Injection directe LUCAS

MODELE	VERSION	PUISSANCE	MOTEUR	INDICE	CYLINDREE	ANNEE
Defender 90/110	2,5 TD	90 kW	TD5	-	2498 cm³	1999 →
Discovery	2,5 TD	90 kW	TD5	-	2498 cm³	1999 →

SOMMAIRE

PAGE INTRODUCTION
01a • Identification du véhicule et du moteur
01b • Caractéristiques moteur
• Gestion moteur LUCAS

IMPLANTATION DES ORGANES
10a • Défender 90/110
10b • Défender 90/110 - Discovery
11a • Discovery

COMPOSANTS DU SYSTEME D'INJECTIONS
11b • Capteur massique de débit d'air
• Capteur de position de papillon
• Connecteur de diagnostic
12a • Capteur de régime moteur
• Injecteurs-pompe électromagnétique
12b • Capteur de pression athmosphérique
• Capteur de pression absolue et de température d'air
• Capteur de température moteur
• Capteur de température de carburant
13a • Contacteur de pédale de frein
• Contacteur de pédale d'embrayage
• Témoins de fonctionnement
• Electrovanne EGR
13b • Régulateur de pression de carburant
• Module de commande - ECM
• Circuit EGR
14a • Electrovanne EGR (suite)
• Soupape EGR

PAGE CONTROLE AUX BORNES
14b • Défender (relais d'alimentation électrique)
• Discovery (relais d'alimentation électrique)
15a • Capteur de pression athmosphérique
• Capteur massique de débit d'air
• Capteur de position de papillon
15b • Capteur de température moteur
• Capteur de pression absolue et de température d'air
• Capteur de régime moteur
16a • Capteur de température de carburant
• Relais de préchauffage
• Bougies de préchauffage
• Electrovanne EGR
16b • Electrovanne de suralimentation
• Contacteurs de freins
• Contrôle des débits de carburant (caractéristiques)
17a • Défender (relais de pompe à carburant)
• Discovery (relais de pompe à carburant)
• Purge du circuit d'alimentation
• Module de commande ECM
17b • Module de commande ECM (suite)

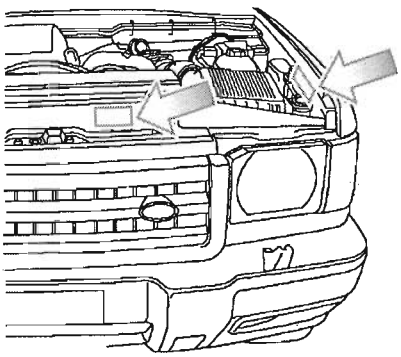
SCHEMA ELECTRIQUE
18a • Défender
18b • Défender (suite)
19a • Défender (suite)
19b • Discovery
20a • Discovery (suite)
20b • Discovery (suite)

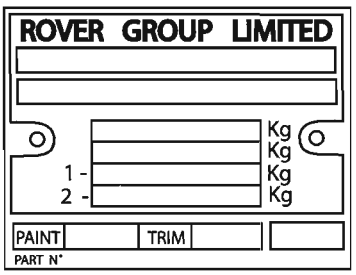
Identification du véhicule et du moteur

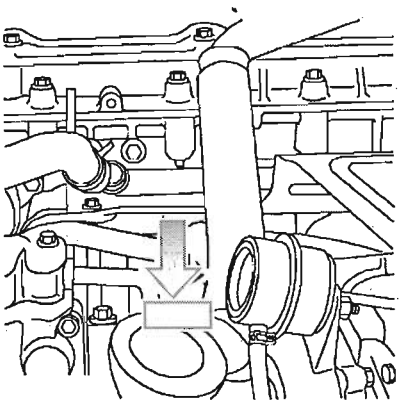
Emplacement des plaques sur le véhicule
Le numéro d'identification du véhicule (VIN) est poinçonné sur une plaque attachée sur la plate-forme du verrou du capot. Le VIN est également poinçonné aux emplacements suivants :
- Sur une plaquette, derrière le coin inférieur gauche du pare-brise.
- Sur le longeron droit du châssis, derrière la roue arrière.

Plaque d'identification du véhicule
La plaquette du VIN fournit les informations suivantes :
a- *Numéro d'identification du véhicule (VIN)*
b- *Poids brut du véhicule*
c- *Poids total en charge*
d- *Poids maximum sur essieu avant*
e- *Poids maximum sur essieu arrière*
f- *Code de peinture*
g- *Code de garniture*

Identification moteur
Poinçonné sur le côté gauche du bloc-cylindres, sous le collecteur d'échappement.



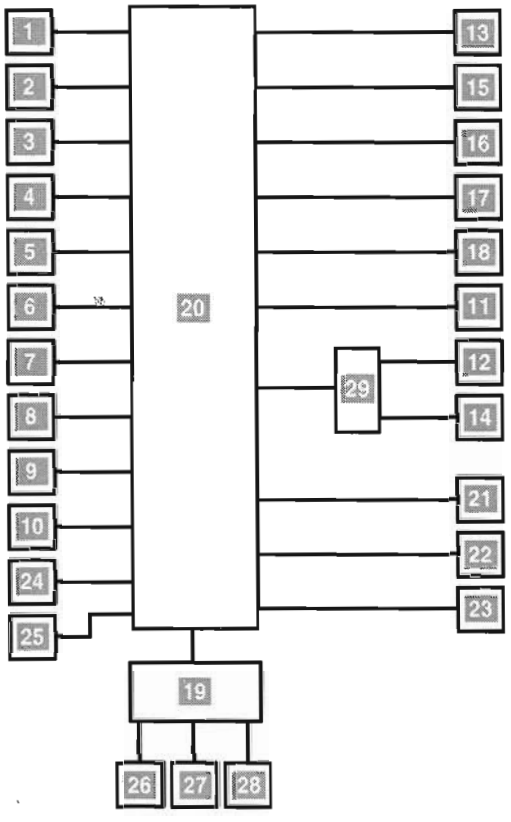




Caractéristiques moteur

Genre	5 cylindres en ligne / 1 arbres à cames en tête
Disposition	longitudinal
Type usine	TD5
Puissance(kW /tr/min)	90 / 4200
Cylindrée (cm3)	2498
Couple (daN.m)	30 / 1800
Rapport volumétrique	19,5 / 1
Pression de compression (bars)	40 mini
Levée des soupapes (mm)	nc
Soupapes, condition de réglage	non réglable
Réglage	poussoirs hydrauliques
Jeu culbuteurs injecteurs (mm) : admission	réglables
Jeu culbuteurs injecteurs (mm) : échappement	réglables

Gestion moteur LUCAS



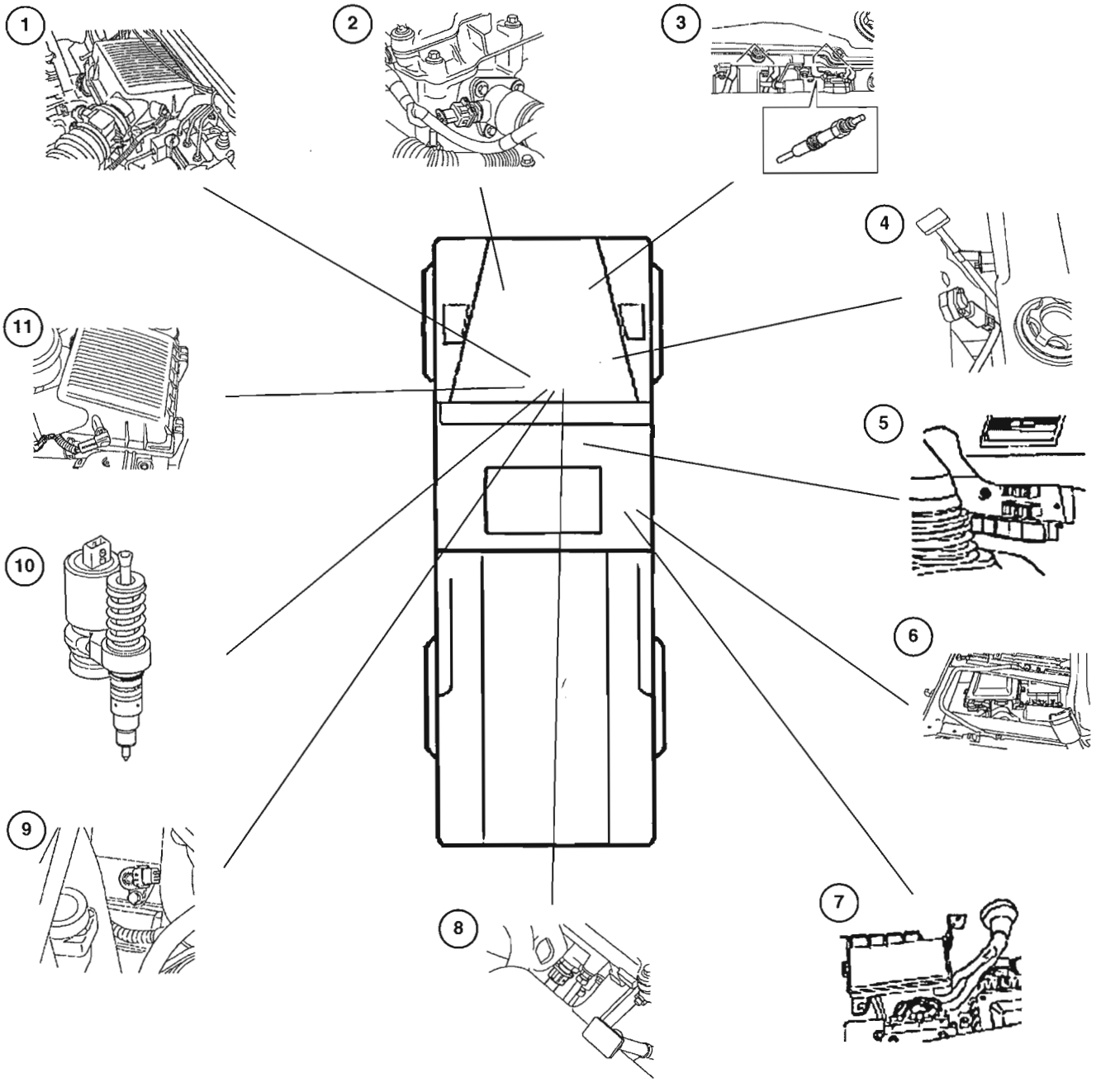
1- *Capteur de pression atmosphérique*
2- *Capteur massique de débit d'air*
3- *Capteur de pression absolue/température d'air*
4- *Capteur de température moteur*
5- *Capteur de position de papillon*
6- *Capteur de régime moteur*
7- *Capteur de température de carburant*
8- *Contacteur de pédale de frein*
9- *Témoin diagnostic*
10- *Contacteur d'embrayage*
11- *Interrupteur de gamme haute/basse*
12- *Relais principal*
13- *Relais de pompe à carburant*
14- *Injecteurs-pompe électroniques*
15- *Electrovanne de suralimentation du turbocompresseur*
16- *Electrovanne EGR*
17- *Témoin de bougie de préchauffage*
18- *Bougies de préchauffage*
19- *Connecteur de diagnostic*
20- *Module de commande du moteur*
21- *Interrupteur principal du régulateur de vitesse*
22- *Interrupteur de réglage SET + du régulateur automatique de vitesse*
23- *Interrupteur de rétablissement RES du régulateur automatique de vitesse*
24- *Relais d'embrayage de climatisation d'air*
25- *Relais de ventilateur de refroidissement de climatisation d'air*
26- *Module de boîte de vitesses automatique*
27- *Module de suspension à correction d'assiette automatique et du système antiblocage des freins*
28- *Groupe d'instruments*
29- *Module de commande de carrosserie*

Généralités

Un module de commande du moteur (ECM) contrôle le moteur diesel à injection directe à cinq cylindres, en utilisant une commande sans câble d'accélérateur. le module de commande gère le moteur d'après le signal du capteur de position de papillon (TP) de la pédale d'accélérateur.
Le module de commande est un microprocesseur dédié au moteur diesel, comportant également des fonctions de climatisation d'air. De plus, le module de commande fournit des signaux de commande de recyclage des gaz d'échappement (EGR) et de pression de suralimentation du turbocompresseur.
Le module comporte une fonction d'autodiagnostic fournissant des valeurs par défaut pour compenser plusieurs pannes de capteur.
Le module ECM traite les informations des sources suivantes :
· Capteur massique de débit d'air.
· Capteur de pression athmosphérique.
· Capteur de pression absolue du collecteur / température d'admission d'air.
· Capteur de température moteur.
· Capteur de position et de régime moteur.
· Capteur de position de papillon.
· Capteur de température de carburant.
· Demande de climatisation d'air.
· Demande de ventilateur de climatisation d'air.
· Contacteur de pédale de frein.
· Contacteur de pédale d'embrayage.
Les signaux des capteurs assurent une actualisation continuelle du module de commande pour lui indiquer les conditions de fonctionnement actuelles du moteur. Lorsque le module a comparé les informations actuelles aux données mémorisées, il gère le bon fonctionnement du moteur avec les composants suivants :
· Relais d'embrayage de climatisation d'air.
· Relais de ventilateur de refroidissement de climatisation d'air.
· Solénoïde du régulateur électronique de dépression.
· Relais de pompe à carburant.
· Témoin de bougie de préchauffage.
· Bougies de préchauffage.
· Injecteurs de carburant.
· Relais principal.
· Electrovanne de suralimentation de turbocompresseur.
· Indicateur de température.

IMPLANTATION DES ORGANES

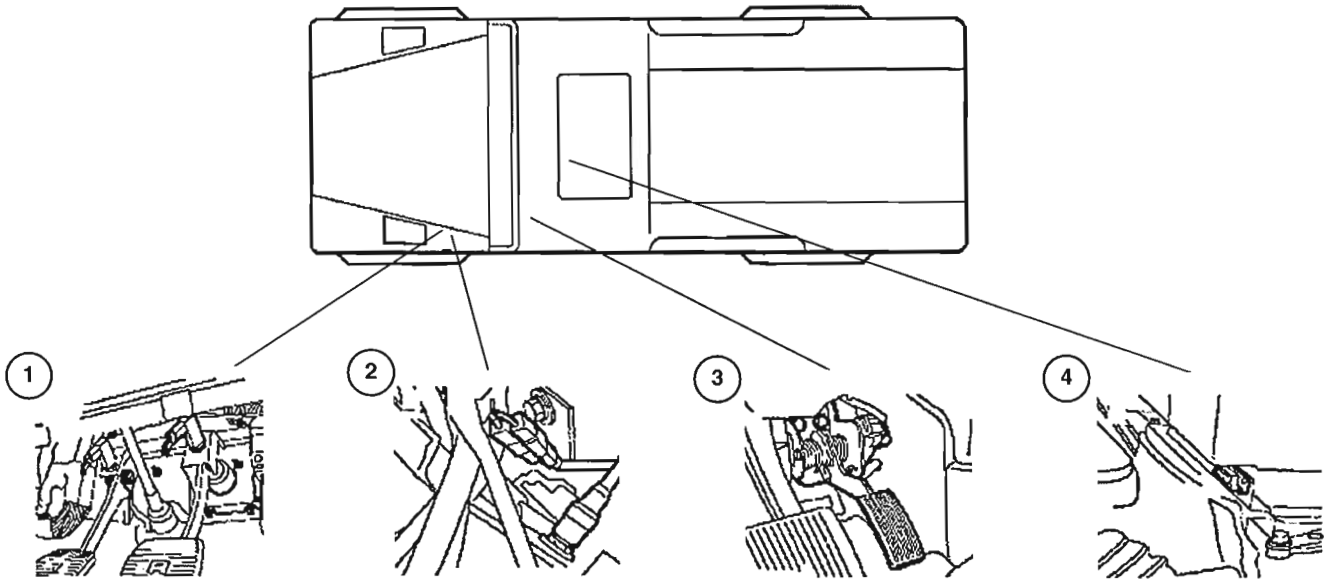
Defender 90/110



1- *Capteur massique de débit d'air*
2- *Capteur de température moteur*
3- *Bougies de préchauffage*
4- *Capteur de pression absolue et température d'air*
5- *Relais de pompe à carburant*
6- *Module de commande du moteur (ECM)*
7- *Relais de ventilateur de refroidissement et climatisation d'air*
8- *Capteur de température de carburant*
9- *Capteur de régime moteur*
10- *Injecteurs-pompe*
11- *Capteur de pression athmosphérique*

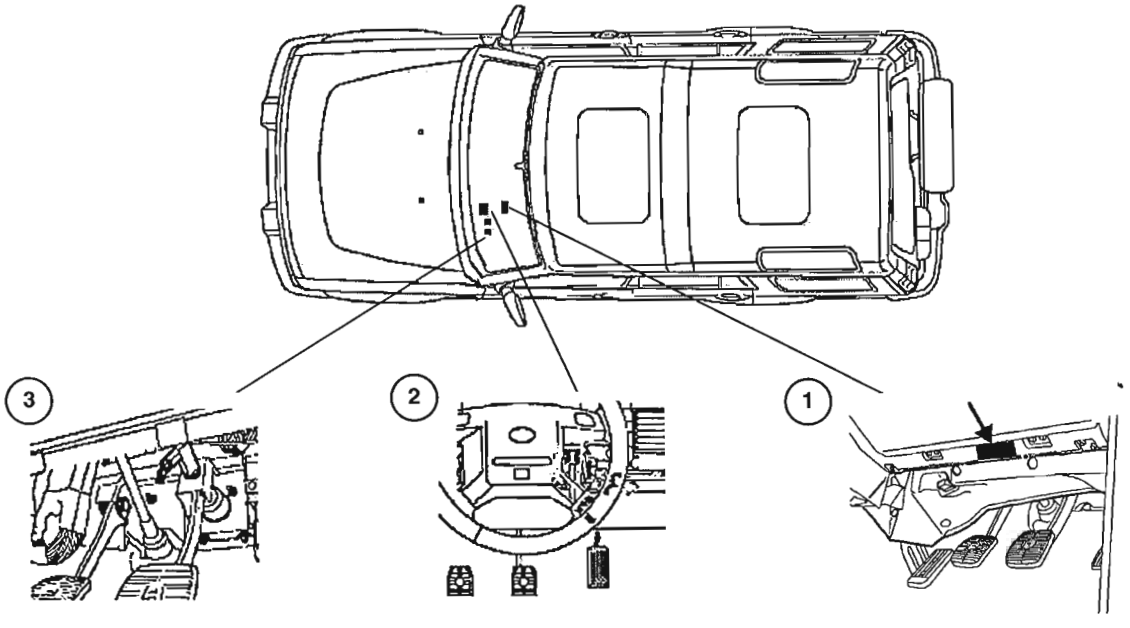
IMPLANTATION DES ORGANES

Defender 90/110



1- *Contacteur de pédale de frein.*
2- *Contacteur de pédale d'embrayage.*
3- *Contacteur de pédale d'accélérateur.*
4- *Connecteur de diagnostic.*

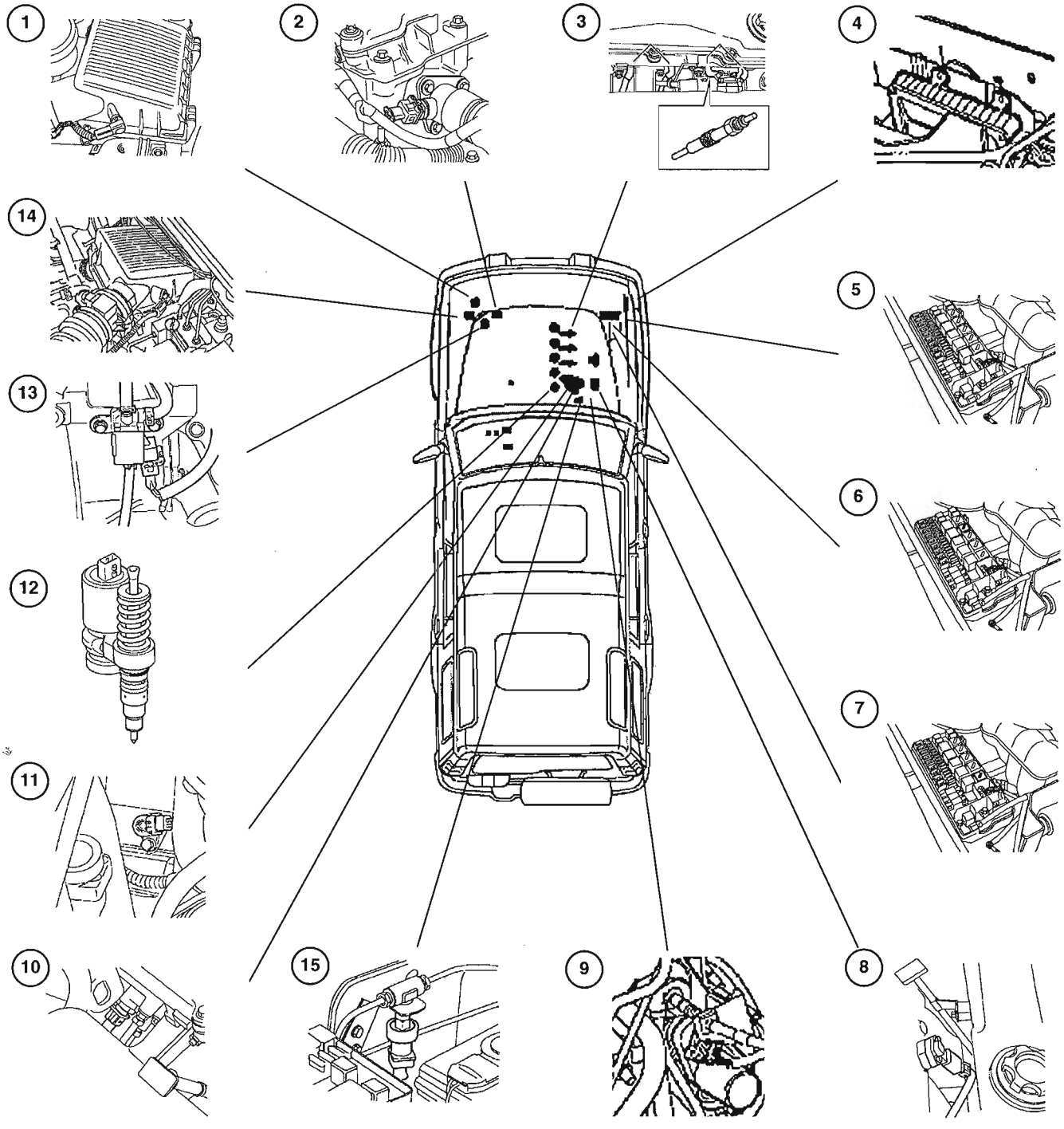
Discovery



1- *Connecteur de diagnostic*
2- *Capteur de position de papillon*
3- *Contacteur de pédale de frein*

IMPLANTATION DES ORGANES

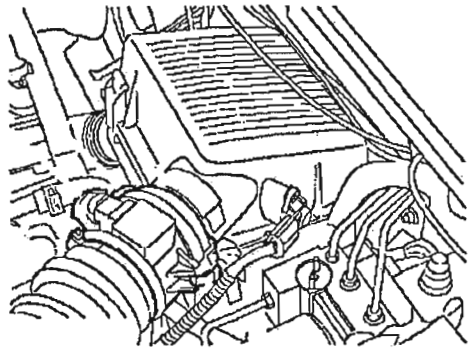
Discovery



1- *Capteur de pression athmosphérique*
2- *Capteur de température moteur*
3- *Bougies de préchauffage*
4- *Module de commande d'injection*
5- *Relais de pompe à carburant*
6- *Relais principal*
7- *Relais de préchauffage*
8- *Capteur de pression absolue et de température d'air*
9- *Solénoïde du régulateur électronique de dépression*
10- *Capteur de température de carburant*
11- *Capteur de régime moteur*
12- *Injecteurs-pompe*
13- *Electrovanne de suralimentation du turbocompresseur*
14- *Capteur massique de débit d'air*
15- *Contacteur de pédale d'embrayage*

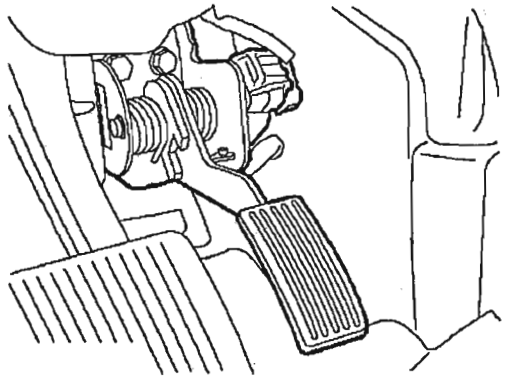
Capteur massique de débit d'air

Le capteur de débit d'air se trouve dans le système d'admission, entre le boîtier du filtre à air et le turbocompresseur.
L'ECM utilise les informations du capteur de débit d'air pour contrôler le recyclage des gaz d'échappement (EGR).
Le capteur de débit d'air est du type à couche chauffante. Le capteur contient 2 éléments de détection contenus dans une couche. Un élément se trouve à la température ambiante, par exemple 25°C alors que l'autre est chauffé à 200°C ,de plus, par exemple 225°C . Le passage de l'air dans la cellule refroidit la couche chauffante. Le courant requis pour maintenir une différence constante de 200°C fournit une indication précise (bien que non linéaire) de l'air aspiré dans le moteur.
En cas de panne du signal du capteur de débit d'air, n'importe lequel des symptômes suivants peut se présenter :
· Pendant la conduite, le régime moteur peut diminuer avant de se rétablir.
· Démarrage difficile.
· Le moteur cale après le démarrage.
· Retard de réponse de papillon.
· L'EGR ne fonctionne pas.
· Réduction des performances du moteur.
· Signal du capteur de débit d'air hors limites.



Capteur de position de papillon

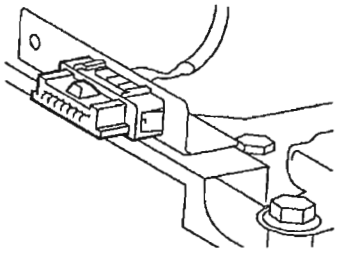
Le potentiomètre de papillon est intégré dans le boîtier de pédale d' accélérateur et remplit la fonction du capteur de position de papillon d'accélérateur. Le capteur ne peut pas être remplacé séparément du boîtier de pédale d'accélérateur et ne nécessite aucun réglage en atelier.
Le corps de capteur contient deux potentiomètres opposés. Il est positionné avec précision sur le boîtier de pédale d'accélérateur et "synchronisé" avec la position de la pédale d'accélérateur.
Les potentiomètres sont appelés potentiomètre haut et potentiomètre bas. L'ECM fournit une alimentation de 5 volts aux deux potentiomètres. En retour, il reçoit deux signaux d'entrée, un de chaque potentiomètre. En cas de panne du signal du capteur de position, n'importe lequel des symptômes suivants peut se présenter :
· Problèmes de performances du moteur.
· Retard de réponse de papillon.
· Panne de contrôle de dépollution.

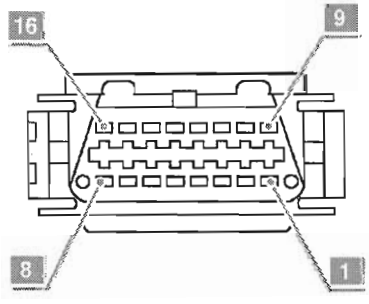


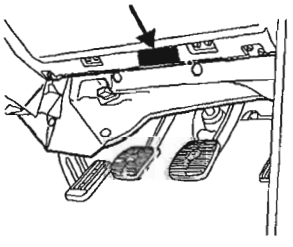
Connecteur de diagnostic

Defender
Sous le siège conducteur, à proximité du tunnel.

Discovery
Sous la planche de bord, au dessus du pédalier de console centrale.



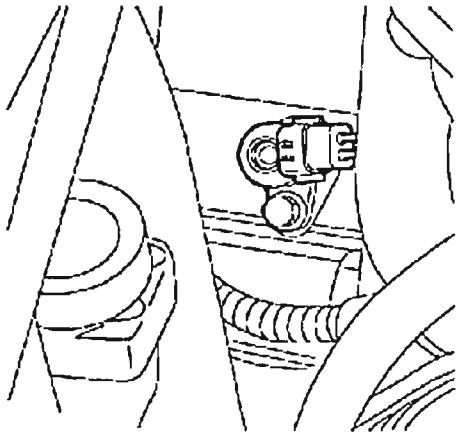




Capteur de régime moteur

Le capteur de position de vilebrequin est situé dans le carter de la boîte de vitesses, son extrémité se trouvant à côté du pourtour du volant.
Le capteur de position de vilebrequin est du type à réluctance variable et renvoie un signal en courant alternatif à l'ECM.
Le signal du capteur permet de gérer les fonctions suivantes :
- calculer le régime moteur.
- déterminer la position du vilebrequin.
- déterminer le calage d'injection de carburant.

Le capteur de position de vilebrequin est situé dans le bloc-cylindres, juste au-dessous du cylindre numéro 5.
Il dépasse du bloc-cylindres et est adjacent à la face du volant moteur ou de la tôle d'entraînement. Le capteur réagit à un «réluc-teur percé», incorporé soit au volant moteur soit à la tôle d'entraînement, pour déterminer le régime moteur et la position du vilebrequin.



Injecteurs-pompe électromagnétiques

Les injecteurs sont des unités à commande électromagnétique dans lesquelles le carburant est mis sous pression mécaniquement.
Il y a cinq injecteurs pompe logés dans la culasse (un par cylindre).

Principe d'injection

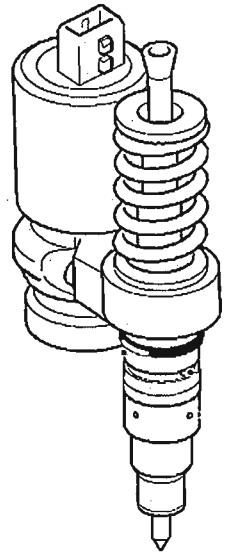
1. La came de l'arbre à cames tourne et transmet une force mécanique au culbuteur qui est en contact avec le plongeur hydraulique de l'injecteur. Ce transfert de force mécanique commence à pousser le plongeur vers le bas dans l'injecteur. A ce stade, du carburant circule dans l'injecteur sous l'action de la pompe située dans le réservoir de carburant.

> ***Nota :*** *Le carburant sort de l'injecteur par le trou de décharge et revient dans la rampe d'injection.*

2. En poursuivant sa course vers le bas, le plongeur ferme l'orifice d'entrée et bloque l'entrée de carburant dans l'injecteur. Le carburant déjà présent dans l'injecteur peut toujours sortir de l'injecteur parce que l'électrovanne de l'injecteurs pompe n'a pas encore fermé l'orifice de décharge.
3. A un instant calculé, l'ECM applique une tension à l'électrovanne de l'injecteur, entraînant son activation. Celle-ci ferme l'orifice de décharge, ce qui provoque une montée de pression très rapide dans l'injecteur. A ce stade, l'injecteur va pulvériser du carburant à très haute pression dans la chambre de combustion (jusqu'à 1500 bars ; à titre de comparaison, un moteur à injection directe injecte le carburant à environ 300-600 bars).
4. A l'instant calculé, l'ECM annule la tension appliquée à l'électrovanne de l'injecteurs pompe.
Suite à cela, l'orifice de décharge s'ouvre et le carburant ressort à travers l'injecteur plutôt qu'à travers la buse. Le plongeur hydraulique est ramené à sa position de repos au moyen d'un puissant ressort. L'EUI est maintenant prêt pour la prochaine séquence d'injection.

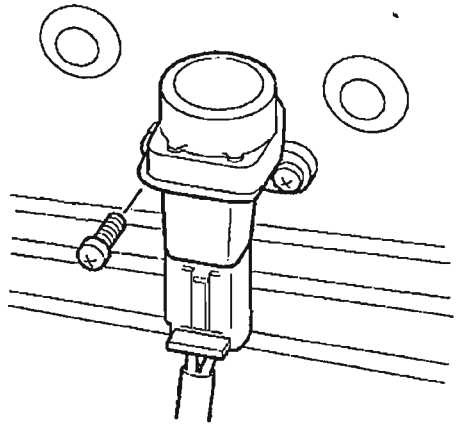
Commande séquentielle

L'ECM commande le fonctionnement de chaque injecteurs pompe en fournissant une tension pour activer son solénoïde. L'ECM emploie une stratégie Impulsion et maintien de la commande séquentielle pour commander l'ouverture des injecteurs pompe.
Cette stratégie consiste à laisser d'abord circuler un courant très important vers le solénoïde. Cela assure une ouverture très rapide de l'injecteur.
Au bout d'environ 20% de la période d'injection, l'ECM commence à pulser le courant fourni au niveau "maintien. Cela permet de réduire la consommation totale de chaque injecteur ainsi que la chaleur générée à l'intérieur l'ECM.



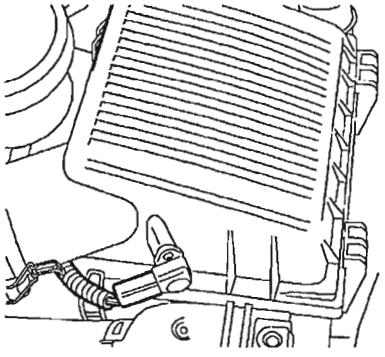
Contacteur à inertie (Defender)

Le contacteur à inertie est situé sur le tablier au-dessous du capot, derrière le turbocompresseur. Il est câblé en série avec le relais principal. Lorsque le contacteur à inertie est déclenché par une soudaine décélération du véhicule (dépassant la capacité du système de freinage), l'alimentation électrique principale de l' ECM est interrompue. Cette action arrête la pompe d'alimentation et le moteur, du fait que l'ECM ne commande plus les injecteurs. Le véhicule ne redémarrera pas tant que le contacteur à inertie n'aura pas été réarmé.



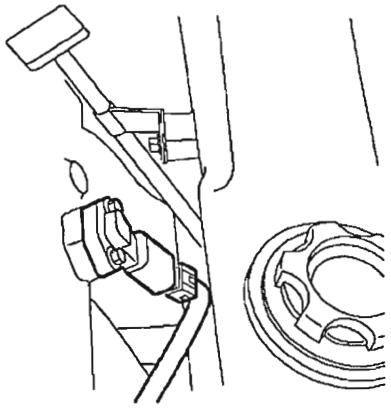
Capteur de pression athmosphérique

Le capteur de pression atmosphérique est situé dans le boîtier de filtre à air. La valeur du signal renvoyé à l'ECM permet à ce dernier de calculer la pression atmosphérique actuelle. L'ECM utilise cette information pour :
· modifier les caractéristiques d'alimentation
· réguler et maintenir une pression de suralimentation constante
· optimiser le fonctionnement du système EGR.
Cette entrée est particulièrement importante lorsque le véhicule circule à haute altitude. Si le capteur de pression atmosphérique est défectueux, le véhicule peut présenter une fumée excessive aux altitudes supérieures à 2000 mètres.



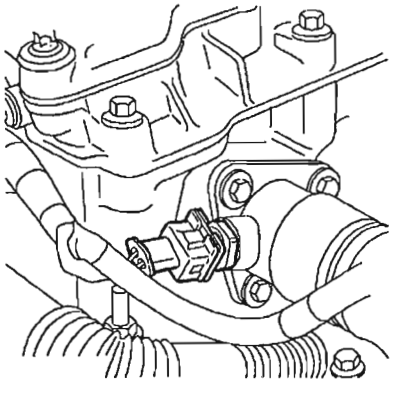
Capteur de pression absolue et de température d'air

Le capteur de pression absolue est monté dans le collecteur d'admission. Il fournit des informations de pression et de température d'air du collecteur d'admission au système. L'ECM compare la tension du signal aux valeurs mémorisées et compense le débit de carburant, si nécessaire. Le module ECM utilise le signal du capteur combiné pour :
· calculer les limites de débit de carburant.
· calculer la masse d'air dans le cylindre.
· calculer la densité/vitesse de l'air.
· calculer la température de l'air.
Le capteur de pression absolue est du type à cristal piézoélectrique. Le cristal (Quartz) est sensible à la pression et oscillera en fonction des changements de pression d'air.



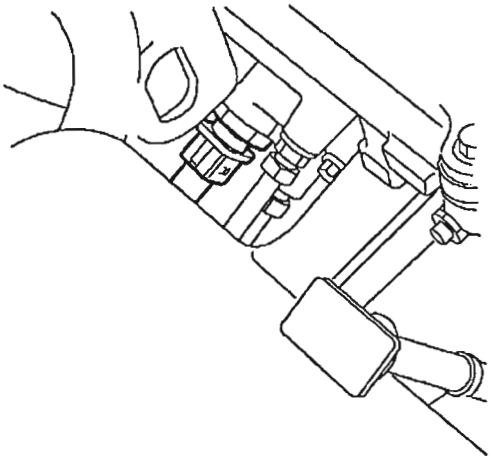
Capteur de température moteur

Le capteur ECT se trouve dans le conduit de sortie du liquide de refroidissement. Il fournit des informations de température du liquide de refroidissement du moteur au système. Le module ECM utilise ces informations pour les fonctions suivantes :
· Calculs d'alimentation et de richesse de combustion.
· Indicateur et voyant de température.
· limite le fonctionnement du moteur lors d'une surchauffe.
· pilotage du ventilateur de refroidissement.
· Durée de temporisation des bougies de préchauffage.
Le capteur ECT est du type Coefficient de Température Négatif. Lorsque la température augmente, la résistance du capteur diminue et inversement. L'ECM compare la tension du signal aux valeurs mémorisées et compense l'alimentation de carburant pour assurer constamment une souplesse optimale du moteur.



Capteur de température de carburant

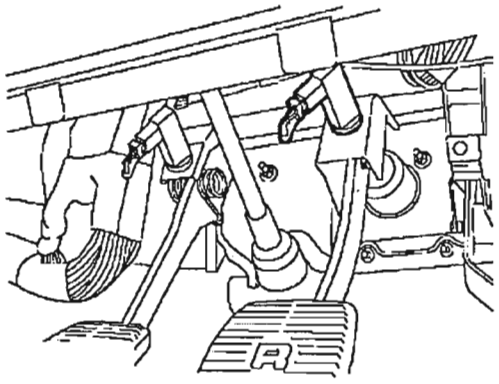
La sonde de température de carburant est située dans le bloc de raccords de carburant à l'arrière du moteur.
Elle est immergée avec le carburant et mesure sa température en continu dans une plage comprise entre -40°C et 140°C.
L' ECM utilise cette information dans sa stratégie d'alimentation, assurant ainsi l'injection de la quantité de carburant appropriée pour compenser les variations de densité causées par les variations de température du carburant.
En fait, le carburant, circulant dans la culasse par un circuit basse-pression, change rapidement de densité selon la température du moteur. Si le signal de la sonde de température de carburant est interrompu ou altéré, l'ECM utilise une valeur d'adaptation par défaut de 60°C.



Contacteur de pédale de frein

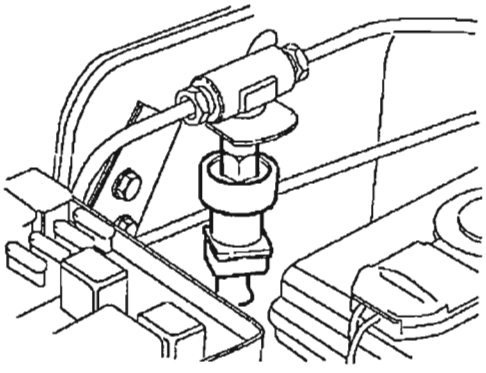
Le contacteur de pédale de frein se trouve au-dessus du pédalier et fonctionne lorsqu'on appuie sur la pédale. L'ECM utilise le signal du contacteur de pédale de frein pour les fonctions suivantes :
- Pour allumer les feux stop.
- Pour limiter l'alimentation au cours du freinage.
- Pour arrêter le fonctionnement du régulateur de vitesse.

Le contacteur de pédale de frein comprend une paire de contacts normalement ouverts et une paire de contacts normalement fermés.



Contacteur de pédale d'embrayage

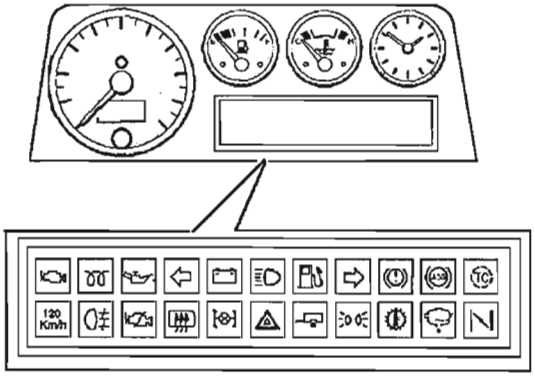
Le contacteur de la pédale d'embrayage se trouve sur le maître-cylindre d'embrayage et fonctionne lorsqu'on appuie sur la pédale. L'ECM utilise le signal du contacteur de pédale d'embrayage pour amortir tout emballement au cours d'un changement de vitesses. L'amortissement d'emballement évite un accroissement brusque du régime moteur au cours d'un changement de vitesses. L'amortissement d'emballement améliore la souplesse de conduite comme suit :
· Changements de vitesses plus doux.
· Contrôle plus rigoureux des gaz d'échappement.
· Amélioration de la consommation de carburant.



Témoins de fonctionnement

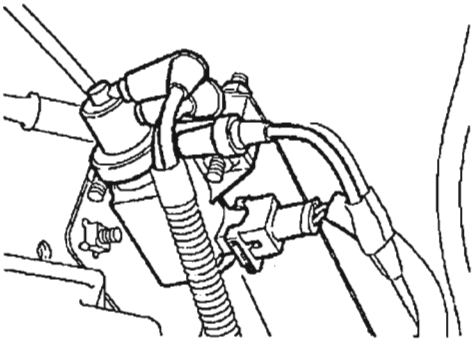
Témoin d'injection
Le témoin MIL se trouve dans le groupe d'instruments. Il s'allume pour signaler une défaillance du système au conducteur. Un test automatique du témoin a lieu au cours de l'allumage. Le témoin s'allumera pendant 3 secondes et s'éteindra ensuite s'il n'y a pas de panne. Si une panne est présente, le témoin s'éteindra pendant 1 seconde avant de se rallumer.

Témoin de préchauffage
Le témoin de bougie de préchauffage se trouve dans le groupe d'instruments. Il s'allume pour indiquer au conducteur que les bougies chauffent avant la mise en marche du moteur. La durée de pré chauffage est la durée de fonctionnement du témoin et des bougies de préchauffage avant le démarrage et dépend de la tension de la batterie et du signal du capteur ECT, contrôlés par l'ECM.



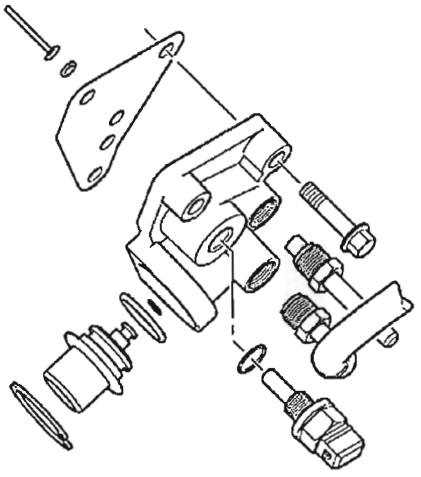
Electrovanne EGR

La soupape modulatrice d'EGR est située dans le compartiment moteur, sur l'aile intérieure du côté conducteur. Il contrôle la source de dépression vers la soupape d'EGR et permet l'ouverture ou la fermeture de celle-ci. L'ECM utilise le modulateur d'EGR pour contrôler le recyclage des gaz d'échappement afin de réduire les émanations d'échappement et le bruit de la combustion. Le recyclage des gaz d'échappement est normalement optimum lorsque le véhicule est conduit sous accélération légère, à un régime d'environ 2000 à 3000 tr/min.



Régulateur de pression de carburant

Le régulateur de pression de carburant se trouve dans un orifice usiné dans la partie inférieure du boîtier. Le régulateur est maintenu dans le boîtier par un circlip interne, son étanchéité étant assurée par deux joints toriques. Le régulateur maintient la pression de carburant de la pompe à 4 bar. Lorsque la pression du carburant dépasse 4 bars, le régulateur s'ouvre et renvoie le carburant dans le réservoir, via le refroidisseur de carburant. Le carburant revenant du régulateur repasse dans le filtre avant d'être aspiré par l'étage à haute pression de la pompe pour être renvoyé dans les injecteurs. Il est possible de brancher un outil spécial sur l'orifice d'alimentation de carburant du boîtier du régulateur pour y raccorder une jauge permettant de mesurer la pression de refoulement de la pompe à carburant.

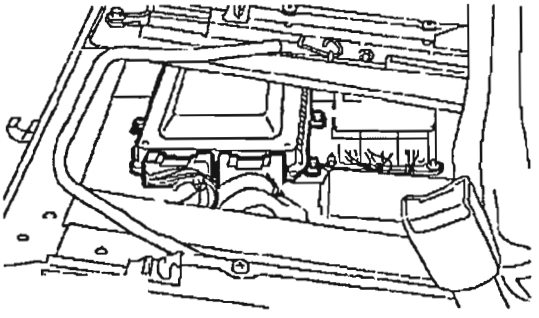


Module de commande - ECM

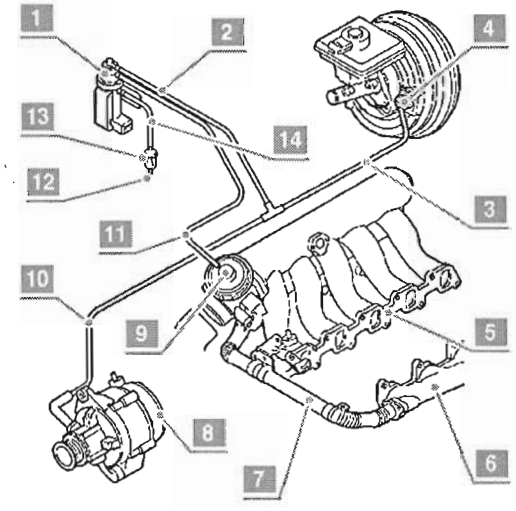
Le module de contrôle ECM se trouve sous le siège avant droit. Le boitier de l'ECM est de type à 72 broches, via deux connecteurs d'entrée et de sortie. Le module ECM reçoit des informations de divers capteurs, lesquelles lui permettent de déterminer l'état du moteur. L'ECM compare alors ces informations aux données mémorisées et, si nécessaire, modifie le fonctionnement du moteur par l'intermédiaire d'actionneurs. Cette opération est désignée stratégie adaptative. Cette stratégie adaptative permet à l'ECM de contrôler le moteur pour assurer une souplesse maximale dans toutes les conditions de fonctionnement. La mise hors tension de l'ECM peut prendre de 10 secondes à 10 minutes, suivant la température du liquide de refroidissement.

Defender
Le module de contrôle ECM se trouve sous le siège avant droit.

Discovery
L'ECM se trouve dans le compartiment moteur, sur l'aile intérieure droite. Sous le cache batterie



Circuit EGR



1- *Electrovanne d'EGR*
2- *Flexible à dépression (brun clair)*
3- *Flexible à dépression vers servocommande de frein*
4- *Clapet de retenue*
5- *Collecteur d'admission*
6- *Collecteur d'échappement*
7- *Tuyau d'EGR*
8- *Ensemble de pompe à vide/alternateur*
9- *Ensemble de soupape d'EGR*
10- *Flexible à dépression vers pompe à vide*
11- *Flexible à dépression vers orifice d'aspiration de soupape d'EGR (bleu)*
12- *Vers l'atmosphère*
13- *Filtre en ligne*
14- *Flexible de ventilation Solénoïde d'EGR à filtre en ligne (vert)*

La soupape de recyclage des gaz d'échappement (EGR) permet de combiner une quantité contrôlée de gaz d'échappement à l'air frais aspiré dans le moteur. Les gaz d'échappement réduisent la température de combustion en ralentissant la vitesse de combustion du carburant, ce qui permet de réduire les oxydes d'azote.
Le recyclage d'une quantité excessive de gaz d'échappement peut augmenter la production de suie, de HC et de CO par suite d'un manque d'air. La quantité de gaz d'échappement doit être limitée afin qu'il y ait suffisamment d'oxygène pour permettre la combustion du carburant injecté dans la chambre de combustion. A cet effet, l'ECM contrôle avec précision la quantité de gaz d'échappement à recycler, en fonction des conditions de fonctionnement.

Electrovanne EGR (Suite)

Le fonctionnement du solénoïde est commandé par un signal de l'ECM, qui détermine la quantité d'EGR nécessaire en fonction des signaux de débit d'air, de fonctionnement du moteur et des conditions ambiantes. L'embase de l'électrovanne comporte un connecteur à deux broches qui le relie au module ECM via le faisceau moteur.

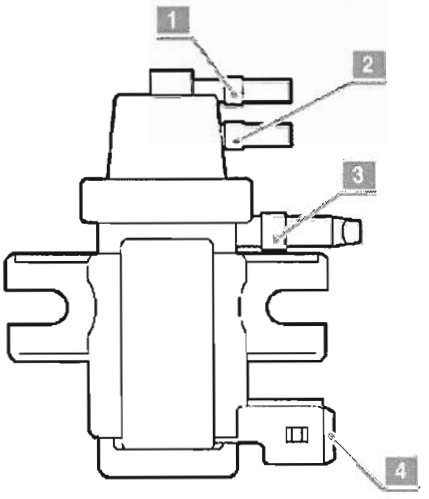
L'électrovanne comporte trois orifices :

· L'orifice supérieur est identifié par une bande blanche et il est relié au raccord en "T" du tuyau à dépression par un flexible en plastique brun de faible diamètre. Les deux autres orifices du raccord en T sont reliés par des flexibles à dépression en vinyle noir à la pompe à vide et à la servocommande de frein attachée sur le tablier. Le tuyau à dépression vers la pompe à vide se termine par un coude en caoutchouc permettant un joint hermétique sur l'orifice d'aspiration de la pompe à vide.

Le tuyau à dépression vers la servocommande de frein se termine par un clapet de retenue dans un boîtier en plastique, enfoncé dans la face avant du boîtier de la servocommande.

· L'orifice central est identifié par une bande bleue et il est relié à l'orifice d'aspiration de la soupape d'EGR par un flexible en plastique bleu de faible diamètre.

· L'orifice inférieur est identifié par une bande verte et il est relié à l'air libre via un filtre en ligne et un flexible en plastique vert de faible diamètre.

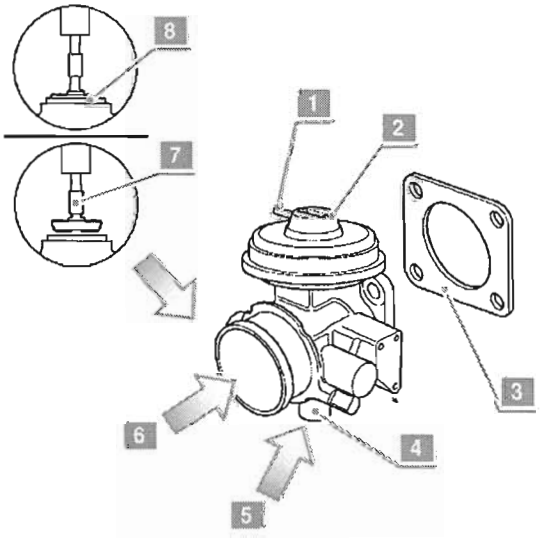


1- *Orifice vers source de dépression (bande blanche)*
2- *Orifice vers soupape d'EGR (bande bleue)*
3- *Orifices vers l'atmosphère, via le filtre en ligne (bande verte)*
4- *Connecteur de faisceau*

Soupape EGR

La face d'admission de la soupape d'EGR permet le passage de l'air frais venant du refroidisseur intermédiaire dans le collecteur, via un flexible en caoutchouc attaché sur la face avant de la soupape d'EGR par un collier métallique. L'orifice inférieur de la soupape d'EGR est relié au tuyau d'EGR par un collier métallique.

Un orifice à dépression au sommet de la soupape d'EGR est relié au solénoïde d'EGR par un flexible d'aspiration bleu, de faible diamètre. Lorsqu'une dépression s'exerce dans l'orifice d'aspiration de la soupape d'EGR, un axe muni d'un disque d'étanchéité (soupape d'EGR) se soulève et découvre l'orifice du tuyau d'EGR pour y permettre le passage des gaz d'échappement vers le collecteur d'admission. Lorsque la dépression dans l'orifice d'aspiration est supprimée, la soupape d'EGR est replacée en position de repos par un ressort et ferme hermétiquement l'orifice des gaz d'échappement. L'ouverture contrôlée de la soupape d'EGR permet donc de doser la quantité des gaz recyclés passant dans le collecteur d'admission.

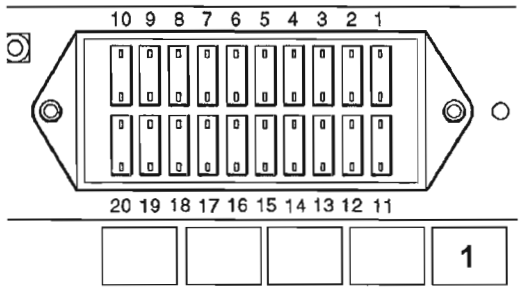


1- *Orifice à dépression de soupape d'EGR*
2- *Ensemble de soupape d'EGR*
3- *Joint d'étanchéité, soupape d'EGR sur collecteur d'admission*
4- *Connexion du tuyau d'EGR*
5- *Entrée de gaz d'échappement*
6- *Admission d'air*
7- *Soupape d'EGR ouverte (dépression dans la soupape d'EGR)*
8- *Soupape d'EGR fermée (pas de dépression vers la soupape d'EGR)*

CONTROLE AUX BORNES

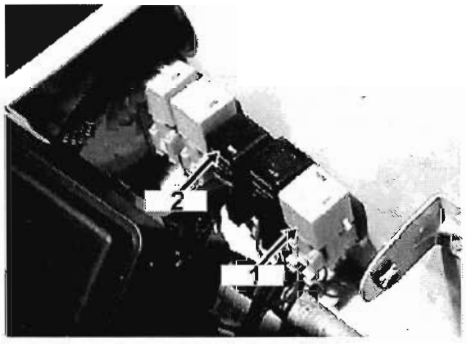
Defender

Relais de pompe à carburant
Le relais de pompe à carburant se trouve dans la boîte à fusibles de l'habitacle. Il place la pompe à carburant sous tension pour aspirer le carburant du réservoir et l'envoyer dans les injecteurs pompes électroniques.



Relais principal
Le relais principal **(1)** se trouve sous le siège avant droit (1er à droite) et alimente l'unité de contrôle, le capteur de débit d'air et le relais de pompe à carburant.

Relais bougie de préchauffage
Le relais de préchauffage **(2)** se trouve sous le siège avant droit (3ème position).

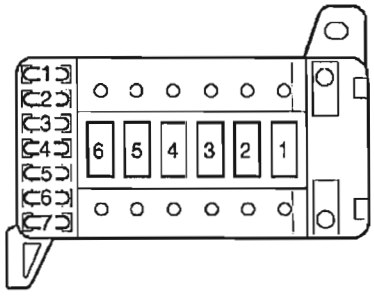


Fusibles
Dans la boîte à fusibles du compartiment moteur

Fusible N° 4	20 A	Relais de pompe à carburant.
Fusible N° 5	30 A	Relais principal, interrupteur à inertie.

Connecteur fusible de préchauffage (dans la boîte à fusibles du compartiment moteur)

Fusible N° 2	60 A	Relais de bougie de préchauffage.



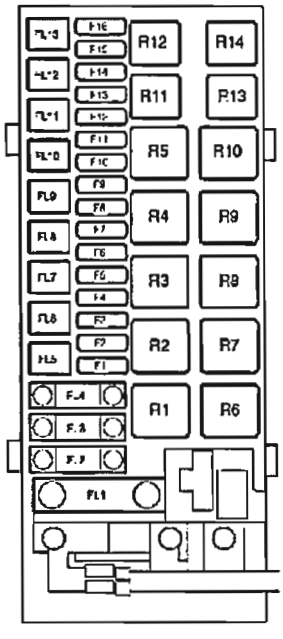
Discovery

Relais de pompe à carburant
Le relais de pompe à carburant N°1 se trouve dans la boîte à fusibles du compartiment moteur. Il place la pompe à carburant sous tension pour aspirer le carburant du réservoir et l'envoyer dans les injecteurs pompes électroniques. Les contacts commutés du relais de la pompe à carburant sont alimentés par le fusible 10 de la boîte à fusibles du compartiment moteur.
Le relais principal N°9 se trouve dans la boîte à fusibles du compartiment moteur. Le relais principal reçoit un signal de la broche 1 du connecteur C0632, de la boîte à fusibles du compartiment moteur. La sortie du relais principal se fait par le fusible 1.

Relais de préchauffage
Le relais de préchauffage N°6 se trouve dans la boîte à fusibles du compartiment moteur.

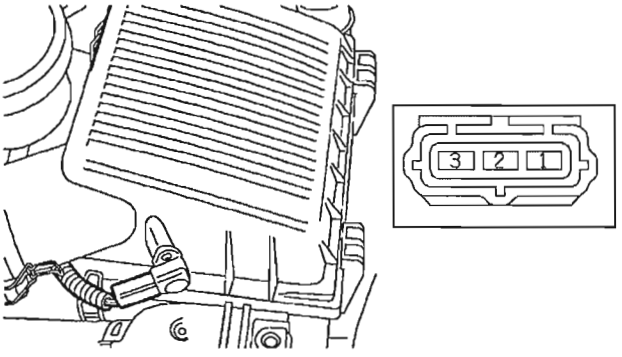
Fusibles

Fusible N° 1	30 A	V8 - Injecteurs / diesel - ECM
Fusible N° 2	15 A	Capteurs - Modèles V8 et diesel
Fusible N° 10	30 A	Pompe à carburant



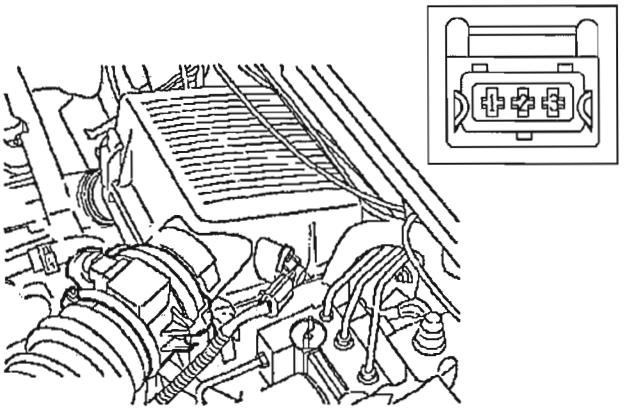
Capteur de pression athmosphérique

L'ECM (C01588) envoie une tension de 5 V dans le capteur de pression athmosphérique (C01883) par un fil rose/violet. Le signal de sortie du capteur de pression (C01882) est envoyé dans le fil blanc/jaune vers l'ECM (C015810).
Le capteur de pression (C01881) est mis à la masse par l'ECM (C015830), par un fil rose/noir.
Le cristal piézo-électrique est sensible à la pression et oscillera en fonction des changements de pression d'air. La broche 8 du connecteur C0158 de l'ECM envoie une tension de 5 V dans le capteur de pression. Celui-ci produit une tension de 0 à 5 V, proportionnelle à la pression de l'air dans le boîtier du filtre à air. Une valeur de 0 V signifie une pression basse alors qu'une valeur de 5 V représente une pression élevée.



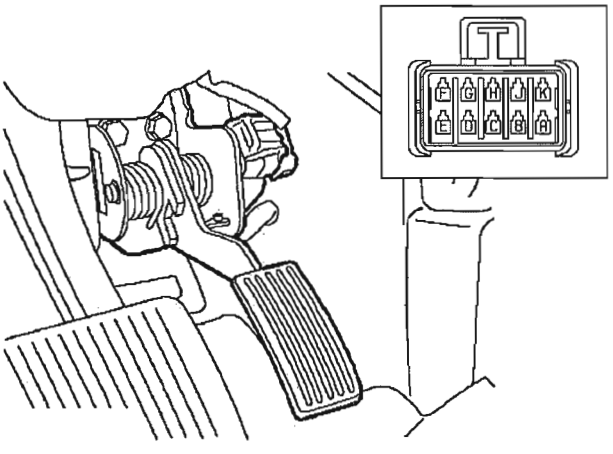
Capteur massique de débit d'air

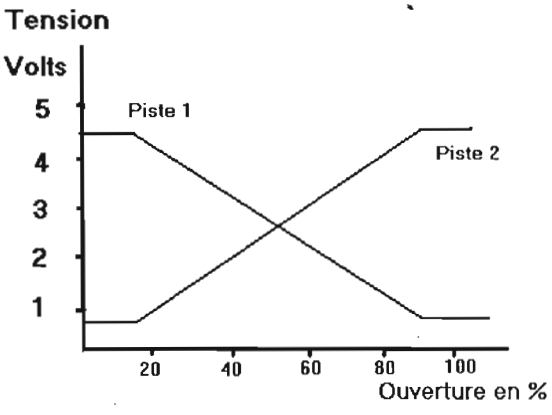
Le capteur massique reçoit une tension batterie du relais principal de la boîte à fusibles du compartiment moteur. Le signal de sortie du capteur massique vers l'ECM est une tension variable, proportionnelle à l'air aspiré dans le moteur.
Le capteur reçoit un signal de la broche 5 du connecteur C0570 de la boîte à fusibles du compartiment moteur.
Cette alimentation de 12 V est assurée par le relais principal, via le fusible 2 de la boîte à fusibles du compartiment moteur. Le capteur massique reçoit une tension d'alimentation par la broche 3 du connecteur.
La sortie du capteur massique est mesurée à la broche 11 du connecteur C0158 de l'ECM. La mise à la masse est assurée par la broche 20 du connecteur C0158 de l'ECM.



Capteur de position de papillon

Le module ECM envoie une tension de référence de 5 volts dans le capteur de position de papillon. Les deux capteurs de position renvoient un signal analogique à l'ECM.
1 Premier capteur, variable, de 0 à 5 volts.
1 Second capteur, variable, de 0 à 5 volts.
Le capteur de position de pédale d'accélérateur reçoit un signal de la broche 14 du connecteur C0658 de l'ECM. La sortie du premier capteur est mesurée via la broche 12 du connecteur C0658 de l'ECM. La sortie du second capteur est mesurée via la broche 36 du connecteur C0658 de l'ECM. La mise à la masse est assurée par la broche 26 du connecteur C0658 de l'ECM.
Le graphique illustre le signal renvoyé au module de commande par le potentiomètre de papillon, sur toute sa plage.
Au ralenti, accélérateur relâché (0% de course), le potentiomètre haut renvoie une tension de 4,6 volts et le potentiomètre bas de 0,2 volt. La somme de ces deux tensions est égale à 4,8 volts.
A 75% d'angle d'accélérateur (3/4 de la pleine ouverture), le potentiomètre haut renvoie 1,4 volts, le potentiomètre bas 3,4 volts. La somme de ces deux tensions est toujours égale à 4,8 volts.
L'ECM emploie cette stratégie pour contrôler la validité du signal d'accélérateur.

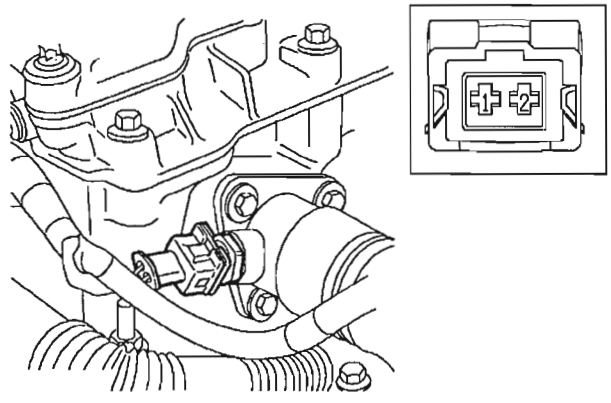




Capteur de température moteur

Le signal du capteur est mesuré entre la broche 7 du connecteur C0158 de l'ECM et le connecteur C0169. La mise à la masse est assurée par la broche 18 du connecteur C0158 de l'ECM.

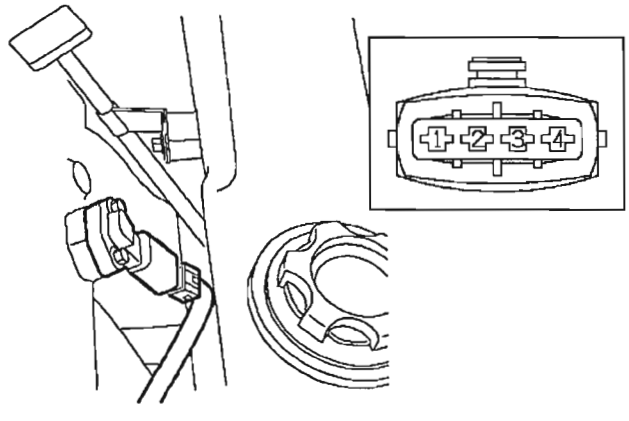
Température en °C	Résistance en ohms
-10	9397
0	5896
10	3792
30	1707
50	834,0
70	435,7
90	243,2
110	144,2
130	89,3



Capteur de température d'air et de pression absolue

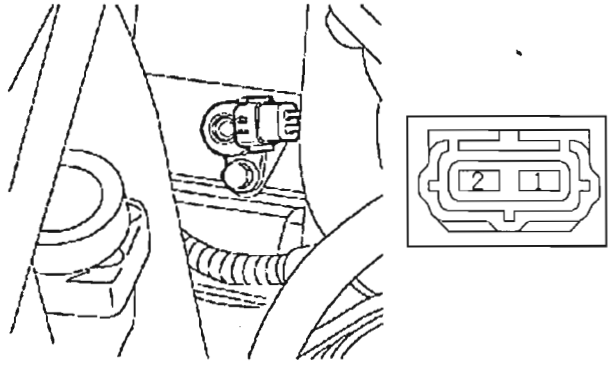
L'ECM fournit une tension d'alimentation de 5 volts au capteur MAP/IAT. Le capteur produit 2 signaux de sortie, un du capteur MAP et l'autre du capteur IAT. Le signal vers le capteur MAP/IAT provient de la broche 8 du connecteur C0158 de l'ECM. La sortie du capteur MAP est mesurée à la broche 6 du connecteur C0158 de l'ECM. Le signal de sortie de capteur IAT est mesuré à la broche 34 du connecteur C0158 de l'ECM et le connecteur C0567. La mise à la masse est assurée par la broche 17 du connecteur C0658 de l'ECM. Les capteurs MAP/IAT utilisent une masse commune.

Température en °C	Résistance en ohms
-10	9397
0	5896
10	3792
20	2500
30	1707
40	1175
50	834,0
60	595,5
70	435,7



Capteur de régime Moteur

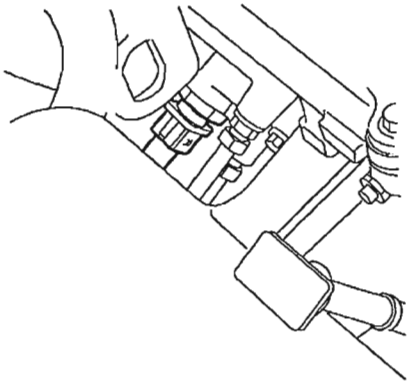
L'ECM mesure les signaux du capteur. L'ECM mesure le signal positif du capteur à la broche 13 du connecteur C0158 de l'ECM. L'ECM mesure le signal négatif du capteur à la broche 36 du connecteur C0158 de l'ECM. La mise à la masse est assurée par la broche 16 du connecteur C0158 de l'ECM.
La tension produite par le capteur est proportionnelle au régime du moteur. Les valeurs attendues d'un capteur en bon état sont :
- 2 à 3 volts au cours du démarrage du moteur.
- entre 6 et 6,5 V à partir de 1000 tr/min.



Capteur de température de carburant

Une alimentation de 5 V et une sortie de signal sont les entrées et sorties du capteur. En cas de panne d'un composant, l'ECM adopte la valeur fixe mémorisée de 60°C.
Le signal de sortie est mesuré entre la broche 19 du connecteur C0158 de l'ECM et le connecteur C0184. La mise à la masse est assurée par la broche 5 du connecteur C0158 de l'ECM.

Température en °C	Résistance en ohms
0	5896
10	3792
20	2500
30	1707
40	1175



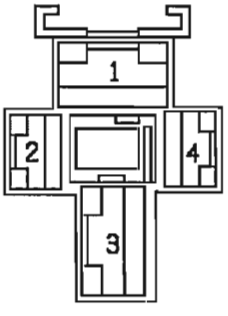
Relais de bougies de préchauffage

Discovery
L'ECM relie la bobine du relais de bougie de préchauffage de la boîte à fusibles du compartiment moteur à la masse par un fil GU vers la broche du connecteur C0158-29 de l'ECM. L'alimentation de la connexion fusible 2 peut alors traverser les contacts du relais et passer dans le fil YB, de la boîte à fusibles vers le bloc de raccordement 5 et les bougies de préchauffage.

Defender
Le relais de préchauffage se trouve sous le siège avant droit (3ème position) (couleur Noir).

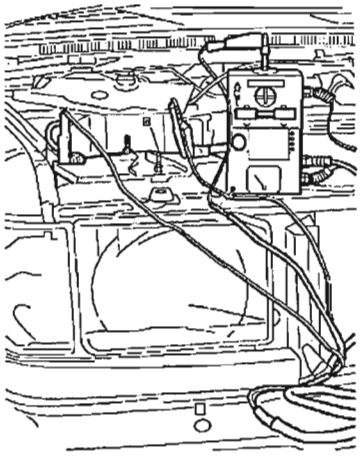
Bornes du support de connecteur

Borne	Couleur	Circuit
1	Brun	Bougies
2	Brun orange	+ 12 V APC
3	Jaune noir	+ 12 V
4	Vert bleu	masse ECM



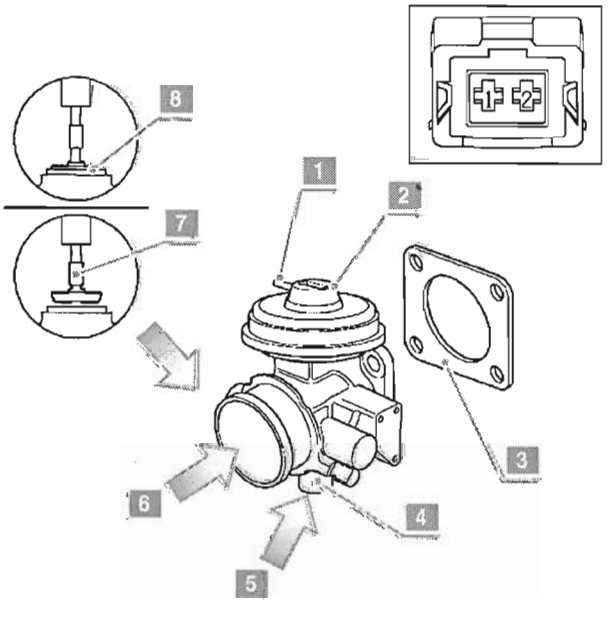
Bougies de préchauffage

Brancher une pince ampéremétrique sur la bougie.
Appuyer sur le bouton rouge de l'appareil d'essai et noter l'indication de l'ampèremètre.
Alimenter la bougie avec une alimentation 12V.
L'ampèremètre devrait enregistrer un courant initial de 25 A, cette valeur devant diminuer à 12 A après 20 secondes.



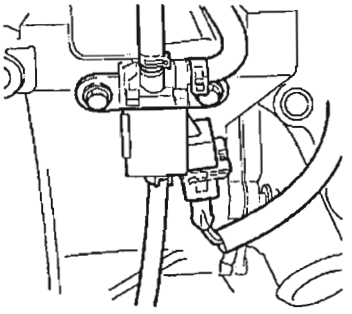
Electrovanne EGR

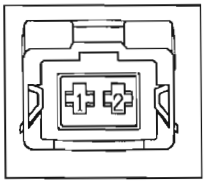
La soupape modulatrice d'EGR est située dans le compartiment moteur, sur l'aile intérieure du côté conducteur. Il contrôle la source de dépression vers la soupape d'EGR et permet l'ouverture ou la fermeture de celle-ci. L'ECM pilote le modulateur d'EGR à une fréqunce de 50 Hz. Le recyclage des gaz d'échappement est normalement optimum lorsque le véhicule est conduit sous accélération légère, à un régime d'environ 2000 à 3000 tr/min.



Electrovanne de suralimentation

L'électrovanne de suralimentation du turbocompresseur est alimenté par le relais principal. L'ECM établit un circuit à la masse sous forme d'un signal modulé (MID). Le signal MID de l'ECM commande le modulateur à une fréquence inférieure à 50 Hz. Ce signal permet a l'électrovanne du turbocompresseur d'ouvrir et de fermer la soupape de décharge.
Cela permet à une partie des gaz d'échappement de contourner le turbocompresseur, via l'électrovanne, et de contrôler ainsi la pression de suralimentation.
La tension d'entrée du modulateur de l'électrovanne du turbocompresseur est fournie par le relais principal.

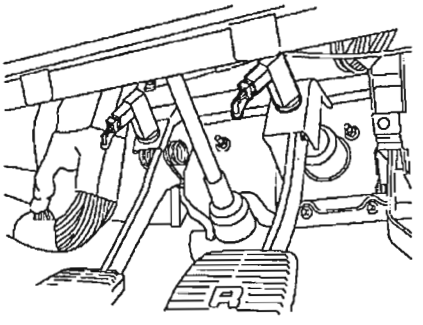


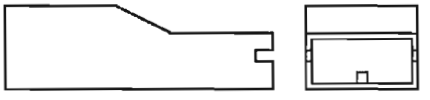


Contacteur de freins

La pédale de frein étant relâchée, les deux pistes du contacteur fourniront des signaux opposés à l'ECM. Lorsque la pédale est enfoncée, les signaux changent d'état.
La pédale de frein étant enfoncée, l'ECM reçoit les signaux suivants :
- 12 V, via la broche 10 du connecteur C0658 de l'ECM.
- 0 V, via la broche 16 du connecteur C0658 de l'ECM.

La pédale de frein étant relâchée, l'ECM reçoit les signaux suivants :
- 0 V, via la broche 10 du connecteur C0658 de l'ECM.
- 12 V, via la broche 16 du connecteur C0658 de l'ECM.

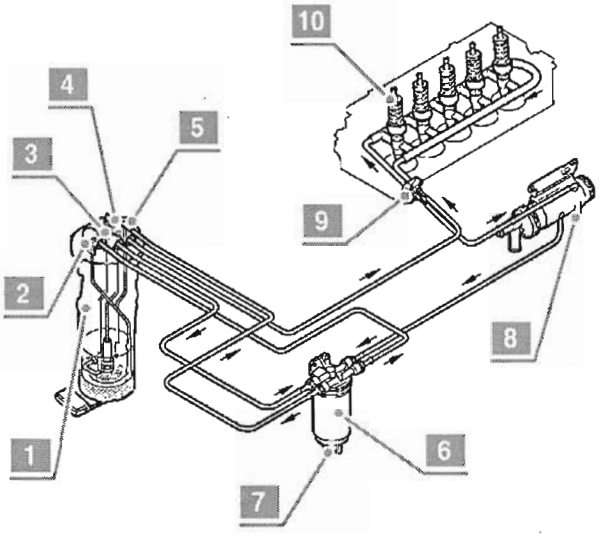




Contrôle des débits de carburant

Caractéristiques

Type	Injection directe, avec alimentation à pression régulée et retour refroidi
Tarage du régulateur de pression	4 bars
Pompe	Electrique, submergée, à deux étages
Débit de pompe	
Basse pression	30 l/h à 0,5 bar
Haute pression	180 l/h à 4 bars
Consommation	maxi 30 l/h
Injecteurs	Injecteurspompe électroniques
Tarage d'injecteur	1500 bars



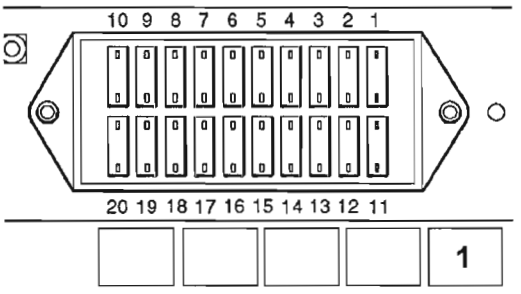
1- *Pompe à carburant et jaugeur de niveau*
2- *Raccord de retour à basse pression*
3- *Raccord d'alimentation à basse pression*
4- *Raccord d'alimentation à haute pression*
5- *Connexion de purge d'air*
6- *Filtre à carburant*
7- *Capteur d'eau*
8- *Refroidisseur de carburant*
9- *Régulateur de pression de carburant*
10- *Injecteurs-pompe électroniques*

Defender

Relais de pompe à carburant
Le relais d'alimentation de pompe **(1)** de couleur verte (1er relais à droite) se trouve sous la boîte à fusibles du compartiment habitacle.

Fusibles de la boîte à fusibles du compartiment moteur

Fusible N° 4	20 A	Relais de pompe à carburant.
Fusible N° 5	30 A	Relais principal, interrupteur à inertie.



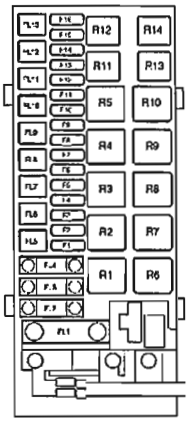
Discovery

Relais de pompe à carburant
Les relais de pompe à carburant, relais principal et relais de préchauffage et fusible de pompe se trouvent dans la boîte à fusibles du compartiment moteur.

Relais N°1	Pompe à carburant
Relais N°6	Bougies de préchauffage - Diesel seulement
Relais N°9	Relais principal

Fusible

Fusible N°10	30 A	Pompe à carburant



Purge du circuit d'alimentation

Couper le contact et attendre 15 secondes.
Placer la clef de contact en position II et attendre 3 minutes (cela permettra de purger tout l'air du collecteur de carburant de la culasse).
Appuyer à fond sur la pédale d'accélérateur.
En maintenant la pédale d'accélérateur appuyée à fond, faire démarrer le moteur.

Dès que le régime moteur dépasse 600 tr/min, relâcher la pédale d'accélérateur et la clef de contact.

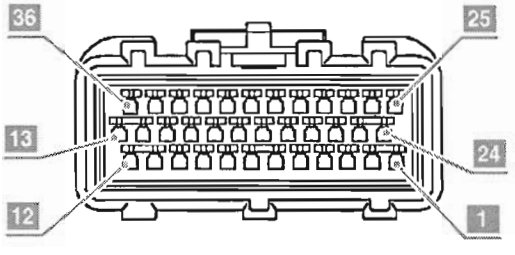
> **Nota :** *Il ne faut jamais entraîner le moteur continuellement pendant plus de 30 secondes.*

· Si le moteur ne démarre pas, recommencer les opérations ci-dessus.

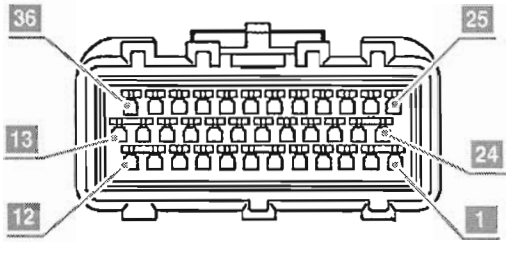
Module de commande (ECM)

Affectation des bornes

Connecteur Rouge C0158



Connecteur Noir C0658



Connecteur Rouge C0158

Voie	Type d'information	Type de signal	Forme du signal	Plage de mesure
N°1	Sortie	Injecteur 5	Analogique	0 volts
N°2	Inutilisé			
N°3	Sortie	Electrovanne de recyclage des gaz d'échappement	Analogique	0 - 12volts 50 Hz
N°4	Inutilisé			
N°5	Entrée	Masse du capteur de température de carburant	0 volts	0 volts
N°6	Entrée	Capteur de pression absolue du collecteur	Analogique	0 - 5 volts
N°7	Entrée	Capteur de température moteur	Analogique	0 - 5 volts
N°8	Alimentation de Capteur	Alimentation de capteur	5 volts	5 volts
N°9	Broche HT			
N°10	Entrée	Capteur de pression athmosphérique	Analogique	0 - 5 volts

CONTROLE AUX BORNES

Module de commande (ECM) (suite)

Connecteur Rouge C0158 (suite)

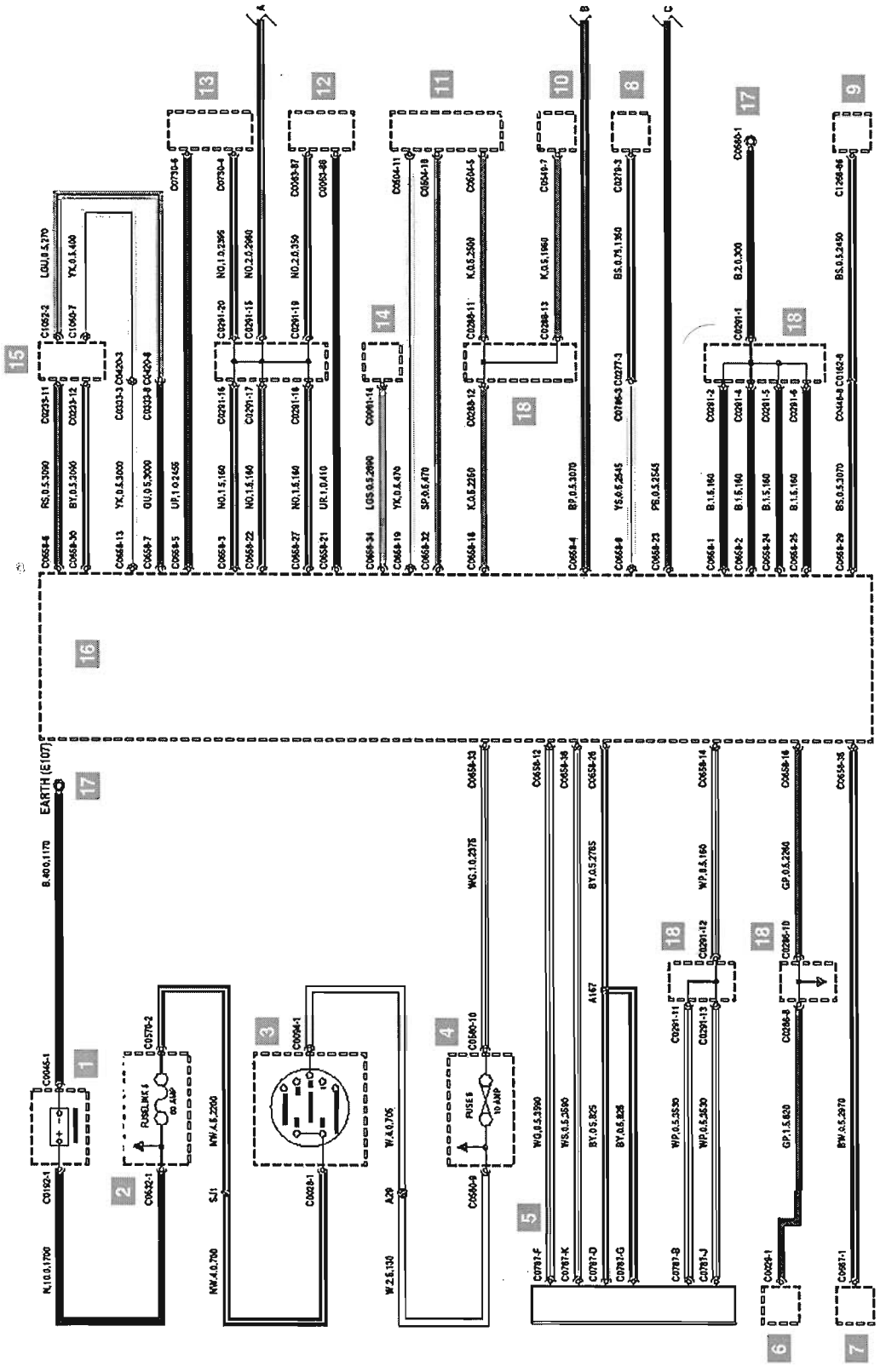
Voie	Type d'information	Type de signal	Forme du signal	Plage de mesure
N°11	Entrée	Capteur de débit d'air massique	Analogique	0 - 5 volts
N°12	Inutilisé			
N°13	Entrée	Positif du capteur de régime moteur	Analogique	
N°14	Inutilisé			
N°15	Entrée	Masse de capteur	5 - 0 volts	0 volts
N°16	Entrée	Blindage de masse du capteur de régime moteur	0 volts	0 volts
N°17	Entrée	Masse de capteur	6 - 0 volts	0 volts
N°18	Entrée	Masse de capteur	3 - 0 volts	0 volts
N°19	Entrée	Capteur de température de carburant	Analogique	0 - 5 volts
N°20	Entrée	Masse de capteur	2 - 0 volts	0 volts
N°21	Sortie	Electrovanne de suralimentation du Turbocompresseur	Numérique	0 - 12 volts
N°22	Sortie	Borne commune d'injecteur 2	Analogique	0 - 85 volts
N°23	Sortie	Borne commune d'injecteur 1	Analogique	0 - 85 volts
N°24	Sortie	Injecteur 4	Analogique	0 volts
N°25	Sortie	Injecteur 1	Analogique	0 volts
N°26	Sortie	Injecteur 2	Analogique	0 volts
N°27	Sortie	Injecteur 3	Analogique	0 volts
N°28	Inutilisé			
N°29	Sortie	Relais de bougie de Préchauffage	Analogique	0 - 90 volts
N°30	Entrée	Masse de capteur	4 - 0 volts	0 volts
N°31	Inutilisé			
N°32	Entrée/sortie	Négatif du bus numérique CAN	Numérique	2,5 - 5 volts
N°33	Entrée	Interrupteur de gamme BVA haute/basse	Numérique	0 - 5 volts
N°34	Entrée	Capteur de température d'air	Analogique	0 - 5 volts
N°35	Entrée/sortie	Positif du bus numérique CAN	Numérique	2,5 - 5 volts
N°36	Entrée	Négatif du capteur de régime moteur	0 volts	0 volts

Connecteur Noir C0658

Voie	Type d'information	Type de signal	Forme du signal	Plage de mesure
N°1	Entrée	Masse	1 - 0 volts	0 volts
N°2	Entrée	Masse	4 - 0 volts	0 volts
N°3	Entrée	Tension batterie	12 volts	12 volts
N°4	Sortie	Relais du ventilateur de refroidissement	Interrupteur	12 - 0 volts
N°5	Sortie	Relais de pompe à carburant	Interrupteur	12 - 0 volts
N°6	Sortie	Témoin de diagnostic	Interrupteur	12 - 0 volts
N°7	Sortie	Indicateur de température	Numérique	0 - 12 volts
N°8	Inutilisé			
N°9	Entrée	Demande d'embrayage de climatisation d'air	Interrupteur	12 - 0 volts
N°10	Entrée	Contacteur de frein normalement fermé	Interrupteur	12 - 0 volts
N°11	Entrée	réglage SET + du régulateur automatique de vitesse	Interrupteur	12 - 0 volts
N°12	Entrée	Capteur N°1 de position de papillon	Analogique	0 - 5 V
N°13	Entrée	Vitesse du véhicule Numérique	0 - 12 volts	
N°14	Entrée	Alimentation du capteur de position de papillon	5 volts	5 volts
N°15	Entrée	Interrupteur principal du régulateur de vitesse	Interrupteur	12 - 0 volts
N°16	Entrée	Contacteur de frein normalement ouvert	Interrupteur	0 - 12 volts
N°17	Entrée	rétablissement du régulateur automatique de vitesse	Interrupteur	12 - 0 volts
N°18	Entrée/sortie	Liaison de communication série	Numérique	0 - 12 volts
N°19	Sortie	Régime moteur du compte - tours	Numérique	0 - 12 volts
N°21	Sortie	Relais principal	Interrupteur	0 - 12 volts
N°22	Entrée	Tension batterie	12 volts	12 volts
N°23	Entrée	Demande de ventilateur de climatisation d'air	Interrupteur	12 - 0 volts
N°24	Entrée	Masse	3 0 volts	0 volts
N°25	Entrée	Masse	2 0 volts	0 volts
N°26	Entrée	Masse du capteur de position de papillon	0 volts	0 V
N°27	Entrée	Alimentation 2	12 volts	12 volts
N°28	Inutilisé			
N°29	Sortie	Relais de climatisation d'air	Interrupteur	12 - 0 volts
N°30	Sortie	Témoin de bougie de préchauffage	Interrupteur	12 - 0 volts
N°31	Inutilisé			
N°32	Sortie	ABS	numérique	0 - 5 volts
N°33	Entrée	Allumage	Interrupteur	0 - 12 volts
N°34	Entrée	Code de sécurité	numérique	0 - 5 volts
N°35	Entrée	Contacteur d'embrayage	Interrupteur	12 - 0 volts
N°36	Entrée	Capteur N°2 de position de papillon	Analogique	5 - 0 volts

SCHEMA ELECTRIQUE

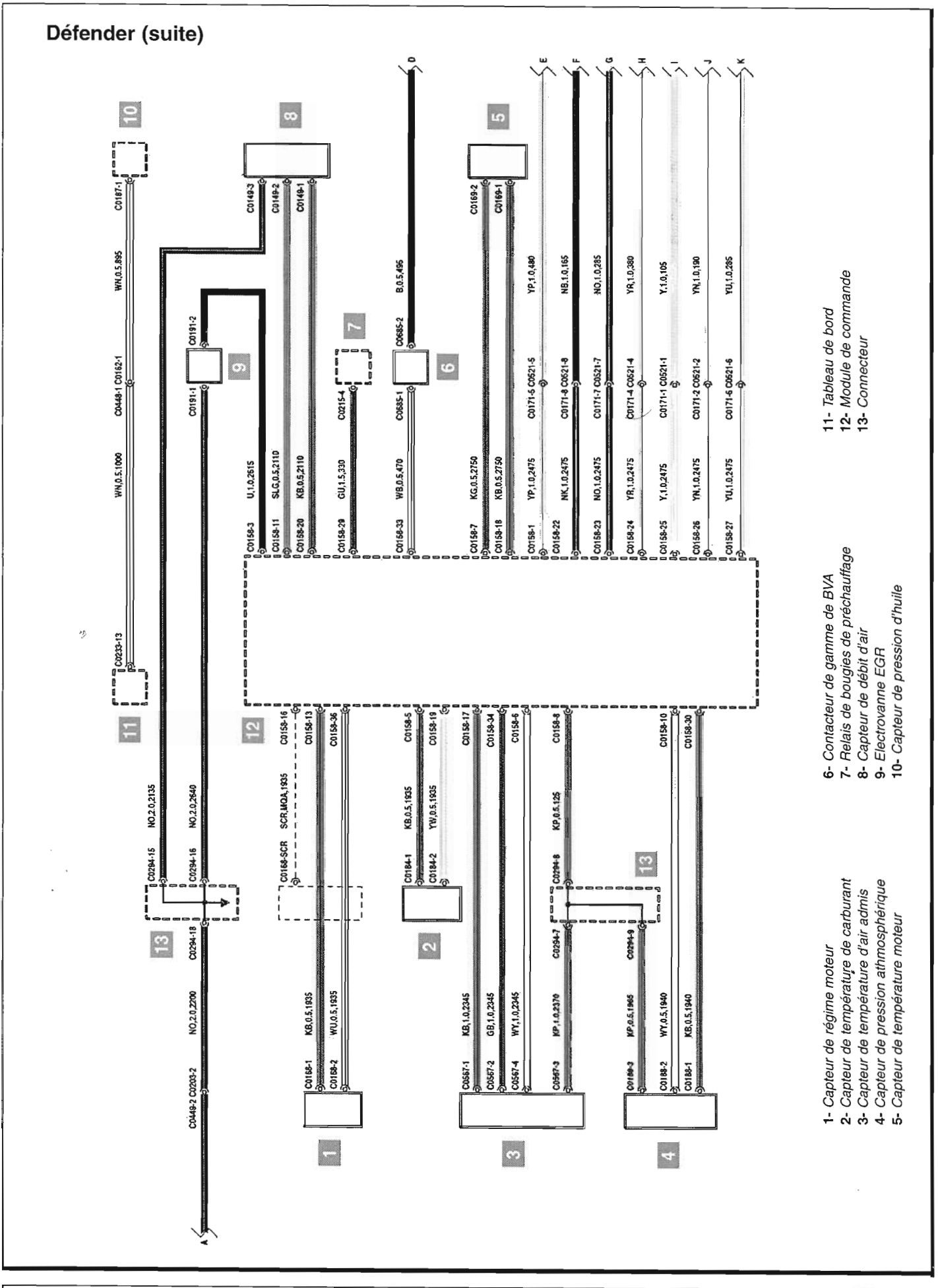
Défender



1- *Batterie*
2- *Boite à fusible moteur*
3- *Contact d'allumage*
4- *Boite à fusible habitacle*
5- *Contacteur de position de papillon*
6- *Contacteur de frein*
7- *Contacteur d'embrayage*
8- *Pressostat 3 voies*
9- *Relais de compresseur d'air conditionné*
10- *Connecteur de diagnostic*
11- *Calculateur ABS*
12- *Relais principal*
13- *Relais de pompe à carburant*
14- *Unité centrale d'alarme*
15- *Tableau de bord*
16- *Module de commande*
17- *Masse*
18- *Connecteurs*

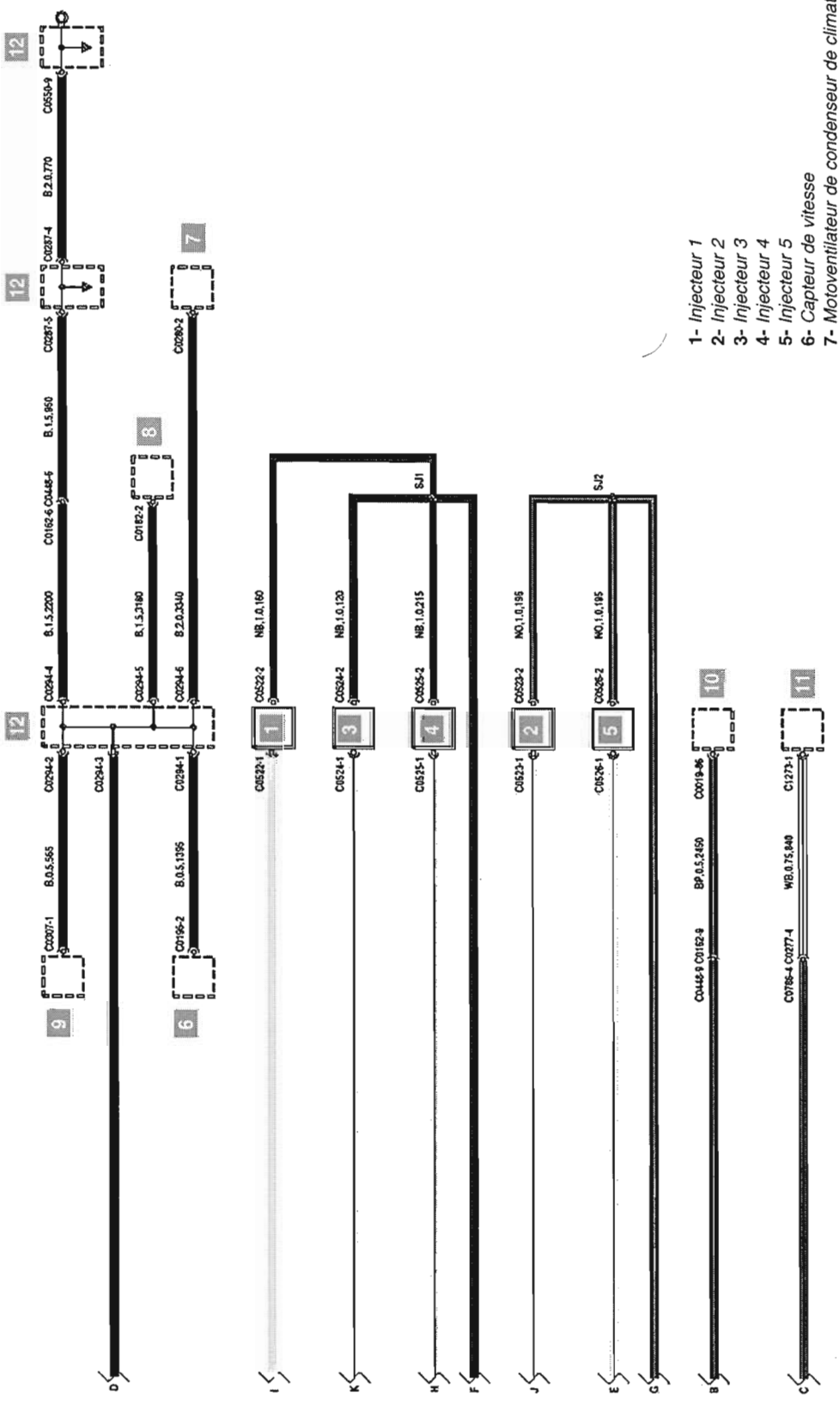
SCHEMA ELECTRIQUE

Défender (suite)



1- *Capteur de régime moteur*
2- *Capteur de température de carburant*
3- *Capteur de température d'air admis*
4- *Capteur de pression athmosphérique*
5- *Capteur de température moteur*
6- *Contacteur de gamme de BVA*
7- *Relais de bougies de préchauffage*
8- *Capteur de débit d'air*
9- *Electrovanne EGR*
10- *Capteur de pression d'huile*
11- *Tableau de bord*
12- *Module de commande*
13- *Connecteur*

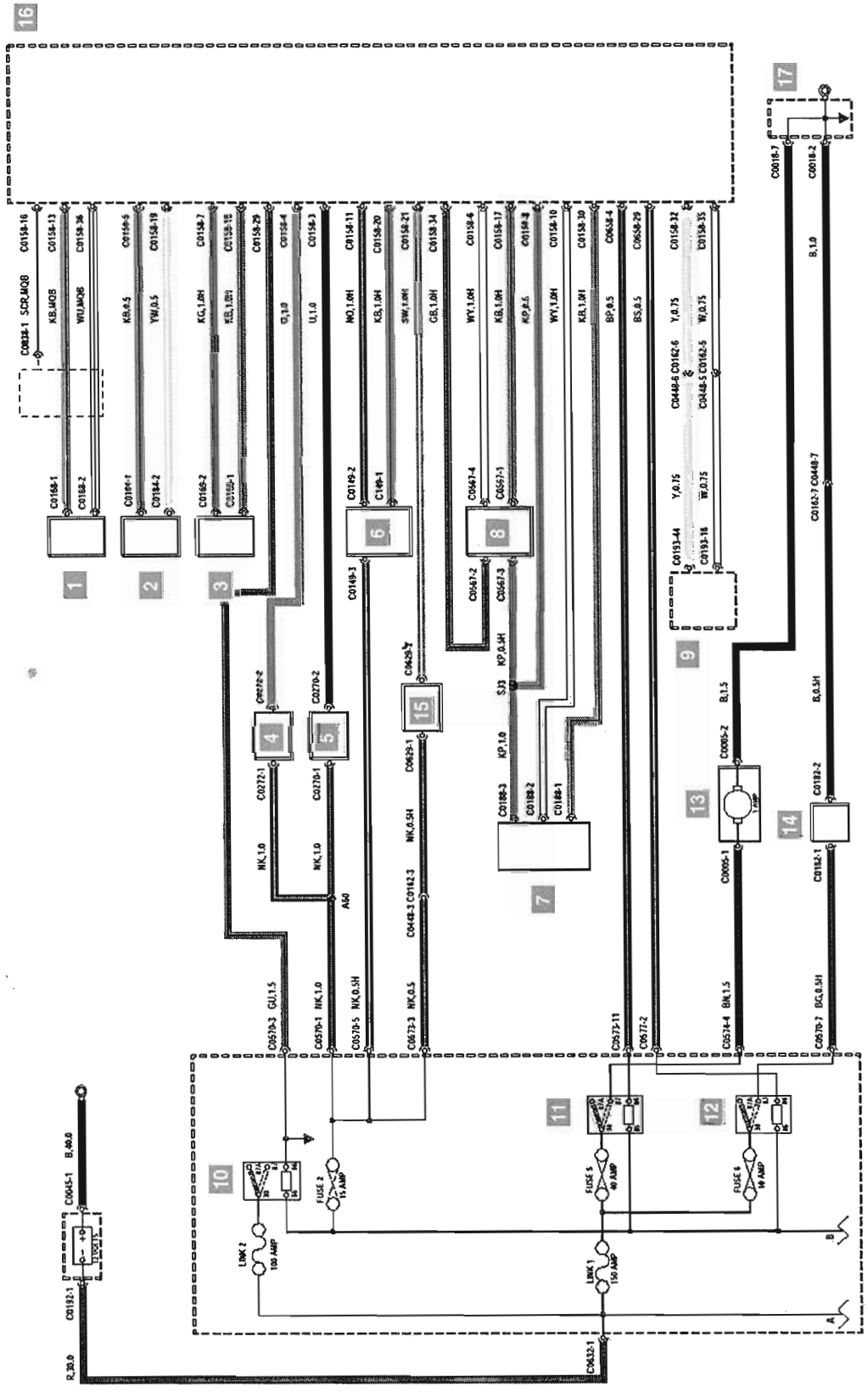
Défender (suite)



1- *Injecteur 1*
2- *Injecteur 2*
3- *Injecteur 3*
4- *Injecteur 4*
5- *Injecteur 5*
6- *Capteur de vitesse*
7- *Motoventilateur de condenseur de climatisation*
8- *Embrayage de compresseur de climatisation*
9- *Contacteur de blocage de différentiel*
10- *Relais de ventilateur de refroidissement*
11- *Unité centrale de climatisation*
12- *Connecteur*

SCHEMA ELECTRIQUE

Discovery

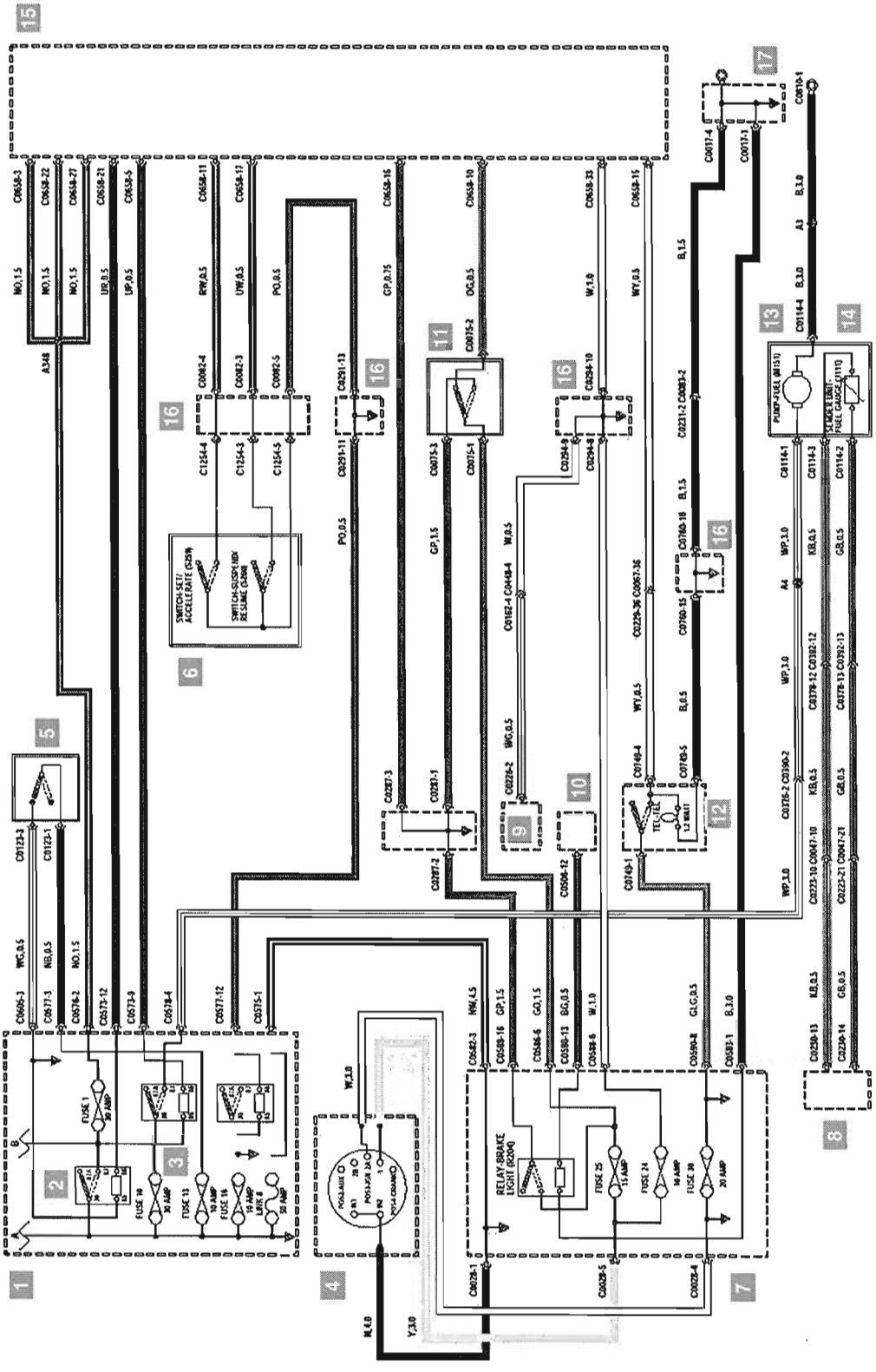


1- *Capteur de vilebrequin*
2- *Capteur de température de carburant*
3- *Capteur de température moteur*
4- *Potentiomètre EGR*
5- *Electrovanne EGR*
6- *Capteur de débit d'air*

7- *Capteur de pression athmosphérique*
8- *Capteur de température d'air*
9- *Module de commande de BVA*
10- *Relais de préchauffage*
11- *Relais de motoventilateur*
12- *Relais de compresseur de suralimentation*

13- *Motoventilateur de refroidissement N°2*
14- *Embrayage de compresseur de climatisation*
15- *Electrovanne de suralimentation*
16- *Module de commande*
17- *Connecteur de masse*

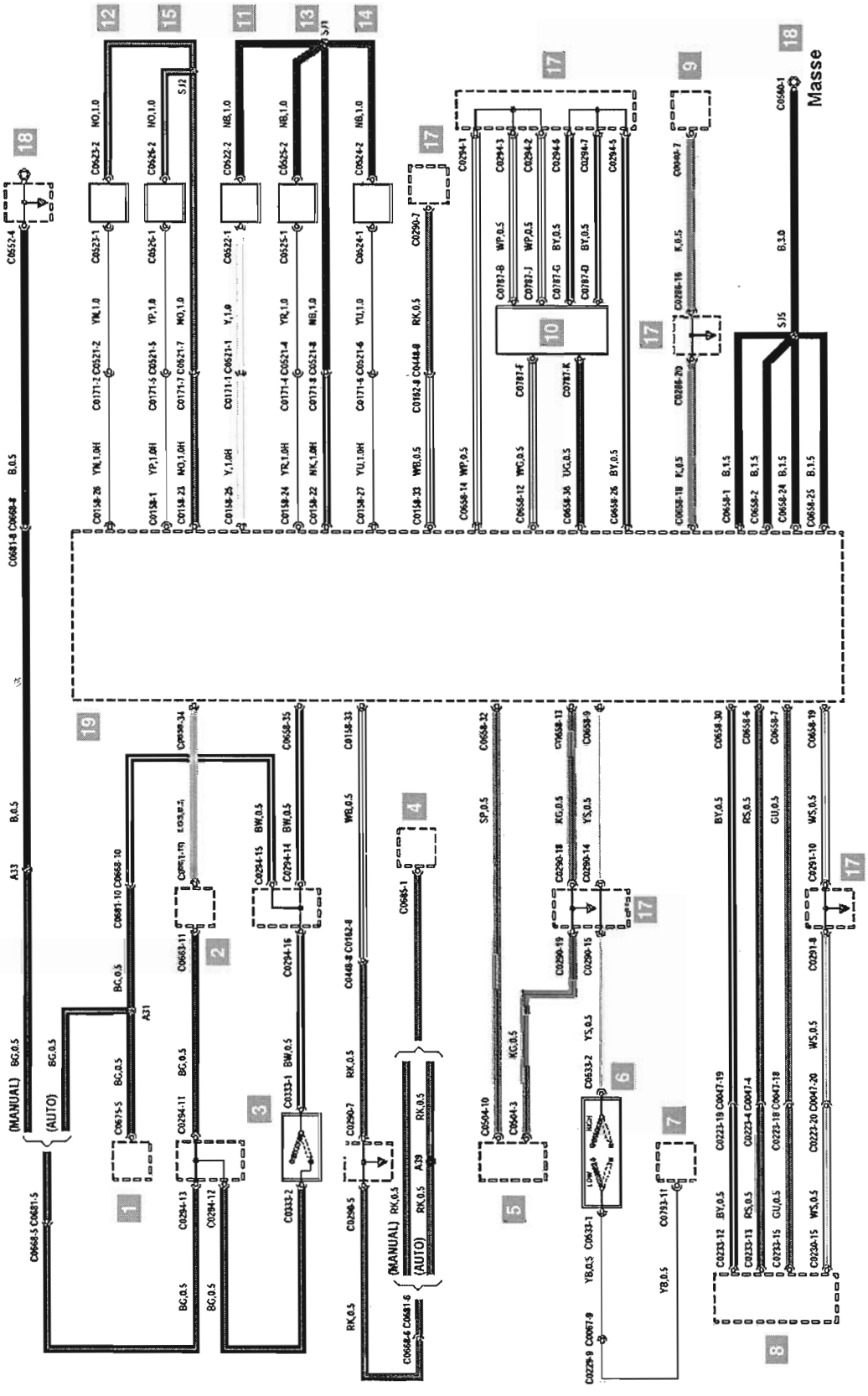
Discovery (suite)



1- *Boite à fusible moteur*
2- *Relais principal*
3- *Relais pompe à carburant*
4- *Contact d'allumage*
5- *Contact à inertie*
6- *Commande de régulateur de vitesse*
7- *Boite à fusible habitacle*
8- *Tableau de bord*
9- *Module de commande ABS*
10- *Alternateur*
11- *Contacteur de pédale de freins*
12- *Contacteur de regulateur de vitesse*
13- *Pompe à carburant*
14- *Jauge à carburant*
15- *Module de commande*
16- *Connecteur*
17- *Connecteur de masse*

SCHEMA ELECTRIQUE

Discovery (suite)



1- *Sélecteur de BVA*
2- *Module BCU de gestion électrique de carrosserie*
3- *Contacteur de pédale d'embrayage*
4- *Contacteur BVA de gammé longue/courte*
5- *Module ABS et stabilisation*
6- *Manocontact double de climatisation*
7- *Module de climatisation*
8- *Tableau de bord*
9- *Connecteur de Diagnostic*
10- *Capteur de position de papillon*
11- *Injecteur 1*
12- *Injecteur 2*
13- *Injecteur 3*
14- *Injecteur 4*
15- *Injecteur 5*
17- *Connecteur*
18- *Masse*
19- *Module de commande*