



Ce document a été numérisé par le CRDP
d'Alsace pour la Base Nationale des Sujets
d'Examens de l'enseignement
professionnel

MENTION COMPLÉMENTAIRE MAINTENANCE DES MOTEURS DIESEL ET DE LEURS ÉQUIPEMENTS

E1 ÉTUDE TECHNIQUE

DOSSIER RESSOURCE

LA RÉGULATION ÉLECTRONIQUE BOSCH

Ce dossier comprend 16 pages :

- ▶ Page de garde
- ▶ Mise en situation DR 1
- ▶ Structure du dispositif électronique DR 2
- ▶ Dispositif d'injection sur le véhicule DR 3
- ▶ Schéma de câblage du dispositif d'injection DR 4
- ▶ Identification des bornes du calculateur DR 5
- ▶ Système d'injection DR 6 à DR 8
- ▶ Recyclage des gaz d'échappement DR 9 à DR 10
- ▶ Circuit d'alimentation DR 11
- ▶ Tableau de diagnostic DR 12
- ▶ Contrôles aux bornes des composants DR 13 à DR 15

	Session	2011	Facultatif : code	
Examen et spécialité				
MC Maintenance des moteurs diesel et de leurs équipements				
Intitulé de l'épreuve				
E1 Étude technique				
Type	Facultatif : date et heure	Durée	Coefficient	N° de page / total
DOSSIER RESSOURCES		2H00	3	1/15

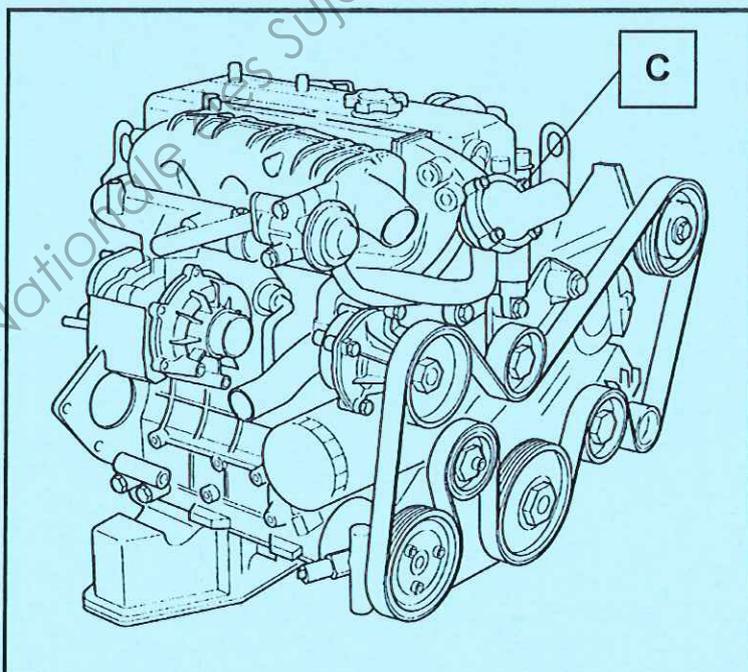
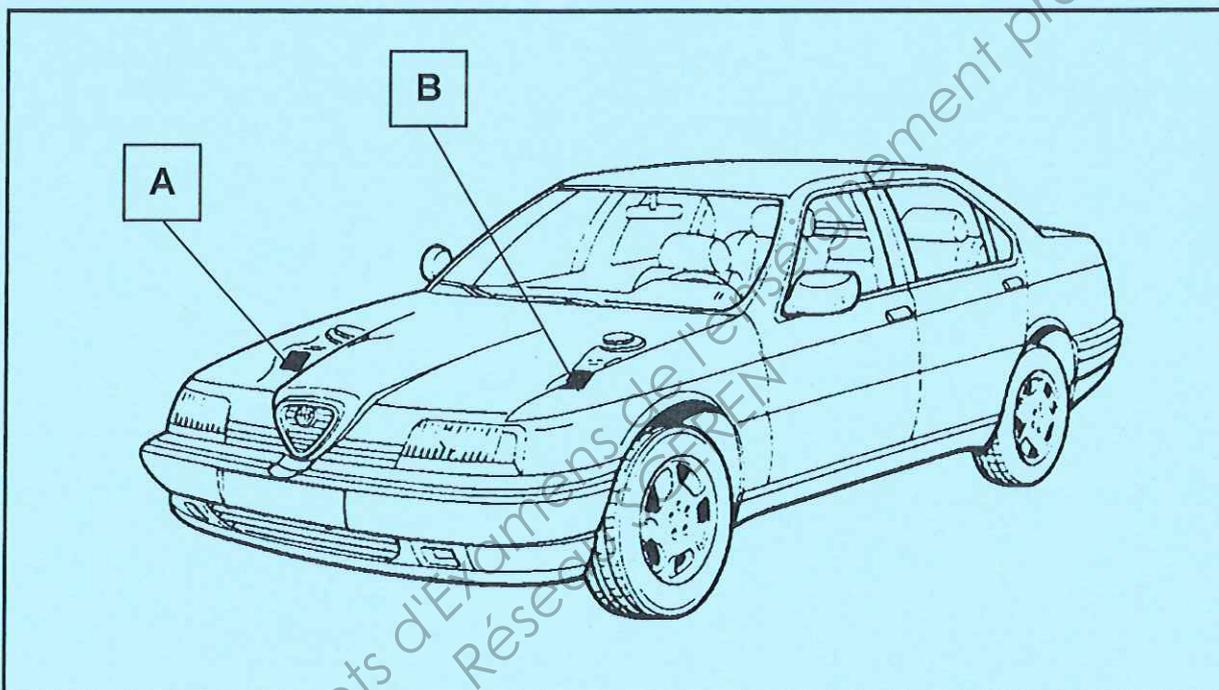
DOSSIER RESSOURCES

DR 1

► MISE EN SITUATION

On se propose pour l'étude de ce système d'injection le véhicule suivant :

- Marque : XXXXXX
- Modèle : XXX
- Version : 2,5TD
- Type moteur : VM 08 B
- Cylindrée : 2500 cm³
- Type mines : 176 K2A



A : Plaque d'identification indiquant le type et le numéro de châssis.

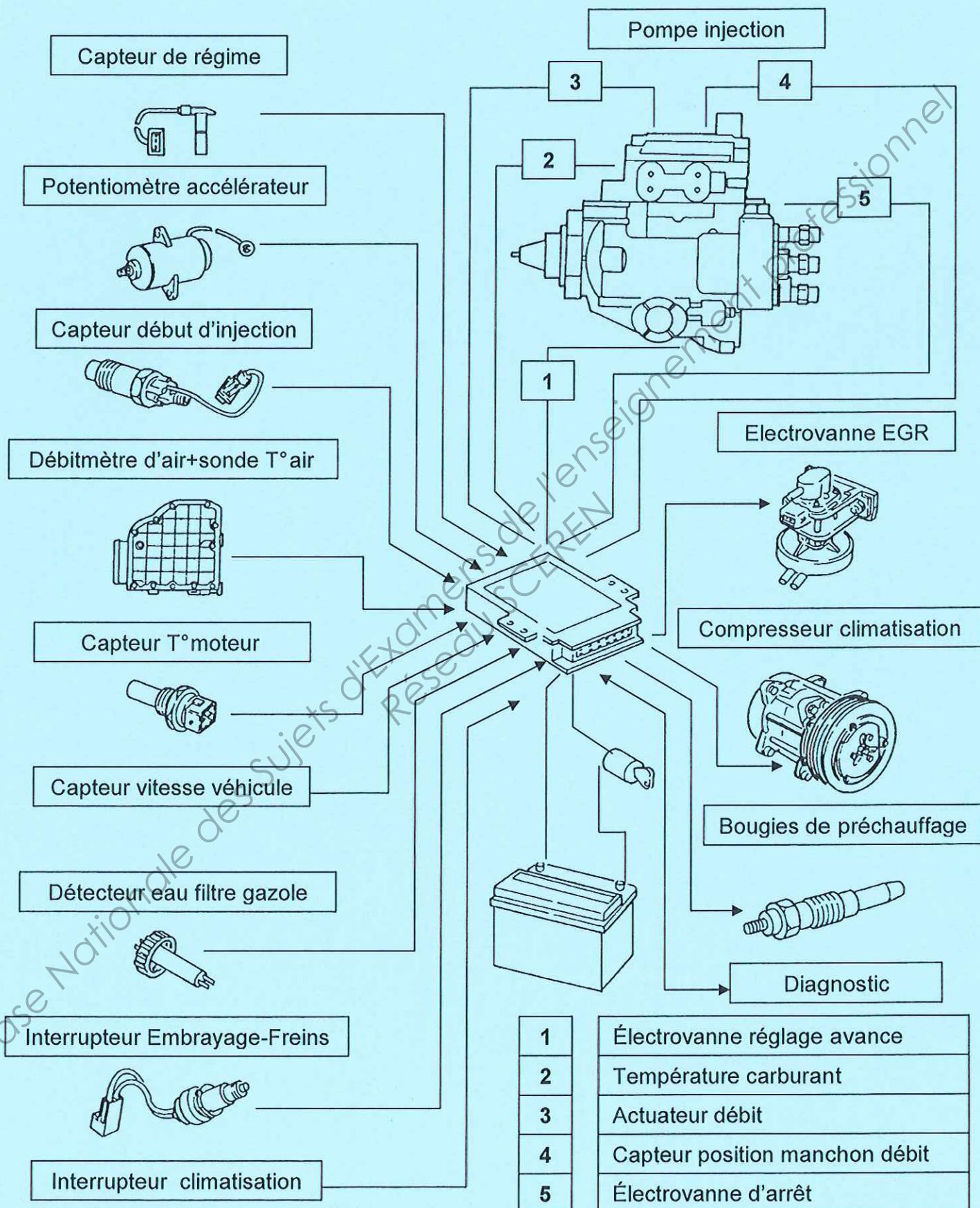
B : Plaque du constructeur.

C : Plaque d'identification Moteur située sur le bloc-cylindres derrière la pompe d'injection.

DOSSIER RESSOURCES

DR 2

► STRUCTURE DU DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE

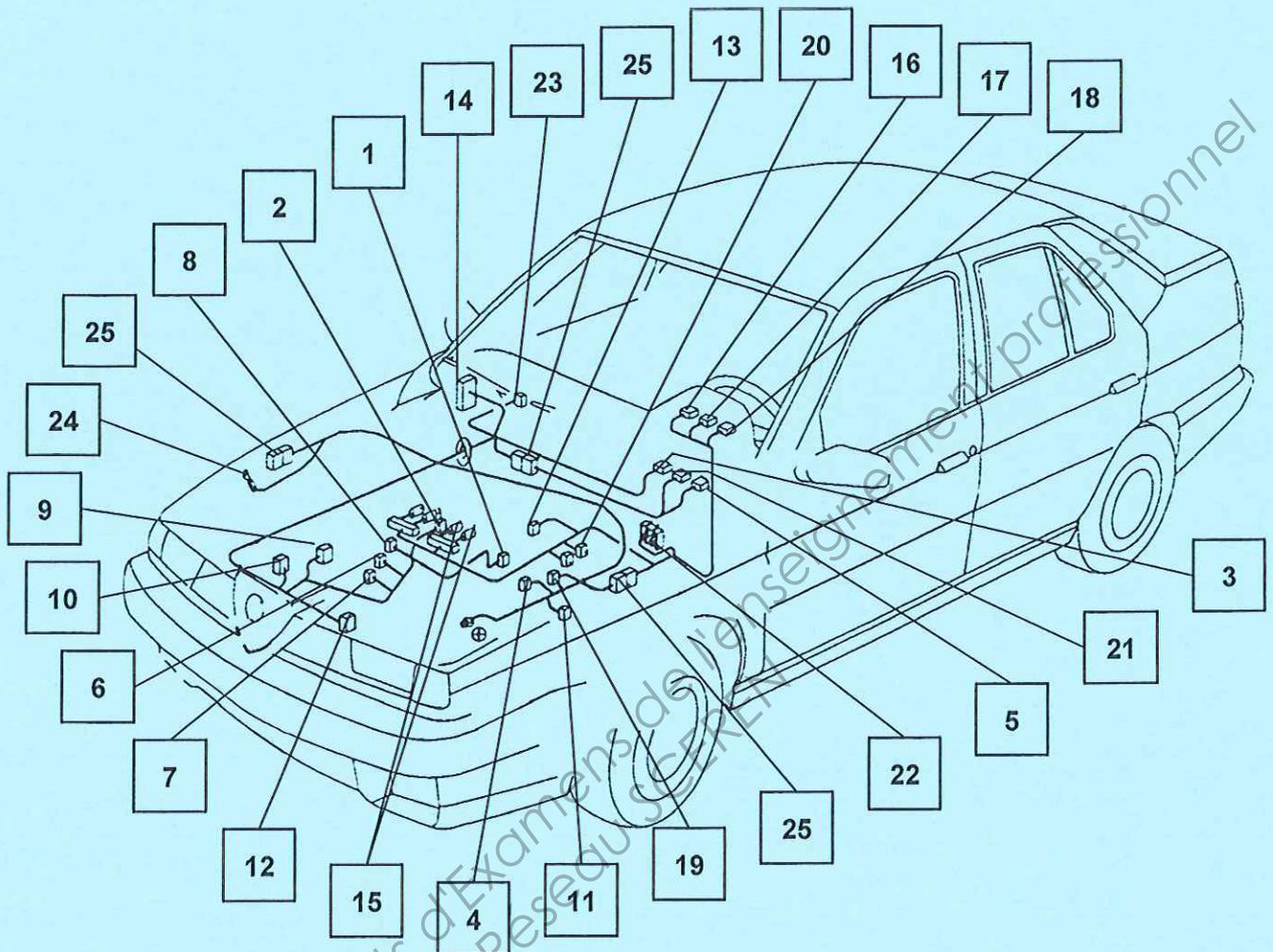


1	Électrovanne réglage avance
2	Température carburant
3	Actuateur débit
4	Capteur position manchon débit
5	Électrovanne d'arrêt

DOSSIER RESSOURCES

DR 3

► DISPOSITIF D'INJECTION SUR LE VÉHICULE



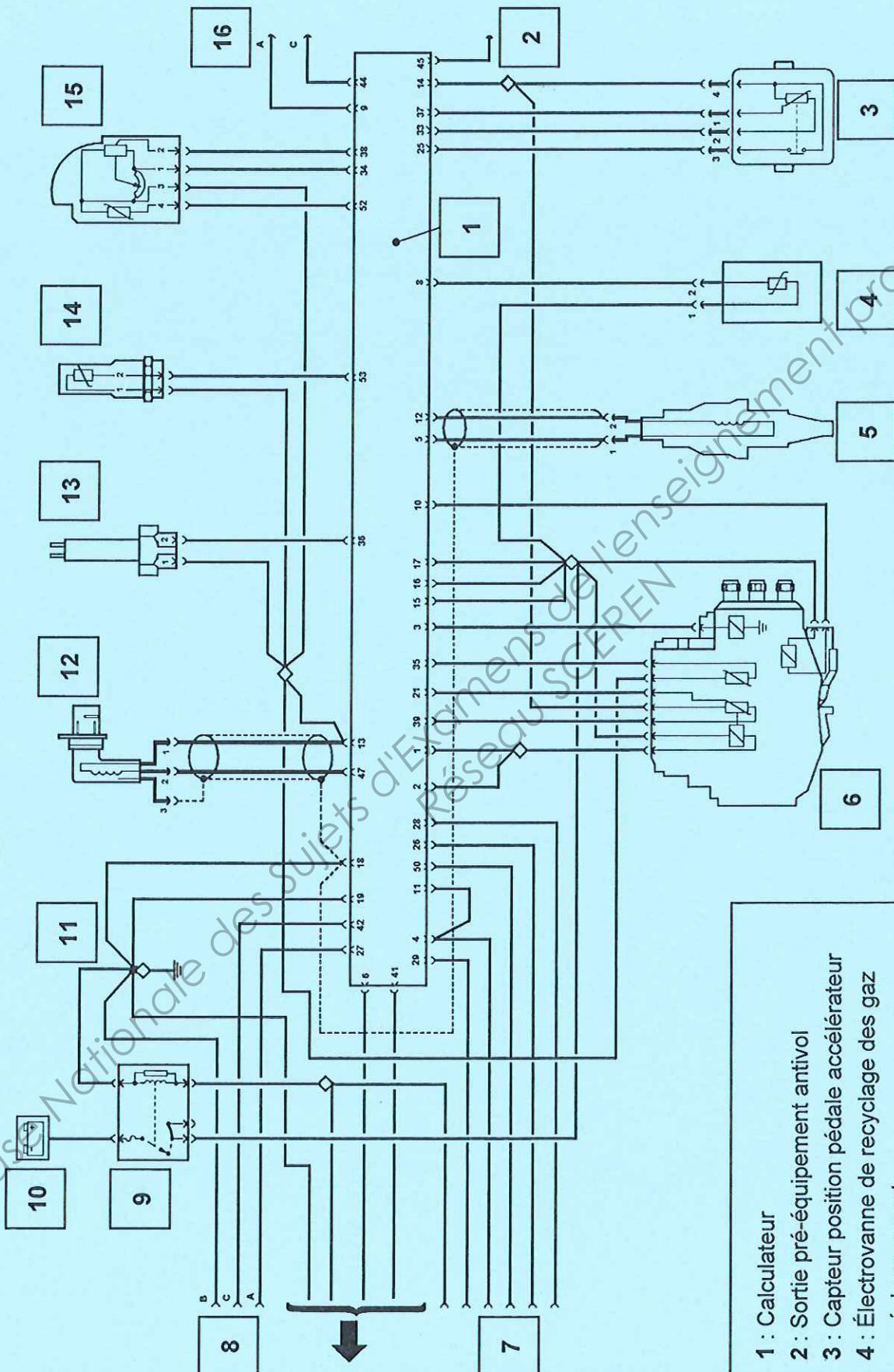
- 1 : Capteur de régime moteur
- 2 : Sonde de température moteur
- 3 : Capteur de position de l'accélérateur
- 4 : Débitmètre d'air + Sonde T° d'air
- 5 : Interrupteur pédale d'embrayage
- 6 : Actuateur et potentiomètre de pompe d'injection + Sonde de T° carburant
- 7 : Électrovanne d'avance de l'injection
- 8 : Électrovanne d'arrêt moteur
- 9 : Capteur de levée d'aiguille d'injecteur
- 10 : Capteur présence d'eau filtre à gazole
- 11 : Relais de commande d'injection
- 12 : Électrovanne de commande EGR

- 13 : Capteur tachymétrique
- 14 : Calculateur
- 15 : Bougies de préchauffage
- 16 : Contacteur de démarrage
- 17 : Connecteur compte-tours
- 18 : Connecteur signal vitesse véhicule
- 19 : Temporisateur de préchauffage
- 20 : Connecteurs bougies de préchauffage
- 21 : Contacteur feux stop
- 22 : Bornier de dérivation
- 23 : Prise appareil de diagnostic
- 24 : Masse du système d'injection
- 25 : Jonction de câblage

DOSSIER RESSOURCES

► SCHÉMA DE CÂBLAGE DU SYSTÈME D'INJECTION

DR 4



- 1 : Calculateur
- 2 : Sortie pré-équipement antivol
- 3 : Capteur position pédale accélérateur
- 4 : Electrovanne de recyclage des gaz échappement
- 5 : Capteur de levée d'aiguille d'injecteur
- 6 : Pompe d'injection
- 7 : Connexion moteur/habitacle
- 8 : Connecteur diagnostic

- 9 : Relais alimentation système injection
- 10 : Batterie
- 11 : Masse du système d'injection
- 12 : Capteur de régime moteur

- 13 : Capteur de présence d'eau filtre
- 14 : Sonde de T° liquide refroidissement
- 15 : Débitmètre d'air
- 16 : Liaison climatisation

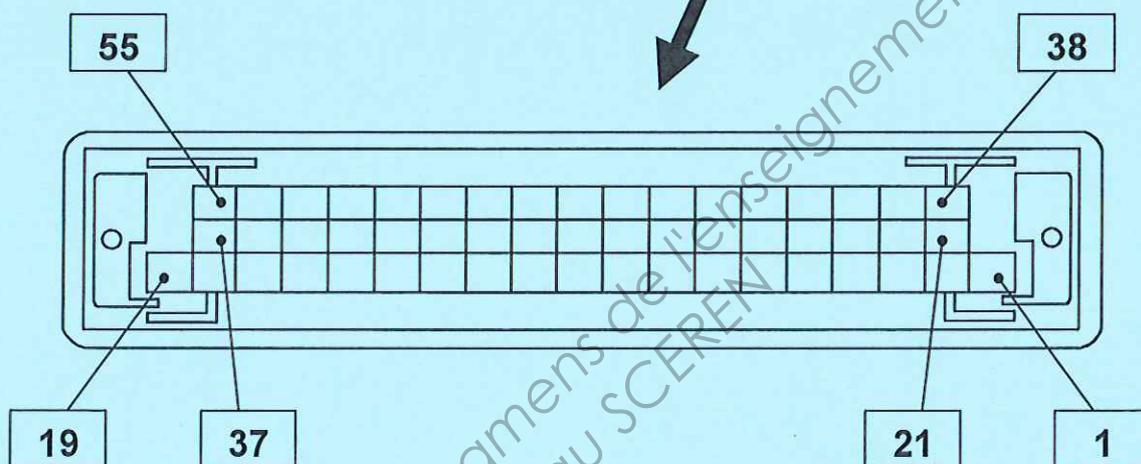
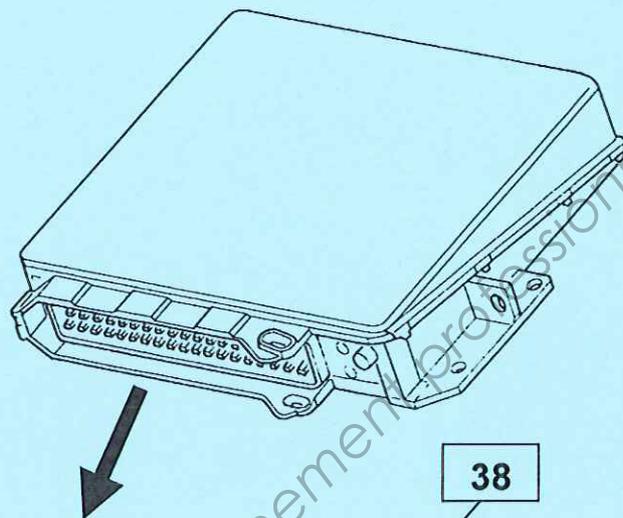
DOSSIER RESSOURCES

DR 5

IDENTIFICATION DES BORNES DU CALCULATEUR

La prise est constituée de 3 rangées de bornes :

- 1^{ère} rangée de 1 à 19
- 2^{ème} rangée de 21 à 37
- 3^{ème} rangée de 38 à 55



- 1 : Actuateur débit
- 2 : Actuateur débit
- 3 : Electrovanne d'arrêt moteur
- 4 : Témoin de préchauffage
- 5 : Capteur de levée d'aiguille d'injecteur
- 6 : Relais de préchauffage
- 8 : Electrovanne de commande EGR
- 9 : Climatisation
- 10 : Electrovanne d'avance de l'injection
- 11 : Jonction avec la borne 4
- 12 : Capteur de levée d'aiguille d'injecteur
- 13 : Capteur régime moteur
- 14 : Capteur position manchon débit
+ capteur position pédale accélérateur.
- 15 : Alimentation (+ après contact)
- 16 : Alimentation (+ après contact)
- 17 : Alimentation (+ après contact)
- 18 : Masse
- 19 : Masse
- 21 : Capteur position manchon débit

- 25 : Capteur position pédale accélérateur
- 26 : Contacteur de frein
- 27 : Prise diagnostic
- 28 : Contacteur pédale embrayage
- 29 : Combiné d'instruments
- 33 : Capteur position pédale accélérateur
- 34 : Débitmètre d'air
- 35 : Sonde de température carburant
- 36 : Capteur présence d'eau filtre à gazole
- 37 : Capteur position pédale accélérateur
- 38 : Débitmètre d'air
- 39 : Capteur position manchon débit
- 41 : Relais de préchauffage
- 42 : Prise diagnostic
- 44 : Climatisation
- 47 : Capteur régime moteur
- 50 : Combiné d'instruments
- 52 : Débitmètre d'air
- 53 : Sonde de température moteur

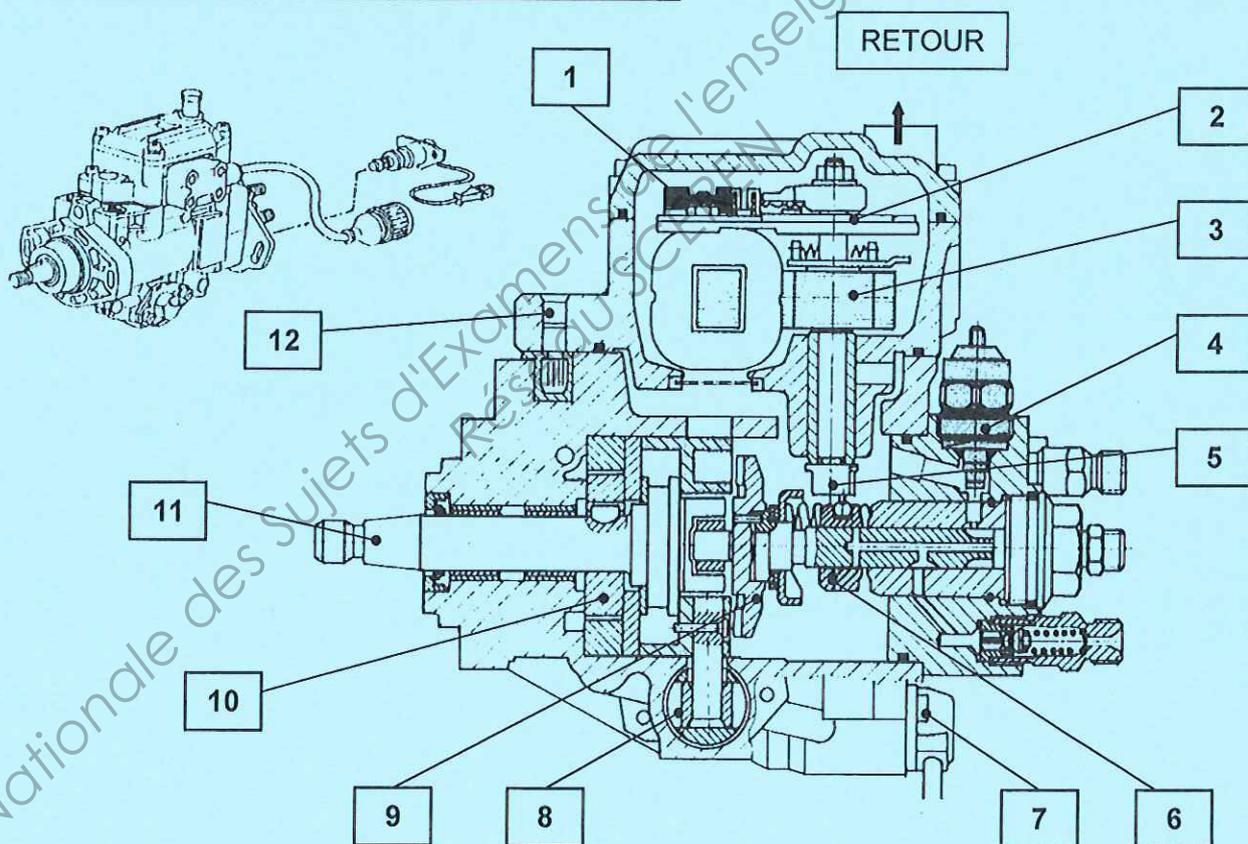
NOTA : Les bornes non citées sont sans fonction

► SYSTÈME D'INJECTION

Le calculateur du système d'injection traite les informations qu'il reçoit des capteurs et contrôle :

- Le dosage du carburant
- Le point d'injection
- La durée de fonctionnement du préchauffage
- Le recyclage des gaz d'échappement
- La commande du compresseur de climatisation
- L'électrovanne d'arrêt moteur
- L'auto-diagnostic

COMPOSITION DE LA POMPE D'INJECTION

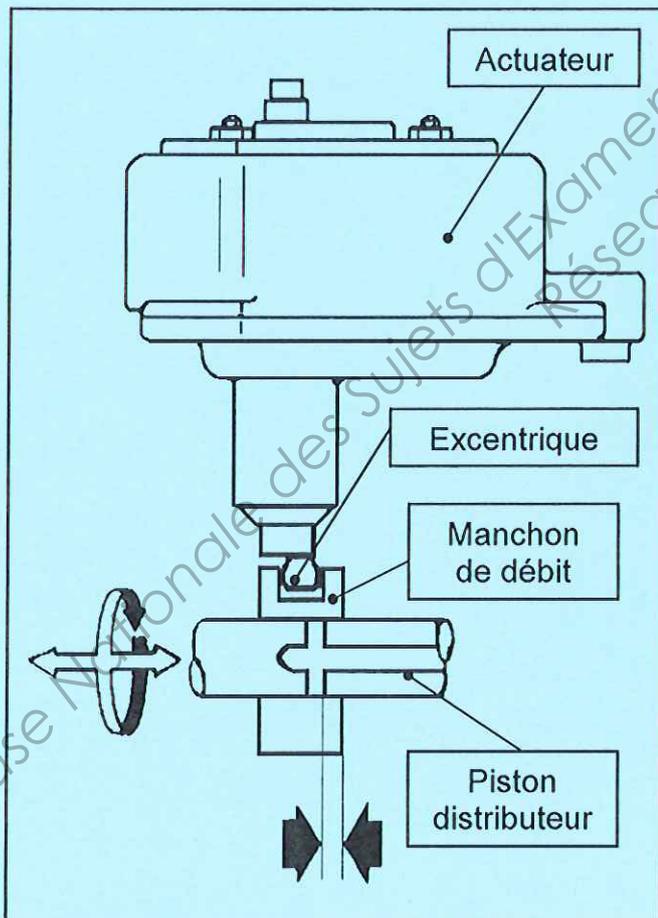


- 1 : Capteur de température gazole
- 2 : Capteur position manchon de débit
- 3 : Actuateur de débit
- 4 : Électrovanne d'arrêt
- 5 : Doigt d'actuateur
- 6 : Manchon de débit

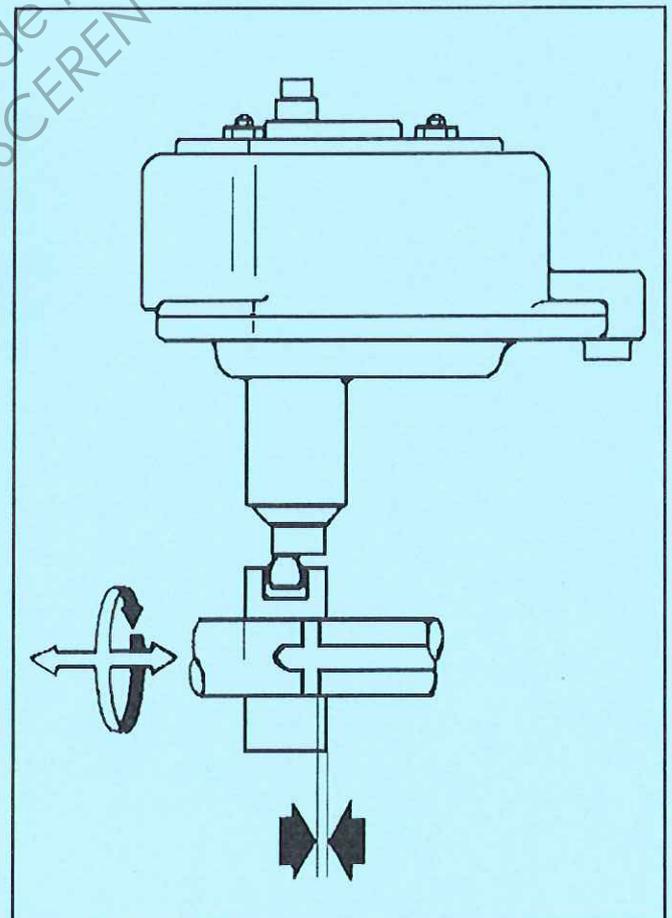
- 7 : Electrovanne de point d'injection
- 8 : Piston d'avance
- 9 : Plateau à cames
- 10 : Pompe à palettes
- 11 : Arbre entraînement
- 12 : Plombage sécurité débit

DOSAGE DU CARBURANT

- Le calculateur procède à la comparaison entre la position de la pédale d'accélérateur (capteur de position d'accélérateur) et le régime moteur.
- Après avoir comparé la position réelle du capteur de position du manchon de débit à la position nominale (cartographie), le calculateur procède en tenant compte de
 - la température du carburant dans la pompe
 - la température du liquide de refroidissement
 - la température de l'air aspiré
 à un réglage dans le circuit en déplaçant l'actuateur de débit jusqu'à ce que sa position réelle coïncide avec la position nominale.
- Cela permet de fournir la quantité de carburant nécessaire pour la condition de marche choisie.
- La tête hydraulique à haute pression et les pièces d'entraînement de la pompe sont identiques à celles d'une pompe à commande mécanique.



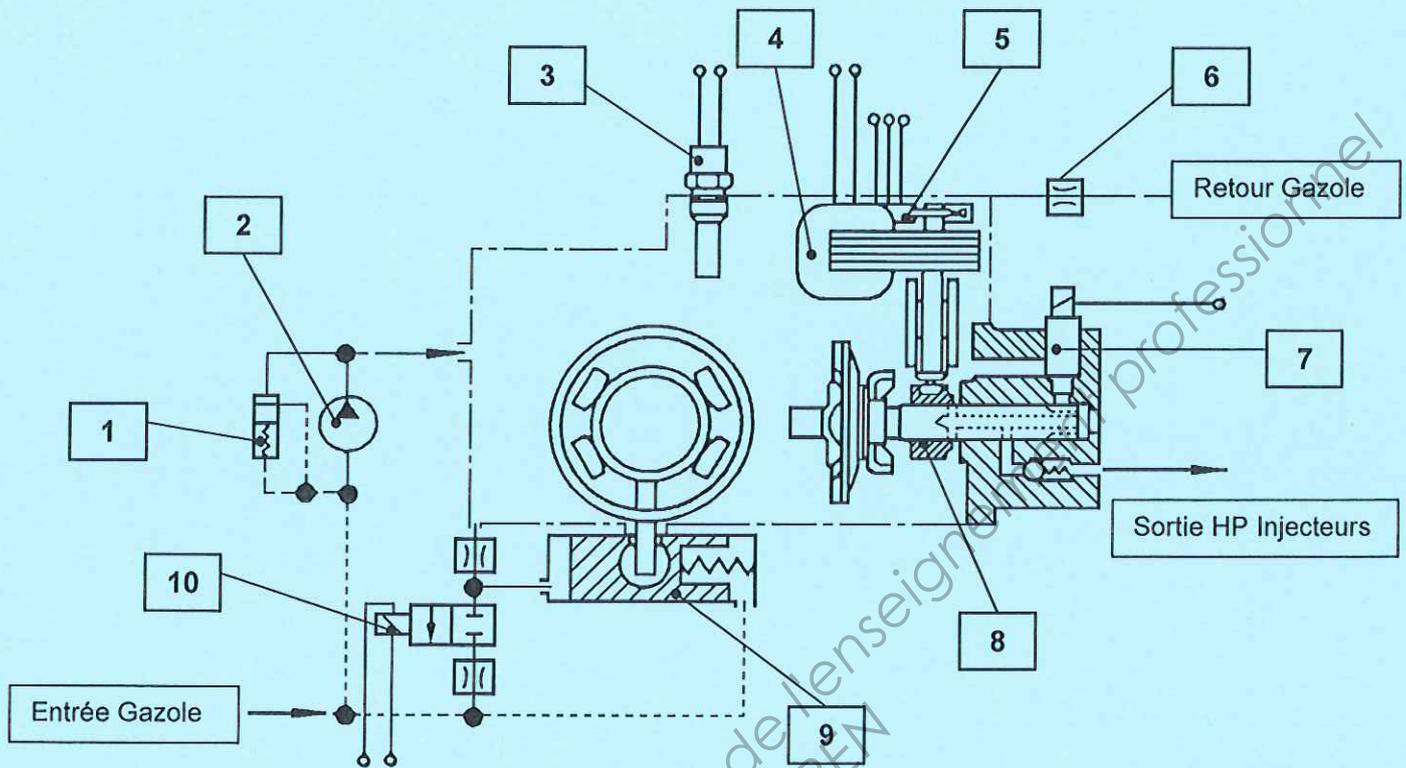
DÉBIT DE PLEINE CHARGE



DÉBIT DE RALENTI

RÉGULATION DU DÉBIT D'INJECTION

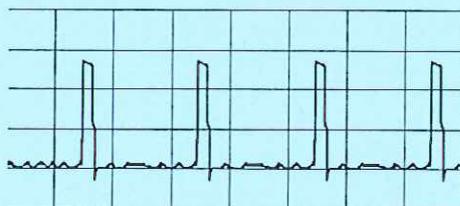
DR 8



1 : Soupape régulatrice
 2 : Pompe d'alimentation
 3 : Sonde de température gazole
 4 : Actuateur de débit
 5 : Capteur position manchon de débit

6 : Raccord calibré de retour
 7 : Electrovanne d'arrêt
 8 : Manchon de débit
 9 : Piston d'avance
 10 : Electrovanne de point d'injection

- Comme pour le variateur d'avance mécanique, la pression régnant à l'intérieur de la pompe est proportionnelle à sa vitesse de rotation.
- Cette pression agit sur le piston du variateur d'avance par l'intermédiaire d'une électrovanne.
- La commande de cette électrovanne s'effectue à l'aide d'impulsions électriques variables en provenance du calculateur, qui déterminent le positionnement du vérin d'avance.



Signal moteur au ralenti



Signal moteur 2500 tr/min

► LE RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

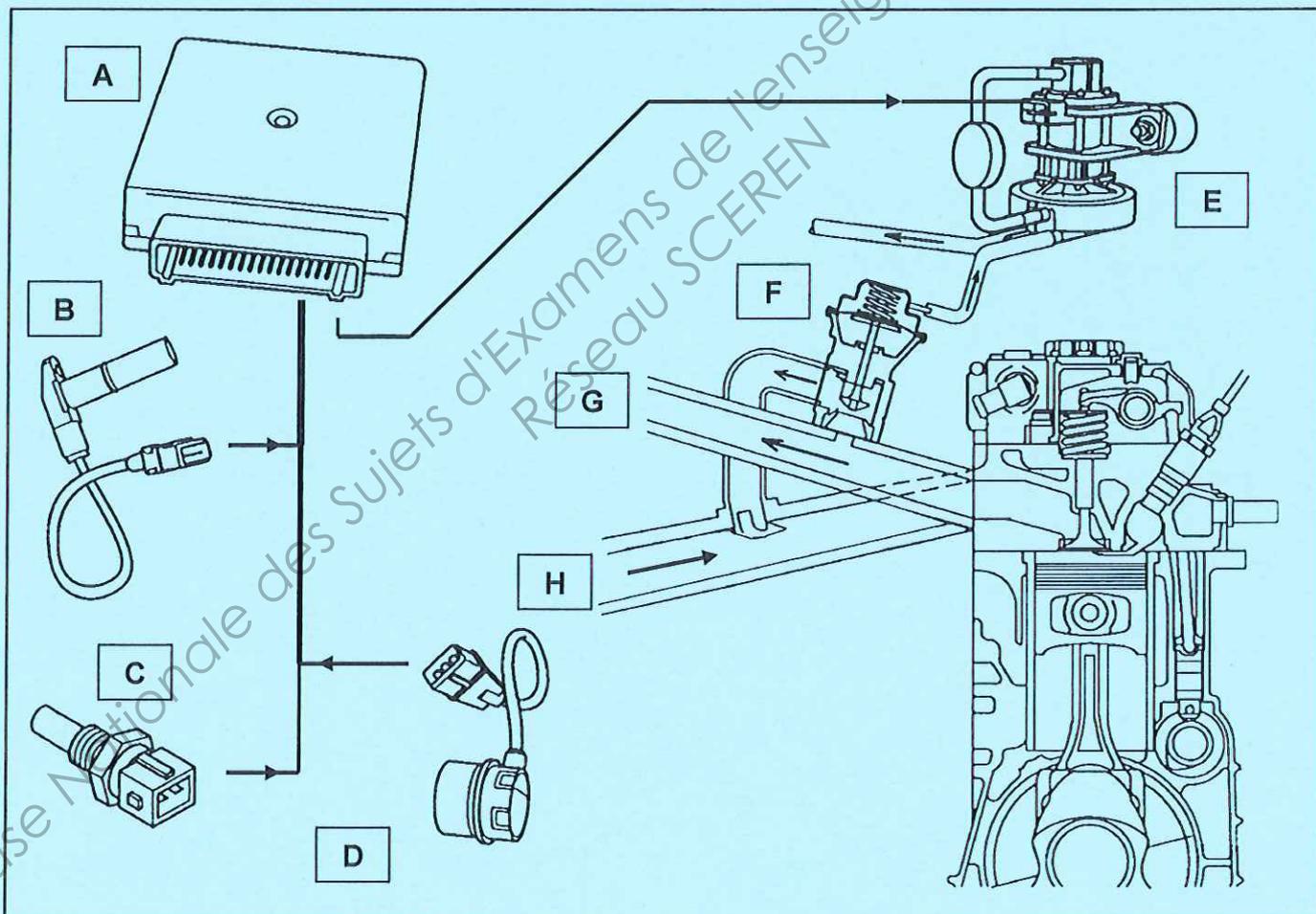
Pour réduire les émissions d'oxydes d'azote, le système d'injection est muni d'un circuit de recyclage des gaz d'échappement (EGR : Exhaust Gas Recirculation)

Une partie des gaz d'échappement est réintroduite à l'admission par le biais du circuit de recyclage.

Le calculateur envoie un signal à l'électrovanne EGR dont la fréquence varie en fonction de différents paramètres.

- Position pédale accélérateur
- Régime moteur : Soupape fermée ($N > 2500 \text{ Tr/min}$)
- Température moteur : Soupape fermée ($T^\circ < 50^\circ\text{C}$)

L'électrovanne gère la dépression issue de la pompe à vide et commande l'ouverture de la valve de recyclage

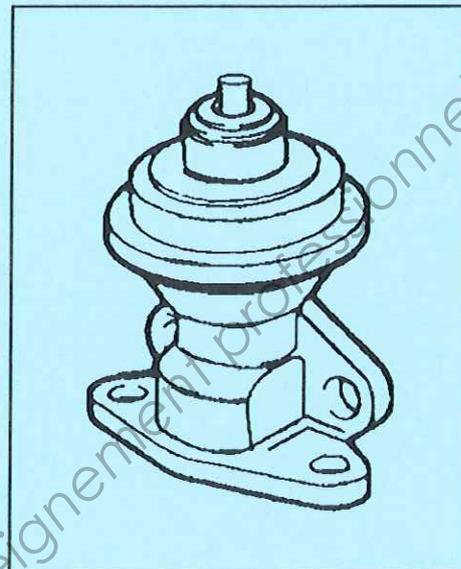
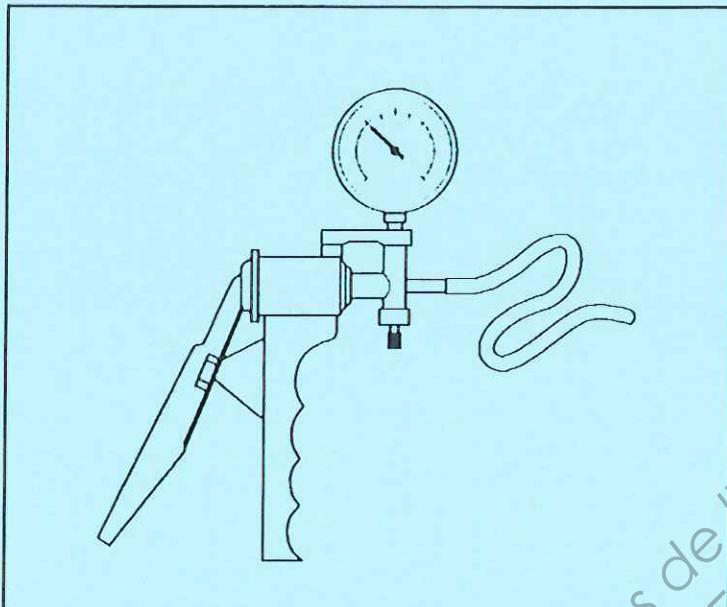


A : Calculateur
 B : Capteur de régime moteur
 C : Sonde de température d'eau
 D : Capteur position pédale accélérateur

E : Electrovanne EGR
 F : Clapet EGR
 G : Gaz échappement
 H : Air admission

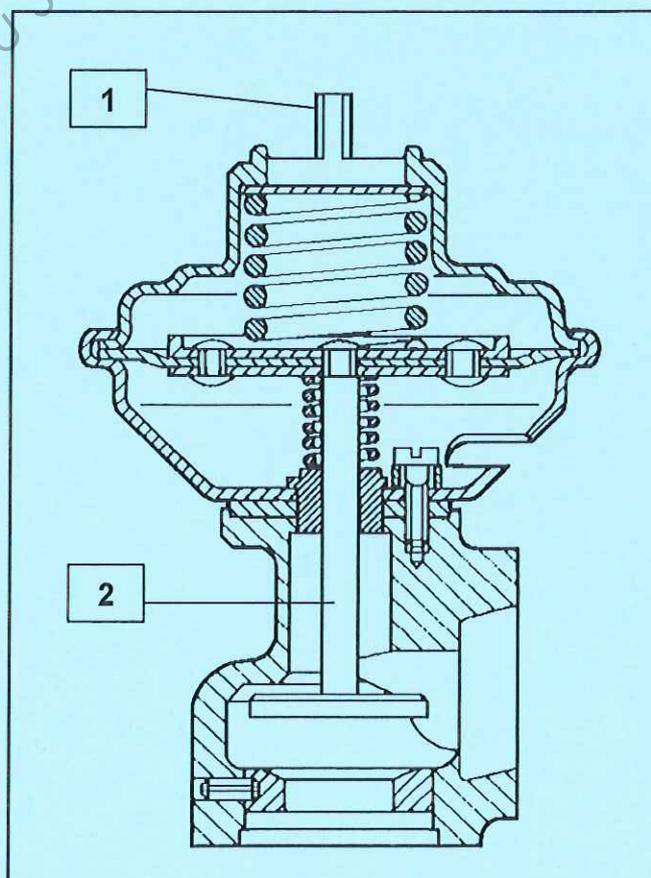
CONTRÔLE DU CLAPET EGR

- Déposer le clapet du collecteur d'admission et d'échappement.



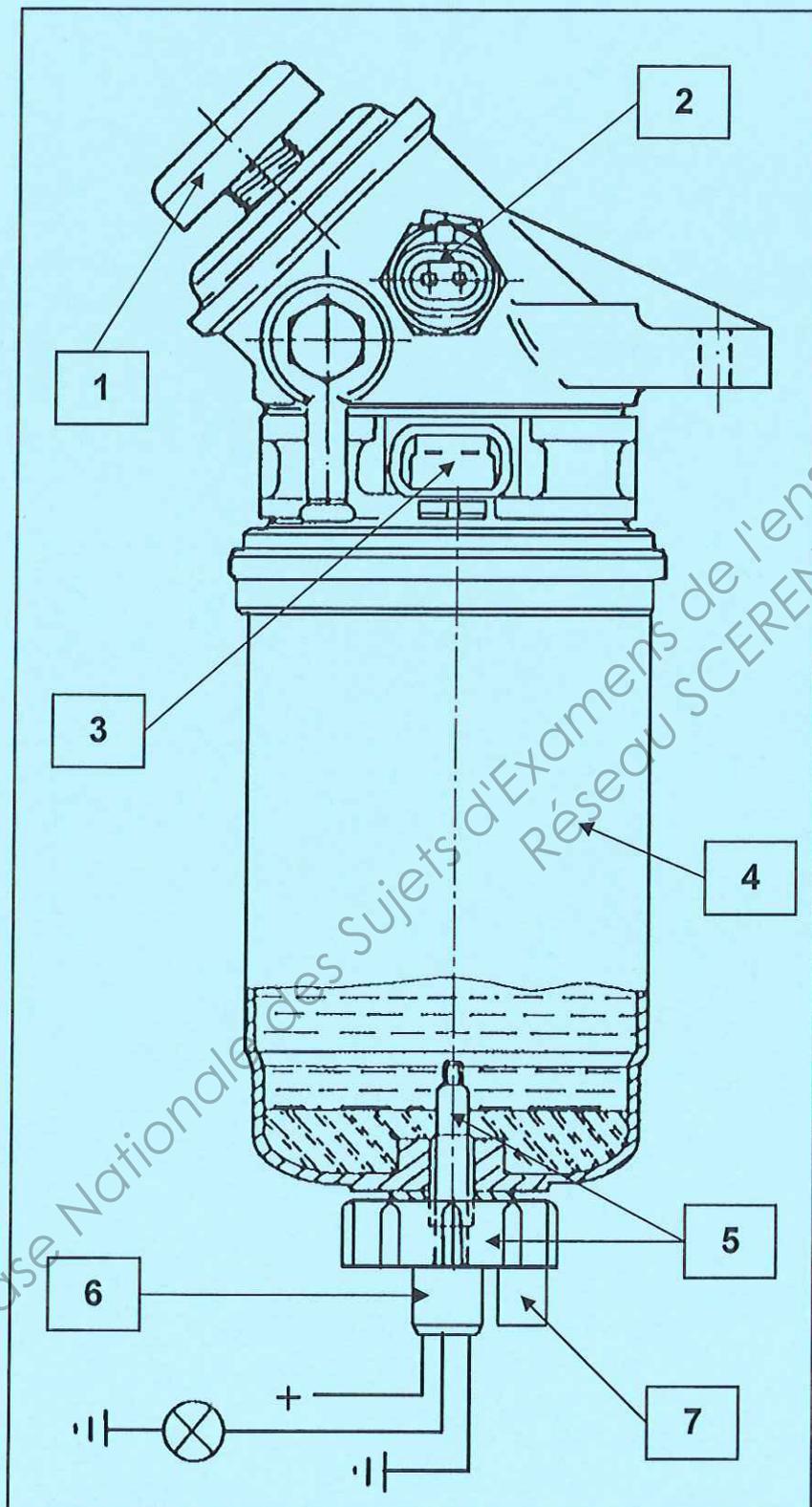
- Brancher un dépressiomètre à l'entrée de la capsule à membrane (en 1)

- Adapter un comparateur sur la soupape 2.
- Actionner le dépressiomètre pour obtenir une dépression de 550 mbar.
- Vérifier que la soupape se déplace d'environ 4 mm.
- Remplacer la soupape le cas échéant.



► CIRCUIT D'ALIMENTATION

Le circuit d'alimentation est équipé d'un filtre à carburant muni d'un dispositif de réchauffage du carburant.



Ce dispositif est commandé par une sonde de température de carburant montée sur la tête du filtre.

Lorsque la température du carburant devient inférieure 0°C , une résistance électrique se charge de le réchauffer à un maximum de 8°C .

Un capteur, muni d'un module électronique de commande du témoin, est monté sur la base du filtre pour détecter la présence d'eau dans le filtre.

Une pompe manuelle est montée directement sur le filtre pour faciliter les interventions d'amorçage et de purge d'air dans le circuit.

- 1: Pompe manuelle d'amorçage
- 2: Sonde de température de carburant
- 3: Dispositif de réchauffage du carburant
- 4: Filtre
- 5: Capteur de présence d'eau
- 6: Connexion électrique
- 7: Gicleur d'évacuation d'eau

DOSSIER RESSOURCES

DR 12

► TABLEAU DE DIAGNOSTIC

Le calculateur est équipé d'un système d'auto-diagnostic rassemblant une liste de pannes mémorisées dans son système de cartographie durant le fonctionnement du moteur. Chaque panne est signalée par le clignotement du témoin de préchauffage (0,5 en 0,5 seconde)

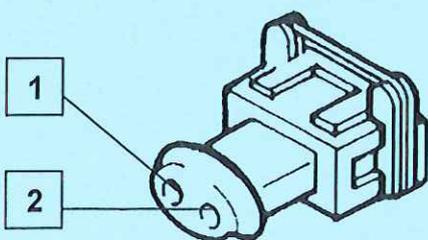
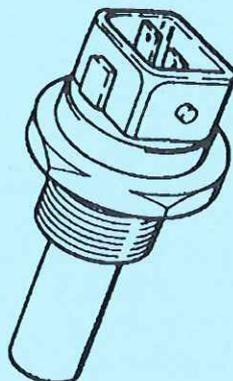
Procédure de contrôle des codes défauts

- Etablir le contact et attendre l'extinction du voyant témoin de préchauffage.
- Presser 5 fois la pédale d'accélérateur dans un délai de moins de 5 secondes.
- Relever alors le nombre de clignotements pour identifier le code de la panne.
- Appuyer de nouveau 5 fois sur la pédale, si une autre panne est mémorisée, le voyant de préchauffage clignote de nouveau pour communiquer le code de la nouvelle panne.
- Répéter l'opération jusqu'à ce que le voyant ne clignote plus.

Nombre clignotements	CAUSES	CONTRÔLES À EFFECTUER
1, 2, 13	Défaut calculateur	Remplacer le calculateur
3, 4	Défaut capteur position manchon débit	Potentiomètre position manchon
5	Défaut capteur de régime moteur	Capteur de régime moteur
6	Défaut capteur pédale accélérateur	Potentiomètre de pédale
7	Défaut sonde de température moteur	Sonde de température moteur
9	Défaut contacteur d'embrayage	Contacteur d'embrayage
15	Défaut sonde de température d'air	Sonde de température d'air
16	Défaut sonde de température carburant	Sonde de température carburant
17	Défaut débitmètre d'air	Débitmètre d'air
19	Défaut électrovanne d'avance injection	Electrovanne d'avance à l'injection
20	Défaut recyclage gaz échappement	Electrovanne EGR
21	Défaut capteur levée d'aiguille injecteur	Capteur de levée d'aiguille
24	Défaut circuit de préchauffage	Circuit de préchauffage
25	Défaut électrovanne d'arrêt	Electrovanne d'arrêt
26	Défaut Capteur position manchon débit	Capteur de position
27	Défaut capteur présence eau filtre G.O	Enlever l'eau du filtre à gazole
28	Défaut signal de vitesse (Tachymètre)	Circuit tableau de bord
29	Défaut actuateur de débit	Actuateur de débit
30	Défaut alimentation actuateur de débit	Remplacer le calculateur

▶ CONTRÔLES AUX BORNES DES COMPOSANTS

SONDE DE TEMPÉRATURE MOTEUR



- Couper le contact d'allumage.
- Débrancher le connecteur de la sonde de T°.
- Mesurer à l'aide d'un multimètre la résistance aux bornes de la sonde.

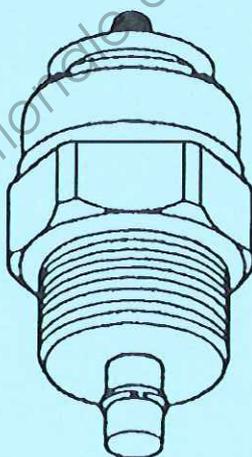
TEMPERATURES	RESISTANCES
0°C	6,9 KΩ
10°C	5,3 KΩ
20°C	4,0 KΩ
30°C	3,5 KΩ
40°C	2,5 KΩ
50°C	850 Ω
60°C	660 Ω
70°C	550 Ω
80°C	485 Ω
90°C	400 Ω
100°C	330 Ω

- Contrôler la continuité entre la borne 53 du connecteur du calculateur et la borne 2 du connecteur de la sonde.
- Contrôler la continuité entre la borne 13 du connecteur du calculateur et la borne 1 du connecteur de la sonde.

Résistance : 0 à 0,5 Ω

Résistance : 0 à 0,5 Ω

ÉLECTROVANNE D'ARRÊT MOTEUR



CONTRÔLE DE LA RÉSISTANCE

- Couper le contact d'allumage.
- Débrancher l'électrovanne.
- Brancher un multimètre entre la borne d'alimentation de l'électrovanne et la masse moteur.

Résistance : 7 à 8 Ω

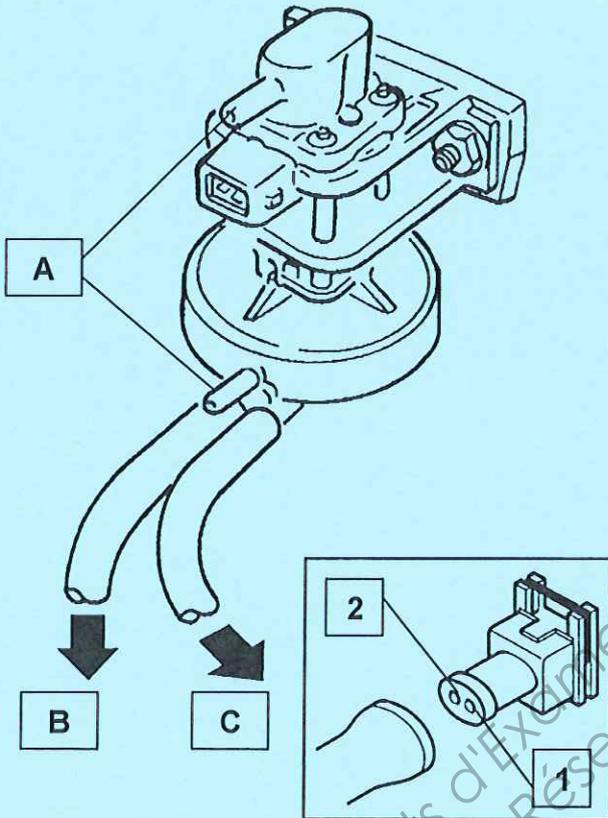
CONTRÔLE DE LA CONTINUITÉ DES FILS

- Contrôler la continuité du fil d'alimentation de l'électrovanne en branchant un multimètre entre la borne 3 du calculateur et la cosse du fil d'alimentation

Résistance : 0 à 0,5 Ω

ÉLECTROVANNE DE RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

A	Mise à l'air libre
B	Vers soupape EGR
C	Arrivée dépression



CONTRÔLE DE L'ALIMENTATION

- Débrancher le connecteur de l'électrovanne.
- Mettre le contact d'allumage.
- Mesurer la tension entre la borne 1 du connecteur et la masse du moteur.

Tension : 12 V

CONTROLE DE LA RESISTANCE

- Couper le contact d'allumage
- Mesurer la résistance aux bornes de l'électrovanne.

Résistance : 6 Ω à 20°C

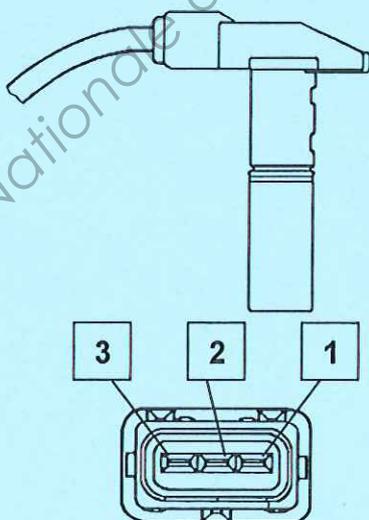
CONTRÔLE DE LA CONTINUITÉ DES FILS

- Brancher un multimètre comme indiqué ci-dessous

Connecteur du calculateur	Connecteur du capteur
Borne 8	Borne 2
Borne 15	Borne 1
Borne 16	Borne 1
Borne 17	Borne 1

Résistance : 0 à 0,5 Ω

CAPTEUR DE RÉGIME MOTEUR



CONTRÔLE DU SIGNAL EMIS

- Brancher un multimètre aux bornes 1 et 2
- Sélectionner le multimètre sur tension alternative.
- Entraîner le moteur à l'aide du démarreur.

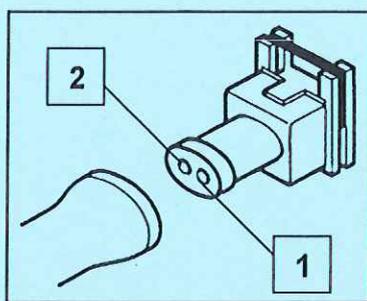
Tension : > 1,3 Volts (alternatif)

CONTRÔLE DE LA RESISTANCE

- Couper le contact d'allumage
- Mesurer la résistance aux bornes 1 et 2

Résistance : 1000 Ω à 20°C

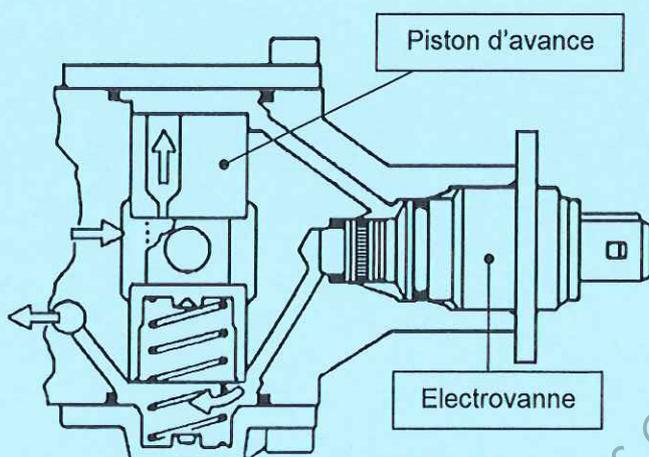
ÉLECTROVANNE D'AVANCE A L'INJECTION



CONTRÔLE DE L'ALIMENTATION

- Débrancher le connecteur de l'électrovanne.
- Mettre le contact d'allumage.
- Mesurer la tension entre la borne 1 du connecteur et la masse du moteur.

Tension : 12 V



CONTRÔLE DE LA RESISTANCE

- Couper le contact d'allumage.
- Mesurer la résistance aux bornes de l'électrovanne.

Résistance : 15 Ω à 20°C

CONTRÔLE DE LA CONTINUITÉ DES FILS

- Débrancher le connecteur du calculateur.
- Débrancher l'électrovanne d'avance.
- Brancher un multimètre comme indiqué ci-contre.

Connecteur du calculateur	Connecteur électrovanne
Borne 17	Borne 1
Borne 10	Borne 2

Résistance : 0 à 0,5 Ω

SONDE DE TEMPÉRATURE CARBURANT

- Débrancher le connecteur de la pompe
- Mesurer la résistance entre les bornes 5 et 6 comme dans le tableau ci-contre

