capteur AR. D. ● entre 8 et 9 capteur AR. G. 	$U > 100 \text{ mV}$	Pour le (ou les) capteur(s) jugé(s) défectueux : <ul style="list-style-type: none"> - vérifier le positionnement et la propreté des capteurs. - vérifier les jeux dus aux roulements de pivot ou de moyeu. - vérifier l'entrefer. <p>REMARQUE : On ne mesure pas si la tension minimale requise est atteinte</p>

CONTROLE		INSTRUMENT DE CONTROLE	OPERATIONS	VALEURS CORRECTES	OPERATIONS COMPLEMENTAIRES SI RESULTATS INCORRECTS	
CALCULATEUR DEBRANCHE	6	Tension parasite dans les câbles des capteurs	Voltmètre mV— (continu)	Contact mis, mesure entre 1 et : <ul style="list-style-type: none"> ● 4 ou 5 capteur AV. G. ● 11 ou 21 capteur AV. D. ● 24 ou 26 capteur AR. D. ● 8 ou 9 capteur AR.G. 	0-50mV	Pour le (ou les) capteur(s) jugé(s) défectueux : <ul style="list-style-type: none"> – séparer les connexions du capteur, – répéter l'essai sur le connecteur du capteur : <ul style="list-style-type: none"> ● si l'indication est correcte, remplacer le faisceau ● si l'indication est incorrecte, remplacer le capteur.
	7	Liaisons à la masse du du calculateur	Ohmmètre	Contact coupé, mesure : <ul style="list-style-type: none"> ● entre la masse et 10 ● entre la masse et 20 ● entre la masse et 34 	$R \approx 0$	– Vérifier l'absence de résistance de contact ou de coupure.
	8	Alimentation du calculateur	Voltmètre	Contact mis, mesure : <ul style="list-style-type: none"> ● entre 1 et 10 ● entre 1 et 20 ● entre 1 et 34 ● entre 1 et masse 	$U > 12 V$	<ul style="list-style-type: none"> – Contrôler le branchement du faisceau ABS sur le connecteur noir du câble + batterie (sur batterie). – Contrôler la tension de la batterie. – Vérifier la continuité : <ul style="list-style-type: none"> ● entre la voie 5 du connecteur du relais d'électrovanne (Rv) et le + batterie ; ● entre la voie + batterie du connecteur du relais de protection (Rp) et le + batterie ; ● entre la voie R du connecteur du relais de protection (Rp) et la borne 1 du connecteur du calculateur. – Si la tension batterie et la continuité sont correctes, contrôler le relais de protection (Rp) comme décrit au test (15)

CONTROLE		INSTRUMENT DE CONTROLE	OPERATIONS	VALEURS CORRECTES	OPERATIONS COMPLEMENTAIRES SI RESULTATS INCORRECTS	
CALCULATEUR DEBRANCHE	9	Contacteur de stop	Voltmètre	Contact mis - Appuyer sur la pédale de frein, lampes de stop allumées - mesure entre 25 et masse	$U > 11,5$ Volts	- Les lampes de stop ne sont pas allumées, vérifier le contacteur de stop et son circuit électrique. - Les lampes de stop sont allumées, contrôler le branchement du faisceau ABS sur le faisceau avant au niveau du pédalier, et la continuité entre la voie 25 du connecteur du calculateur et le contacteur de stop
	10	- Relais d'électrovannes Diode ABS sur électrovannes	Ohmmètre $\times 10$	- Contact coupé Relais d'électrovanne (Rv) débranché. - Mesure entre 29 et 32 • dans un sens • dans l'autre - Rebrancher le relais (Rv) après essais	Sens bloqué : $R \approx \infty$ Sens passant : $R > 200 \Omega$	- Contrôler la continuité : • entre la voie 29 sur le connecteur du calculateur et la voie 1 sur le connecteur d'électrovannes (Ev) ; • entre la voie 32 sur le connecteur du calculateur et la voie 5 sur le connecteur d'électrovannes (Ev). - Si la continuité est correcte, contrôler la diode directement, entre les voies 5 et 1 du connecteur des électrovannes.
	11	Si le voyant ABS au tableau de bord ne s'allume pas $U_{bat} > 12$ volts	Ohmmètre	- Contact coupé. - Déposer la lampe ABS au tableau de bord - Mesurer la résistance du filament	$R = 120 \pm 20 \Omega$	- Vérifier la continuité : • entre la voie 29 sur le connecteur du calculateur et la lampe ABS au tableau de bord ; • entre la lampe ABS au tableau de bord et la voie C du connecteur du relais de protection (Rp). - Si la continuité est correcte : • contact mis • contrôler la tension après contact entre la voie C du relais de protection (Rp) et la masse : $U > 12$ volts • si, ceci, incorrect contrôler la liaison faisceau ABS - faisceau avant, au niveau de l'antivol.
	12	Relais d'électrovanne	Ohmmètre	- Contact coupé - Mesure 1 et 27	$75 \pm 25 \Omega$	- Même opérations entre les voies 1 et 2 du relais d'électrovanne (Rv) : si le résultat est incorrect, changer le relais d'électrovanne (Rv). - Si le relais d'électrovanne (Rv) est en état, contrôler la continuité : • entre la voie 1 du connecteur du calculateur et la voie R du connecteur du relais de protection (Rp) ; • entre la voie R du connecteur du relais de protection (Rp) et la voie 1 du connecteur du relais d'électrovanne (Rv) ; • entre la voie 2 du connecteur du relais d'électrovanne (Rv) et la voie 27 du connecteur du calculateur.

CONTROLE		INSTRUMENT DE CONTROLE	OPERATIONS	VALEURS CORRECTES	OPERATIONS COMPLEMENTAIRES SI RESULTATS INCORRECTS	
CALCULATEUR DEBRANCHE	13	Alimentation du relais d'électrovanne (Rv)	Voltmètre	Contact mis mesure : entre 27 et 10 ou entre 27 et 20 ou entre 27 et 34 ou entre 27 et masse	$U > 12$ Volts	<ul style="list-style-type: none"> - Faire le test (12) - si résultats au test (12) correct, calculateur défectueux.
	14	Résistance interne électrovannes	Ohmmètre	<ul style="list-style-type: none"> - Contact coupé - mesure : <ul style="list-style-type: none"> ● entre 32 et 2 électrovanne AV. G. ● entre 32 et 35 électrovannes AV. D ● entre 32 et 18 électrovanne AR. 	0,7 à 1,7Ω	<p>Les valeurs de résistance ne doivent pas différer de plus de 5 % entre elles</p>
Relais de protection déposé	15	Diode Zener et fil fusible du relais de protection (Rp)	Ohmmètre	<ul style="list-style-type: none"> - mesure entre + et T <ul style="list-style-type: none"> ● dans un sens ● dans l'autre 	Sens bloqué : $R \approx \infty$ Sens passant : $R > 200 \Omega$	relais de protection HS
	16	Bobinage du relais de protection	Ohmmètre	<ul style="list-style-type: none"> - mesure entre T et C <ul style="list-style-type: none"> ● dans un sens ● dans l'autre 	Sens bloqué : $R \approx \infty$ Sens passant : $R > 200 \Omega$	relais de protection HS