

**MENTION COMPLEMENTAIRE
MAINTENANCE DES MOTEURS DIESEL
ET DE LEURS EQUIPEMENTS**

SESSION 2008

Epreuve E1 Unité : U1

ETUDE TECHNIQUE

DOSSIER RESSOURCES

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

DESCRIPTION DE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME « COMMON RAIL BOSCH BOSCH VI », EQUIPANT LE
MOTEUR DXi11 DU RENAULT PREMIUM 11L DCI.

SOMMAIRE

- Présentation du système « COMMON RAIL BOSCH VI » page 2/12
- Composition du système page 3/12
- Les éléments du système d'injection électronique page 4/12
- Principe de fonctionnement page 5/12
- Le circuit hydraulique basse pression page 6/12
- Le circuit hydraulique haute pression pages 7-8/12
- Le capteur de régime moteur et pompe page 8/12
- Schéma électrique E.E.C.U contrôle moteur page 9/12
- Contrôle et diagnostic :Alerte voyants page 10/12
- Détails de quelques codes clignotants pages11-12/12
- Maintenance et sécurité page 12/12

| | | | | | |
|--|----------------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------------|
| | Session | 2008 | | | Facultatif : code |
| Examen et spécialité | | | | | |
| MC Maintenance des moteurs diesel et de leurs équipements | | | | | |
| Intitulé de l'épreuve | | | | | |
| E1 Etude technique | | | | | |
| Type | Facultatif : date et heure | Durée | Coefficient | N° de page / total | |
| DOSSIER RESSOURCES | | 2H00 | 3 | 1/12 | |

DOSSIER RESSOURCES

SYSTÈME D'INJECTION ÉLECTRONIQUE COMMON RAIL

■ GÉNÉRALITÉS :

Plusieurs facteurs poussent les constructeurs de véhicules industriels à faire évoluer sans cesse la technologie de leur produit.

Il s'agit bien sûr des normes concernant les émissions sonores et gazeuses qui deviennent de plus en plus sévères. La norme EURO2 qui était en vigueur depuis octobre 1996 a laissé la place à la norme EURO3 qui est entrée en application en octobre 2001. Les normes EURO4 et EURO5 sont déjà programmées (2005 et 2008).

Il s'agit également de proposer aux clients, en plus du véhicule lui-même, un ensemble de prestations visant entre autre :

- à l'amélioration de la productivité (gestion de parcours, gestion de maintenance)
- à la maîtrise des coûts d'exploitation (consommation de carburant)
- au confort d'utilisation (automatisation de la conduite, intercommunication)

C'est dans ce contexte, que le constructeur RENAULT V.I. a développé sur les motorisations 4L, 6L et 11L le système d'injection électronique COMMON RAIL V.I. BOSCH. (Le système COMMON RAIL V.L. étant appliqué sur la gamme MASTER et MASCOTT).

■ FONCTIONS DU SYSTÈME :

Ce système d'injection associé aux autres systèmes électroniques embarqués permet de :

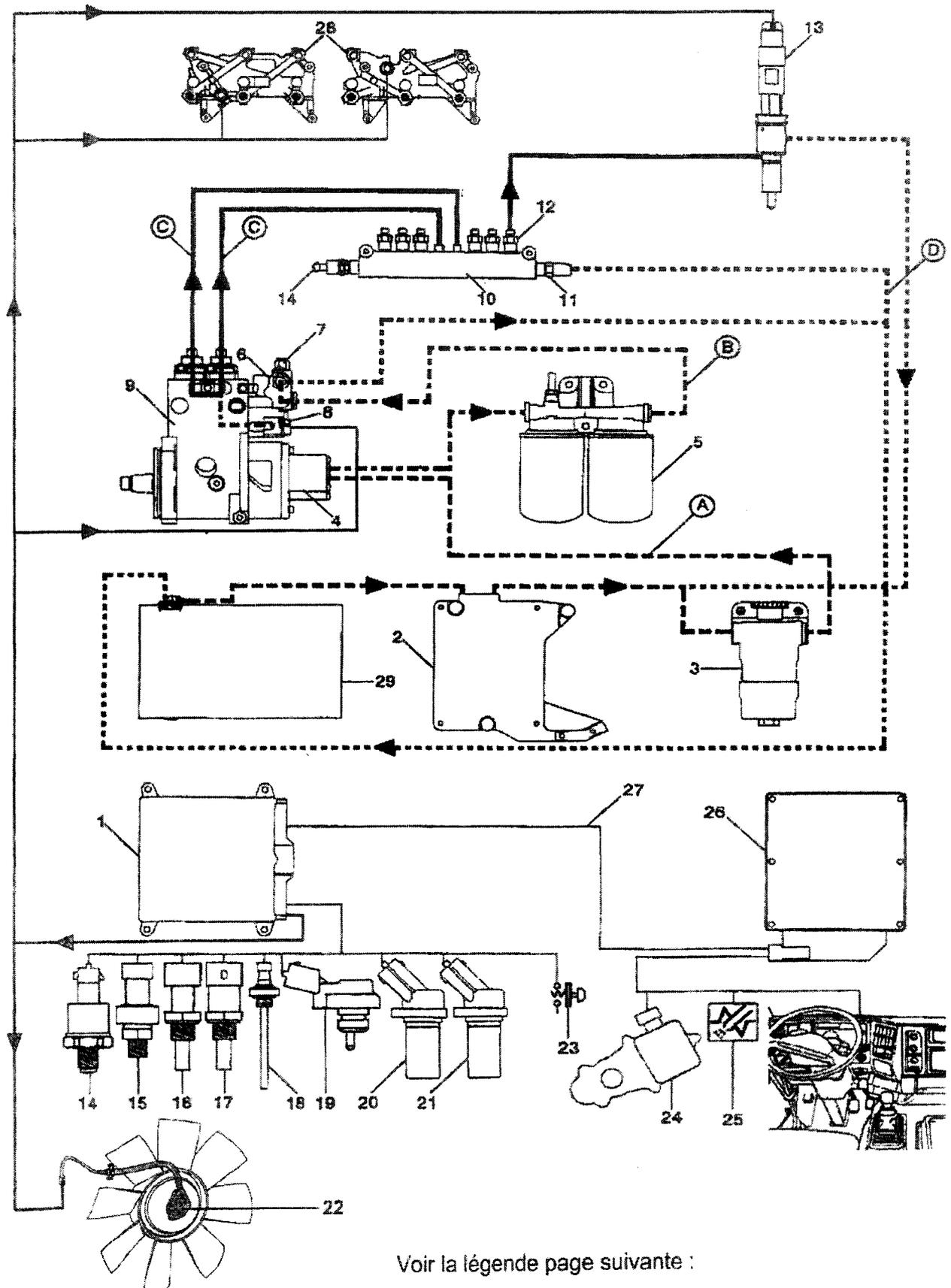
- gérer l'alimentation en carburant du moteur (débit, avance) et les différentes stratégies de fonctionnement moteur associées.
- gérer les freins moteur : frein sur échappement ou frein sur compression (frein J)
- gérer le refroidissement (ventilateur piloté)
- gérer la communication des paramètres du moteur avec le chauffeur (régime moteur, pression d'huile, température d'eau,...)
- gérer la limitation légale de la vitesse routière
- gérer la fonction régulateur de vitesse intégrale (cruise control intégral)
- gérer le couplage au pied du freinage
- gérer le système d'enregistrement de parcours (INFOMAX)
- gérer la maintenance du véhicule (INFOMAX)

En plus du respect des normes de pollution, il s'agit donc bien d'améliorer de façon très significative le niveau de prestations offertes au client, toujours plus exigeant.

| | |
|--|---------------|
| MC Maintenance des moteurs Diesel et de leurs équipements | Rappel codage |
| E1 Etude Technique | 2/12 |

DOSSIER RESSOURCES

• COMPOSITION DU SYSTEME :



Voir la légende page suivante :

DOSSIER RESSOURCES

Eléments du système d'injection électronique "COMMON RAIL" :

- calculateur contrôle moteur **E.E.C.U (1)**
- refroidisseur du calculateur **(2)**
- pompe d'amorçage et pré filtre de combustible **(3)**
- pompe de gavage **(4)**
- filtres de combustible **(5)**
- boîtier de dosage **(6)**
- clapet de balayage **(7)**
- électrovannes de régulation de pression de combustible **(8)**
- pompe haute pression **(9)**
- rampe commune **(10)**
- limiteur de pression de rampe **(11)**
- injecteurs **(13)**
- capteur de pression de rampe **(14)**
- capteur de vitesse volant moteur **(20)**
- capteur de vitesse pompe haute pression **(21)**
- limiteurs de débit **(12)**
- capteur de température circuit de refroidissement **(17)**
- capteur de pression et de température d'air de suralimentation **(19)**
- capteur de niveau d'huile moteur **(18)**
- capteur de pression d'huile moteur **(15)**
- capteur de température d'huile moteur **(16)**
- commande d'arrêt moteur (cabine basculée) **(23)**
- réservoir de combustible **(29)**
- témoin d'alerte **(25)**

Eléments des fonctions annexes :

- embrayage de ventilateur débrayable **(22)**
- ralentisseur sur échappement et frein moteur "J" **(28)**

Informations délivrées par les capteurs communs à plusieurs fonctions :

Ces informations sont collectées par le calculateur de contrôle véhicule **V.E.C.U (26)**, qui les transmet aux différents calculateurs des systèmes périphériques et au calculateur de contrôle moteur sous format numérique par l'intermédiaire du "BUS CAN"**(27)**.

Exemples :

- information vitesse du contrôlographe
- information capteur de position de la pédale d'accélération **(24)**
- information prise de mouvement
- information freinage
- information anti démarrage

DOSSIER RESSOURCES

▪ **PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :**

L'injection électronique "COMMON RAIL" fonctionne sur les principes suivants:

- haute pression variable selon les besoins du moteur indépendamment de sa charge et de sa vitesse de rotation.
- avance variable selon les besoins du moteur indépendamment de sa charge et de sa vitesse de rotation.
- dosage du carburant de type pression/temps
- possibilité de pré-injection (diminution du cognement)
- injection multipoint gérée intégralement par l'électronique

Dosage et injection du carburant :

Le carburant stocké dans le réservoir est aspiré par la pompe de gavage et est envoyé sous basse pression vers l'admission de la pompe haute pression. La valeur de la haute pression (200 à 1400 bars) est déterminée par la quantité de carburant admis par la pompe haute pression. Cette quantité est pilotée par les électrovannes de régulation de pression situées dans le boîtier de dosage. Le carburant est ensuite dirigé vers la rampe commune puis distribué aux injecteurs dont l'ouverture est commandée électriquement par le calculateur. Les limiteurs de débit interdisent les fuites sur le circuit haute pression en aval de la rampe en cas de rupture d'un élément (canalisation..) et protègent le moteur en cas de dysfonctionnement d'un injecteur.

Pour gérer le système, le calculateur reçoit les informations :

- du calculateur véhicule V.E.C.U"
- du capteur de pression sur rampe commune
- des capteurs de vitesse volant moteur et pompe haute pression
- du capteur de température de circuit de refroidissement
- du capteur de température d'huile moteur
- du capteur de position de pédale d'accélération
- du capteur de pression et de température d'air de suralimentation
- du capteur de vitesse du ventilateur débrayable
- de la commande régulateur de vitesse et réglage du ralenti

Fonctions annexes au système "COMMON RAIL"

- gestion du refroidissement moteur
- régulateur de vitesse
- anti démarrage
- protection du moteur (surchauffe, limitation de couple moteur)
- gestion du ralentisseur sur échappement
- ralenti variable selon les conditions (conditionnement d'air, température moteur...)
- ralenti accéléré réglable depuis le poste de conduite

Fonctionnement en mode dégradé :

Le défaut détecté modifie les prestations du système en mode dégradé, dont les effets sont plus ou moins sensibles à la conduite :

- réduction de la pression maximale de rampe (plusieurs niveaux)
- temps de démarrage augmenté
- arrêt de fonctionnement du ralentisseur
- modification du pilotage du ventilateur
- arrêt de fonctionnement d'un ou de plusieurs injecteurs

| | |
|--|---------------|
| MC Maintenance des moteurs Diesel et de leurs équipements | Rappel codage |
| E1 Etude Technique | 5/12 |

DOSSIER RESSOURCES

CIRCUIT HYDRAULIQUE BASSE PRESSION :

Réservoir :

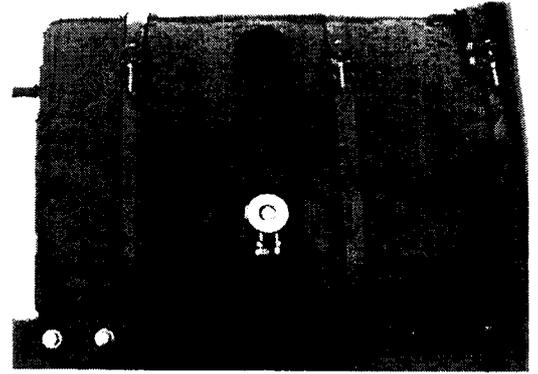
Il sert à stocker le carburant, il participe au refroidissement.

Il possède: un bouchon pour le remplissage, 1 jauge à carburant et un ensemble comprenant :

2 tubes plongeurs

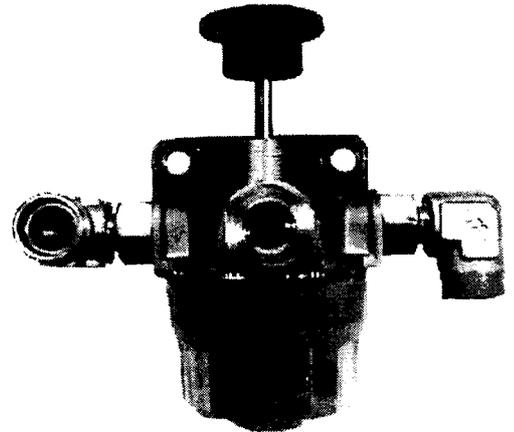
1 pour l'aspiration avec une crépine

1 pour le retour.



Pompe d'amorçage :

Pompe à commande manuelle permettant une mise en pression du circuit après une intervention. De plus, elle possède un filtre assurant une seconde filtration de 300 μ .



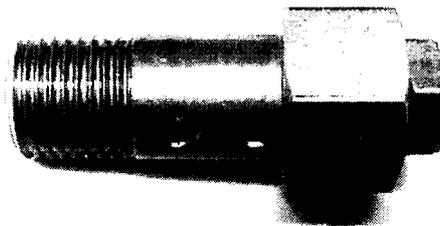
Pompe de gavage (ZP5):

Elle fournit du gasoil à la pompe haute pression à une pression entre 6 et 7 bars en phase de fonctionnement, et 2 bars en phase de démarrage. C'est une pompe à engrenage. Elle est entraînée à 2,85 fois le régime pompe par un pignon interne situé en bout de l'arbre à cames pompe, de façon à fournir un débit supérieur à la consommation du moteur.

Clapet de balayage :

Le clapet de balayage maintient le circuit basse pression à une valeur comprise entre 4 et 5 bars au ralenti et entre 6 et 7 bars à 2000 tr/min.

La valeur de tarage du clapet doit être comprise entre 1,8 et 2,8 bars.



DOSSIER RESSOURCES

CIRCUIT HYDRAULIQUE HAUTE PRESSION :

Boîtier de dosage : Voir schéma ci-dessous.

Il y a deux dispositifs identiques (un pour l'alimentation de chaque tête hydraulique).

L'électrovanne utilisée est de type 2/2 mono stable normalement fermée.

Ce système se compose d'une navette qui joue le rôle de restriction qui sous la pression de la pompe d'alimentation ne laisse passer qu'un certain débit de gazole vers les têtes hydrauliques. Cette navette est pilotée en position (donc en débit) par une électrovanne.

La variation de position de la navette est assurée en modulant la pression qui règne sous celle-ci.

Un gicleur dérive une faible partie du débit de la pompe de gavage sous la navette. Une électrovanne pilotée en RCO permet de moduler la pression qui agit sous la navette afin qu'elle prenne différentes positions intermédiaires pour obtenir différentes sections d'alimentation des têtes hydrauliques et donc différentes valeurs de la haute pression.

Les cycles de commande de l'électrovanne sont phasés avec les cycles de refoulement afin de limiter les variations de pression dues à chaque refoulement (défaut inhérent aux pompes à pistons).

E.V. AU REPOS :

Le cycle de commande de l'électrovanne est composé de deux phases :

- une phase de repos
- une phase d'alimentation

Lorsque l'électrovanne n'est pas alimentée

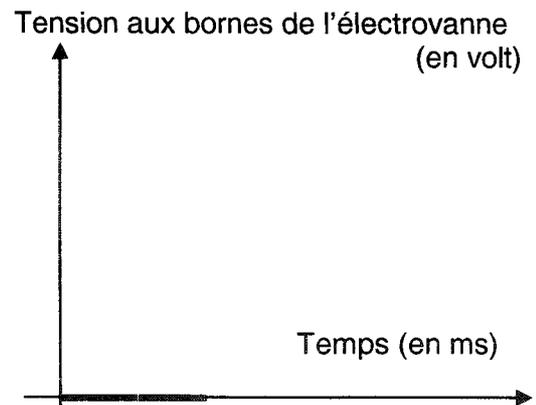
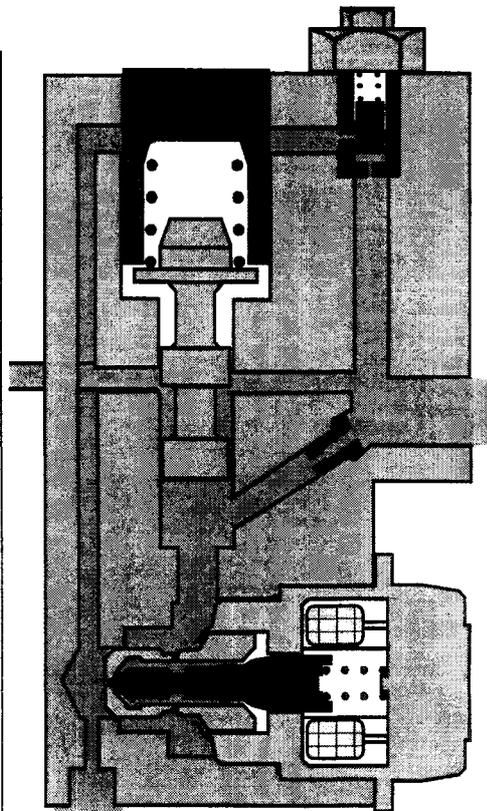
électriquement, elle est

fermée : la pression tend à

monter sous la navette. La tête hydraulique est

alimentée. Le clapet d'aspiration

s'ouvre. Le gazole pénètre au dessus du piston.



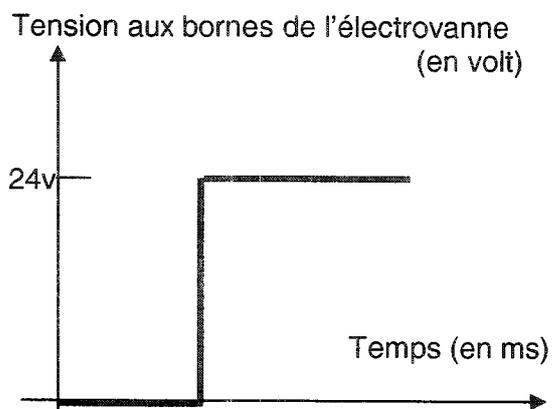
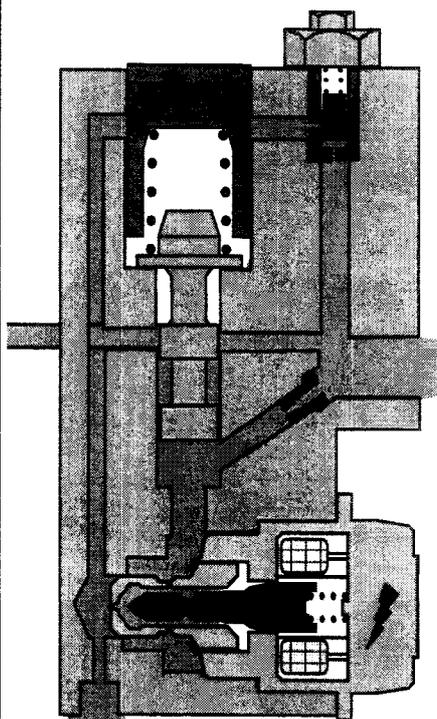
DOSSIER RESSOURCES

E.V. ALIMENTEE

Pendant la phase suivante, le calculateur applique une tension de 24V sur l'électrovanne.

Elle s'ouvre : la pression tend à chuter. La navette se referme et diminue la section de passage du gazole vers la tête hydraulique.

Le poussoir avec son galet reste en contact avec la came, tandis que le piston reste en équilibre et le volume aspiré est limité.



- En fonction du rapport cyclique de commande de l'électrovanne, la position de la navette sera modulée, et donc le débit qui passe à travers le boîtier de dosage qui alimente l'élément de pompe (tête hydraulique).
- Si le débit d'alimentation de la tête hydraulique est grand, la course du piston de pompe est grande. Le débit refoulé et donc la haute pression sont augmentés.
- **La valeur de la pompe haute pression est proportionnelle à la course utile du piston de pompe.**

CAPTEURS DE REGIME MOTEUR ET POMPE

Type : capteurs inductifs : 860 Ohms +/- 10%

Ils sont connectés à EECU

Rôle :

- afficher la vitesse moteur (compte tours)
- donner la vitesse moteur au EECU – 6
- donner la position du moteur
- permettre la gestion de l'avance

Vitesse Moteur :

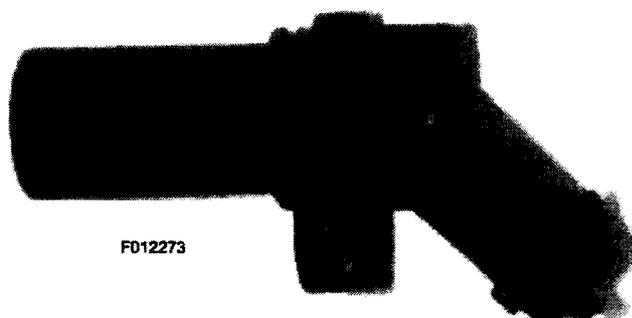
Défaut mineur

- émission de fumées blanches
- détarage niveau 4 (réduction débit 20 %)

Vitesse Pompe :

Défaut mineur

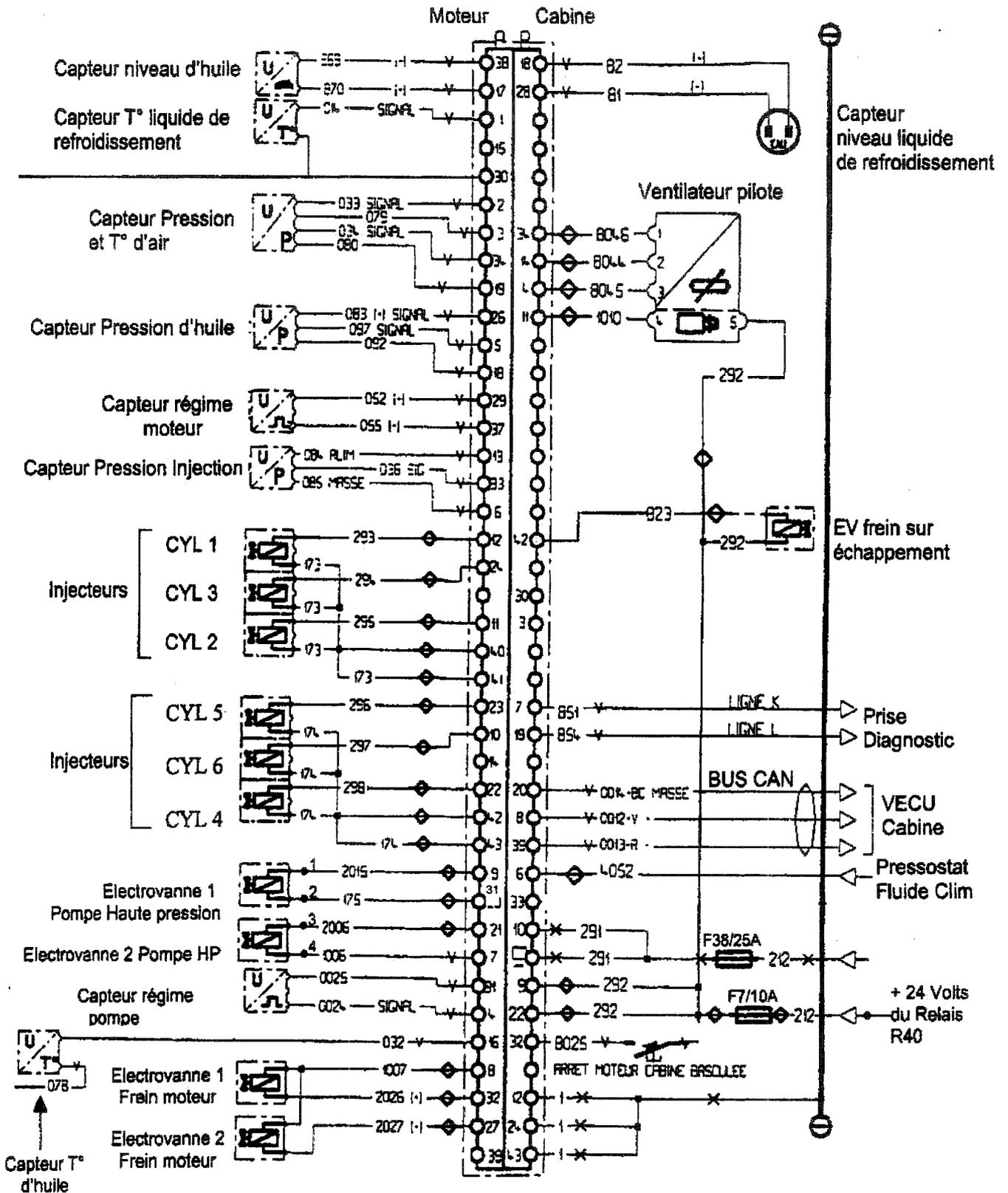
- démarrage difficile



F012273

DOSSIER RESSOURCES

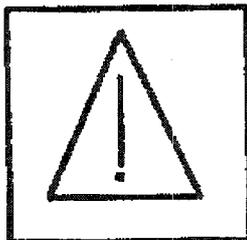
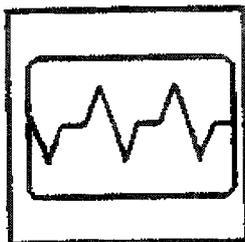
Schéma électrique E.E.C.U contrôle moteur :



DOSSIER RESSOURCES

CONTROLE ET DIAGNOSTIC : Alerte par voyants

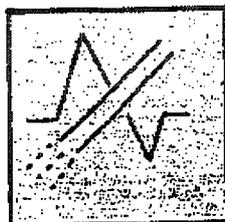
Défauts mineurs



Lorsque le témoin défaillance injection électronique s'éclaire, des valeurs sont prises par défaut, certaines fonctions sont supprimées ou dégradées.

On est en présence de défauts MINEURS. Le témoin de défaillance injection est couplé au témoin de service.

Défauts majeurs

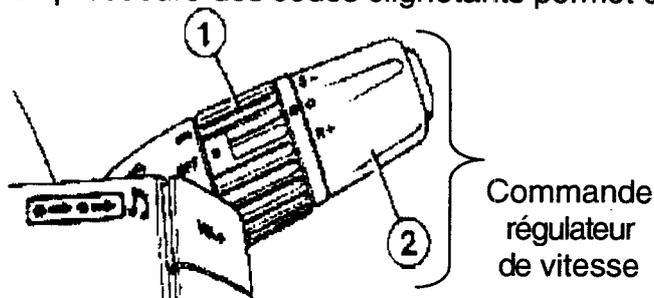


Lorsque le témoin défaut injection/limiteur de vitesse s'éclaire moteur tournant, le système fonctionne en <<mode secours>> par exemple sur 5 cylindres. Ce mode peut aller jusqu'à l'arrêt du moteur.

On est en présence de défauts MAJEURS. Le témoin de défaut injection/limiteur de vitesse est couplé au témoin au STOP.

Diagnostic par codes clignotants

La procédure des codes clignotants permet de visualiser uniquement les défauts présents.

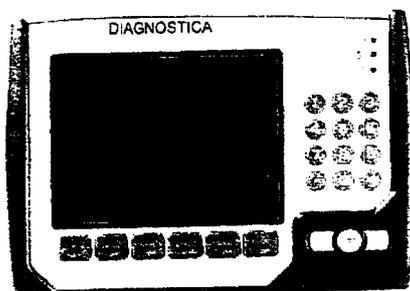


Activation du code clignotant :

- Positionner la bague (1) sur « OFF »
- Actionner la bague (2) sur R+ ou S- jusqu'à extinction du témoin défaillance injection électronique puis relâcher.
- Compter les impulsions lumineuses selon le principe suivant :
 - 1^{ère} série de clignotement (lent) = chiffre des dizaines.
 - 2^{ème} série de chiffre de clignotement (rapide) = chiffre des unités.

Recommencer l'opération pour identifier tous les défauts. Lorsque le 1^{er} code clignotant réapparaît, tous les codes défauts présents ont été visualisés.

Diagnostic par l'outil Diagnostica



Le diagnostic est effectué par le calculateur moteur (EECU) du système puis transmis à l'outil DIAGNOSTICA par l'intermédiaire de la prise diagnostic.

L'utilisation de cet outil permet une grande facilité de diagnostic et son emploi est vivement conseillé. **Il est indispensable pour effacer les défauts mémorisés** et pour régler la position de la pédale d'accélérateur.

Fonctions disponibles :

Lecture des :

- défauts présents
- défauts mémorisés.

Diagnostic :

- Diagnostic par fonction
- Visualisation des entrées.

DOSSIER RESSOURCES

Détail de quelques codes clignotants :

22 : capteur de vitesse volant moteur : défaut mineur

Incidence :

- Réduction de la puissance de 20 % (pression d'injection limitée à 1000 bars)
- Temps de démarrage plus long (environ 6 secondes)

Contrôle :

- Voir caractéristique des composants
- Continuité et isolement de chaque fil (sur faisceau).

24 : capteur haute pression combustible : défaut majeur

Incidence :

- réduction de la puissance de 50 % (pression d'injection limitée à 850 bars)
- valeur maximale de la pression d'injection régulée par le limiteur de

pression de rampe Contrôle :

- Fonctionnement avec outil de diagnostic
- Continuité et isolement de chaque fil (sur faisceau)
- Alimentation en 5 Volts, présence masse

Nota : Remplacer impérativement le régulateur de pression de rampe.

25 : alimentation + 5 volts des capteurs : défaut mineur

Incidence :

- Réduction de la puissance de 20 % (pression d'injection limitée à 1000 bars)
- Fonctionnement des capteurs en mode dégradé
- Alimentation en 5 Volts sur chaque capteur (pression huile, haute pression combustible, pression de suralimentation, vitesse du ventilateur débrayable)
- Continuité et isolement des fils d'alimentation de chaque capteur.

51 : électrovanne de régulation de pression n°1 : défaut majeur

Ligne en circuit ouvert ou en court-circuit à la masse

Incidence :

- Réduction de la puissance de 50 % (pression d'injection limitée à 850 bars)
- Régulation de pression assurée par l'électrovanne non défailant
- Pression d'injection élevée (électrovanne défailante reste en position fermée) valeur maximale de la pression d'injection régulée par le limiteur de pression de rampe **Ligne en court-circuit au + 24 volts**

Incidence :

- Réduction de la puissance de 50 % (pression d'injection limitée à 850 bars)
- Régulation de pression assurée par l'électrovanne non défailant pression d'injection faible (électrovanne défailante reste en position ouverte)

Contrôle :

- Résistance de l'enroulement de l'électrovanne (à 20 °C) : $14 < R < 16 \text{ S2}$
- Continuité du faisceau (voir schéma électrique)

Nota : Remplacer impérativement le régulateur de pression de rampe.

| | |
|---|---------------|
| MC Maintenance des moteurs Diesel et de leurs équipements | Rappel codage |
| E1 Etude Technique | 11/12 |

DOSSIER RESSOURCES

53 : pression d'injection hors plage de fonctionnement : défaut majeur

Incidence :

- Réduction de la puissance de 50 % (pression d'injection limitée à 850 bars)
- Fonctionnement avec une pression de rampe aléatoire
- Valeur maximale de la pression d'injection régulée par le limiteur de pression de rampe

Contrôle :

- Circuit d'aspiration de combustible : étanchéité, colmatage du circuit (pré filtre en particulier)
Circuit basse pression : étanchéité, fonctionnement de la pompe de gavage, colmatage du circuit (filtres en particulier)
- Circuit haute pression : étanchéité, fonctionnement de la pompe HP et des électrovannes de régulation de pression, circuit de retour de rampe, fonctionnement des limiteurs de débit, fonctionnement des injecteurs.

Nota : Remplacer impérativement le régulateur de pression de rampe.

59 : relais d'alimentation du calculateur contrôle moteur

(R40) : défaut mineur Incidence :

- Relais toujours alimenté
- Réduction de la puissance de 20 % (pression d'injection limitée à 1000 bars).

■ MAINTENANCE 1 SECURITE : Intervention sur le système « COMMON RAIL »

Le système fonctionne avec des **pressions d'injection très élevées (jusqu'à 1400 bars)** et un **courant de moyenne tension (commande des injecteurs par décharge de condensateurs : la tension atteint 80 Volts)**.

Avant démontage, nettoyer soigneusement l'environnement puis prendre les précautions nécessaires pour empêcher l'introduction d'impuretés.

A l'aide de l'outil de contrôle Renault VI, s'assurer que la pression dans le circuit a totalement chuté. En effet, en fonctionnement normal, la pression chute rapidement dans le circuit haute pression après arrêt du véhicule (entre 1 et 3 minutes). Dans les cas extrêmes de dysfonctionnement (plusieurs ou tous les limiteurs de débits bloqués) la haute pression peut subsister longtemps, voire ne pas chuter. Dans ce cas, créer une fuite de carburant en desserrant un raccord de tube d'injecteur en protégeant sa main et en la tenant le plus loin possible du point de fuite.

Toute intervention sur le système doit s'effectuer moteur arrêté (contrôle : injecteurs, tension, résistance, serrage, etc..).

Ne pas s'exposer au jet du combustible lors d'un test de pulvérisation des injecteurs ou de fuite du circuit haute pression.

➤ MAINTENANCE

Respecter l'ordre chronologique du démontage / remontage indiqué dans le manuel de réparation.

La pompe haute pression, la pompe de gavage, le boîtier de dosage, les électrovannes de régulation de pression sont des éléments non réparables. En cas de dysfonctionnement d'un de ces éléments, remplacer la pompe haute pression.

L'ensemble porte-injecteur n'est pas réparable. Remplacement systématique l'ensemble en cas de dysfonctionnement.

La purge du circuit doit s'effectuer sans l'aide du démarreur.

Après intervention, il est nécessaire de procéder à l'effacement des défauts mémorisés avec l'outil de diagnostic.

| | |
|---|---------------|
| MC Maintenance des moteurs Diesel et de leurs équipements | Rappel codage |
| E1 Etude Technique | 12/12 |