



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

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

DOSSIER RESSOURCE

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Maintenance des véhicules automobiles
Option : Voitures particulières

Epreuve Ecrite

E2 : Epreuve technologique :

Etude de cas - Expertise technique

Dossier paginé de 1/17 à 17/17

**Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue
de la composition**

SYSTEME D'INJECTION ELECTRONIQUE COMMON RAIL HDI SIEMENS SID 802 POUR MOTEUR DV4TD

I. GENERALITE

La présente documentation ressource a pour but de définir la composition et la fonctionnalité d'un système de contrôle moteur diesel HDI SIEMENS SID 802 pour moteur DV4TD.

Ce dispositif se compose d'un calculateur électronique numérique qui analyse les informations en provenance de divers capteurs, et par suite commande au moment opportun les injecteurs. Il a également en charge le pilotage d'un régulateur de pression, de l'électrovanne de recyclage des gaz d'échappement.

Dans ce document seront abordés les thèmes suivants :

- Généralités et présentation du système,
- Description et fonctionnement des éléments constitutifs des différentes fonctions, ou des fonctions elles-mêmes,
- Descriptions des phases de fonctionnement,
- Conseils de maintenance,
- Le circuit électrique,
- La diagnostic du système.

II. FONCTIONNEMENT GENERAL

La quantité de carburant à injecter est calculée à partir des paramètres suivants :

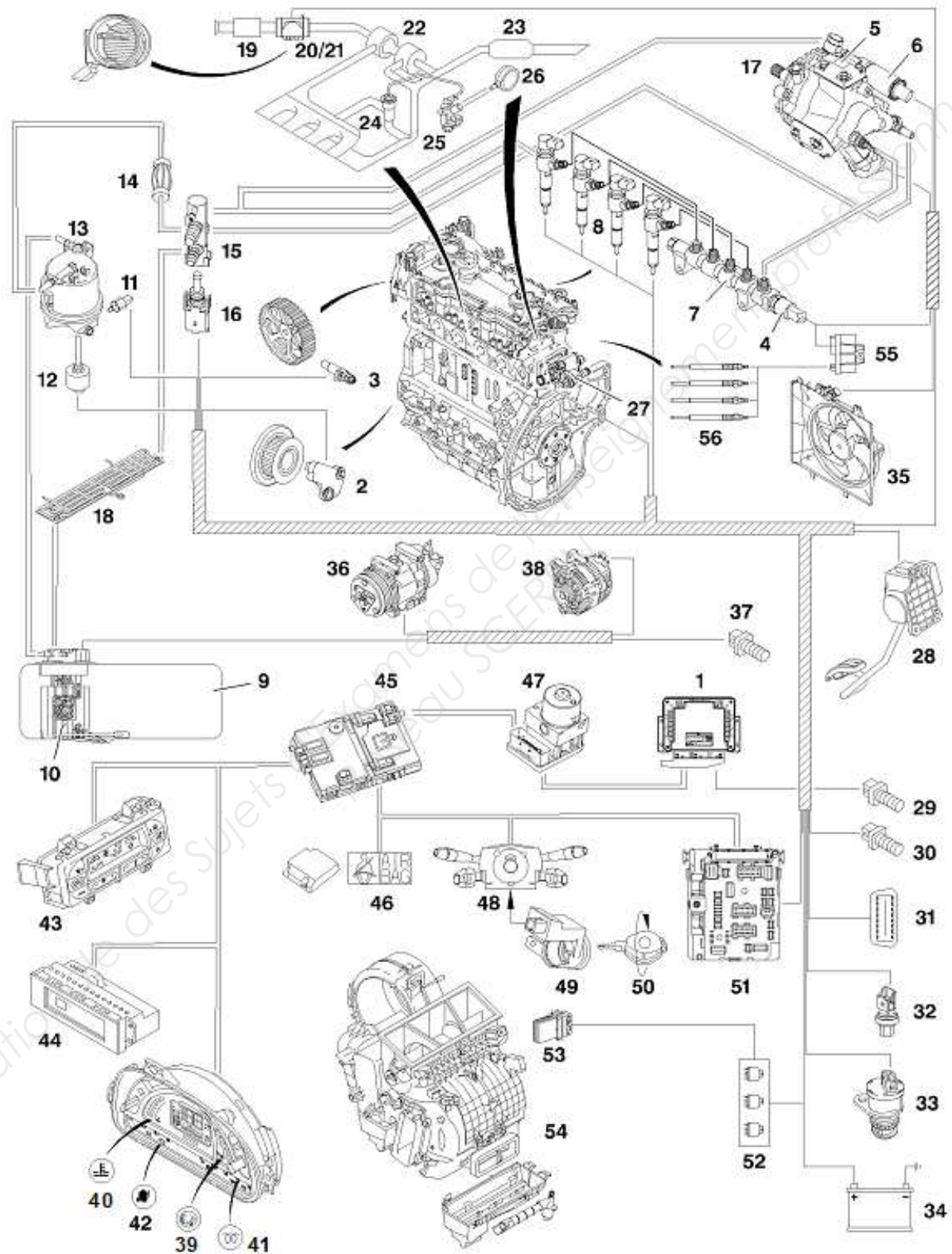
- de la position de la pédale d'accélérateur correspondant aux points de fonctionnement moteur régime moteur, températures, pressions.

En fonction de la quantité de carburant à injecter, le calculateur détermine :

- la haute pression carburant nécessaire dans la rampe d'injection,
- le début d'injection,
- le temps d'injection.

Pour le démarrage et l'arrêt du moteur le calculateur d'injection fait appel à des stratégies spécifiques.

iii. COMPOSITION DU SYSTEME : SYSTEME D'INJECTION HDI



IV. Nomenclature du système d'injection HDI SIEMENS

1	Calculateur injection	29	Contacteur d'embrayage
2	Capteur régime	30	Contacteur de frein secondaire (si RVV)
3	Capteur de référence cylindre	31	Prise diag
4	Capteur haute pression rampe injection	32	Capteur de pression linéaire
5	Régulateur de pression rampe haute pression	33	Capteur vitesse véhicule (si pas d'ABS)
6	Actuateur de débit	34	Batterie
7	Rampe haute pression	35	GMV
8	Injecteurs	36	Compresseur
9	Réservoir	37	Contacteur de frein principal
10	Sonde niveau carburant	38	Alternateur
11	Sonde de présence d'eau dans gazole	39	Indicateur température moteur
12	Réchauffeur électrique gazole	40	Alerte température
13	Filtre gazole	41	Voyant pré-chauffage
14	Pompe d'amorçage (manuel)	42	Voyant diag
15	Raccordement	43	Calculateur climatisation
16	Sonde température carburant	44	EMF → information consommation message alerte
17	Pompe à carburant haute pression (intègre pompe de transfert)	45	BSI
18	Refroidisseur carburant	46	A airbag → info coupure injection
19	Filtre à air	47	ABS (suivant équipement)
20	Débitmètre	48	com 2000 (commande RVV)
21	Sonde température air	49	Antenne transpondeur
22	Turbocompresseur	50	Clé de contact
23	Catalyseur	51	BSM
24	Vanne EGR	52	Boîte relais de chauffage additionnel
25	Electrovanne EGR	53	Résistance chauffage additionnel
26	Pompe à vide	54	Groupe chauffage
27	Sonde température moteur	55	Boîtier pré-chauffage
28	Capteur pédale accélérateur	56	Bougies de pré-chauffage

V. POMPE HAUTE PRESSION CARBURANT (*)

La pompe haute pression intègre les éléments suivants :

- la pompe de transfert,
- l'actuateur de débit carburant,
- le régulateur haute pression.

ROLE

La pompe haute pression carburant aspire le carburant du réservoir à carburant (réservoir à carburant).

- Fourni la haute pression carburant,
- Alimente les injecteurs en carburant au travers de la rampe d'injection haute pression.

VI. RAMPE D'INJECTION HAUTE PRESSION CARBURANT (*)

A - ROLE

La rampe d'injection haute pression carburant sert d'accumulateur de carburant.

Le carburant est disponible pour tous les injecteurs.

B - DESCRIPTION

Éléments reliés à la rampe d'injection haute pression :

- canalisation d'alimentation haute pression carburant,
- canalisations d'alimentation des injecteurs,
- capteur haute pression carburant.
- Injecteurs diesel,
- Capteur haute pression,
- Canalisation haute pression.

VII. INJECTEURS (1131, 1132, 1133, 1134)

ROLE

Les injecteurs libèrent la haute pression nécessaire au fonctionnement du moteur.

L'injection est effectuée directement dans la tête du piston.

Le carburant peut être injecté dans les phases :

- de pré-injection,
- d'injection principale.

VIII. CAPTEUR PEDALE D'ACCELERATEUR (1261)

A - ROLE

Le capteur de position pédale est intégré à la pédale accélérateur.

Il transforme la position de la pédale en une variation de tension

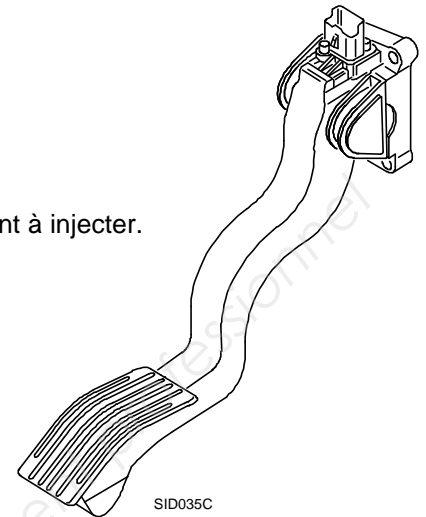
A partir de cette information, le calculateur détermine le débit carburant à injecter.

B - DESCRIPTION

Son fonctionnement repose sur un principe magnétique sous contact.

De type à effet hall, il transmet la position de la pédale

d'accélérateur sous forme de 2 tensions.



IX. CAPTEUR REGIME ACTIF MOTEUR (1313)

L'information régime moteur sur les motorisations "DV" est fournie par un nouveau capteur actif.

Il se caractérise par :

son implantation côté distribution,

son principe de fonctionnement à effet hall.

A - ROLE

Le capteur permet de déterminer :

- le régime moteur,
- la position de l'attelage mobile.

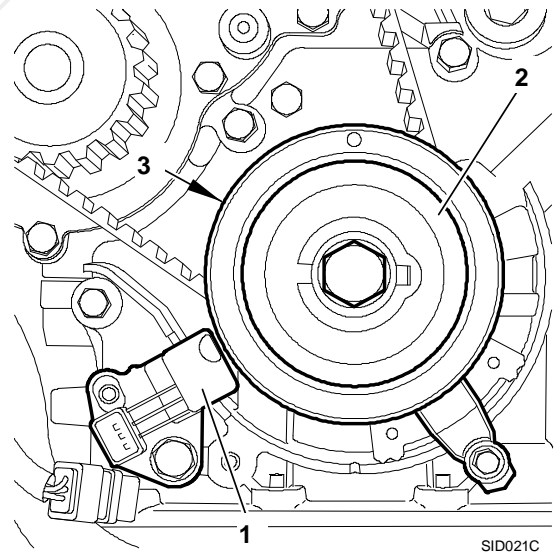
B - DESCRIPTION

Le capteur à effet hall (1) est fixé en regard d'une cible sur le corps de la pompe à huile.

La cible ferromagnétique (3) est fixée sur le pignon de vilebrequin (2).

La cible est composée de 60 (58 + 2) paires de pôles magnétiques réparties sur la périphérie dont deux pôles sont absents pour repérer le point mort haut.

Attention : Ne pas mettre de pièces aimantées près de la cible du capteur régime.

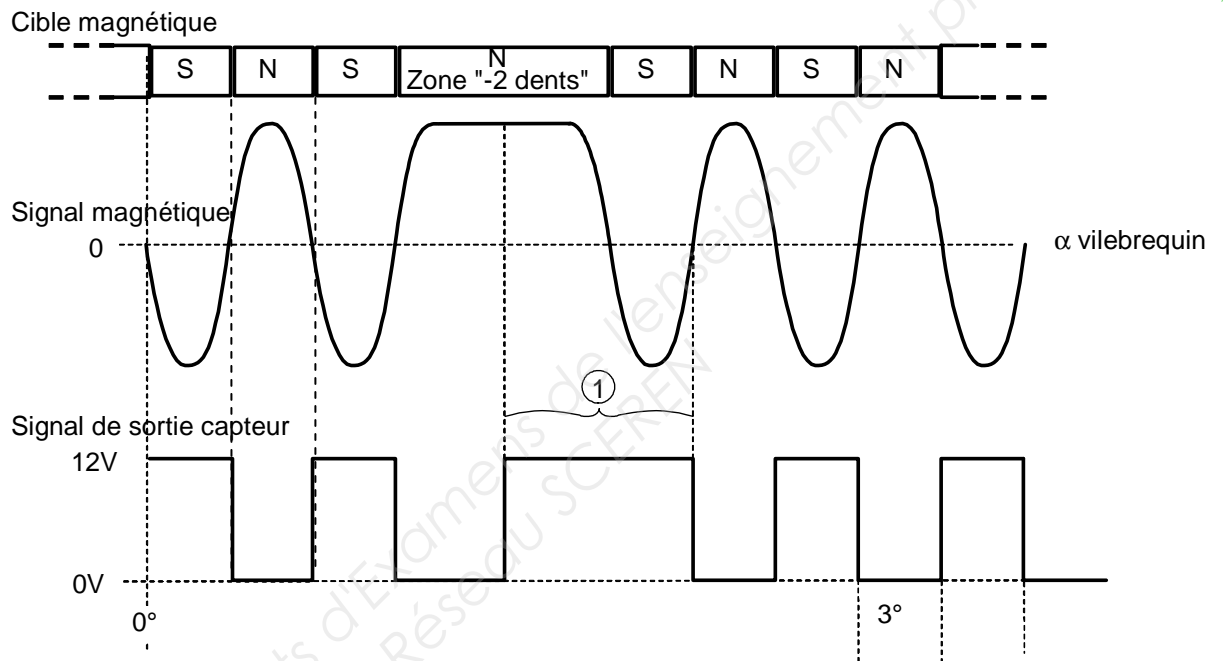


C- PARTICULARITES ELECTRIQUES

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : alimentation 5V,
- voie 2 : signal,
- voie 3 : masse.

Particularités signaux



S = Pôle Sud
N = Pôle Nord

Attention : Le fil du capteur est blindé, toujours faire cheminer le faisceau à l'endroit prévu.

D - IMPLANTATION

Implantation : sur le bloc moteur côté distribution, la cible est solidaire du pignon de vilebrequin côté distribution.

X. CAPTEUR REFERENCE CYLINDRE

A - ROLE

Le capteur référence cylindre informe le calculateur d'injection du point mort haut en compression de chaque cylindre.

Le calculateur d'injection a besoin de cette information pour commander les injecteurs en mode séquentiel (cylindre par cylindre dans l'ordre 1 - 3 - 4 - 2).

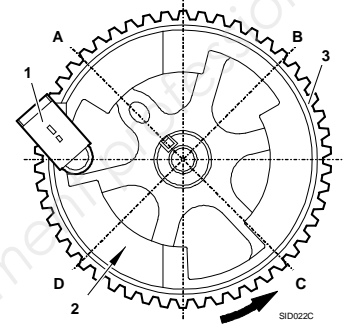
B - DESCRIPTION

Affectation des voies

Voie 1 : Alimentation 5V

Voie 2 : Signal

Voie 3 : Masse



XI. SONDE DE TEMPERATURE d'eau moteur (1220)

A - ROLE

La sonde de température d'eau informe le calculateur de la température du liquide de refroidissement moteur.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- ajuster le temps de préchauffage et de post chauffage,
- ajuster le débit de démarrage,
- ajuster le régime de ralenti,
- autoriser le recyclage des gaz d'échappement (EGR),
- ajuster le débit de carburant,
- limiter le débit injecté si la température du liquide de refroidissement est critique (fonction anti-ébullition),
- commander la mise en marche des moto ventilateurs (voir fonction refroidissement moteur),
- commander le logo mètre au combiné (*),
- commander les voyants d'alerte et de pré alerte (*).

(*) Information envoyé sur le réseau CAN.

B - DESCRIPTION

Un type de montage :

- sonde deux voies verte.

La sonde est constituée d'une résistance de type CTN (résistance à coefficient de température négatif).

Plus la température augmente plus sa valeur de résistance diminue.

Résistance à 20°C = 6250 ohms (environ).

XII. SONDE DE TEMPERATURE D'AIR (1310)

ROLE

La sonde de température d'air informe le calculateur de la température de l'air admis.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- calculer la densité de l'air.

Attention : La sonde de température d'air est intégrée au débitmètre d'air.

XIII. SONDE DE TEMPERATURE CARBURANT (1221)

ROLE

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- ajuster le débit carburant,
- calculer la densité du carburant.

XIV. CAPTEUR HAUTE PRESSION CARBURANT (1321)

ROLE

Mesure la valeur de la haute pression dans la rampe d'injection haute pression carburant.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- déterminer la quantité de carburant à injecter = temps d'injection,
- assurer la régulation de la haute pression carburant dans la rampe d'injection haute pression.

XV. CALCULATEUR D'INJECTION (1320)

A - ROLE

Le calculateur assure la gestion de l'ensemble du système.

Le logiciel du calculateur intègre :

- les fonctionnalités de contrôle de l'injection et de dépollution,
- les stratégies d'agrément de conduite,
- la fonction anti démarrage,
- les stratégies de secours,
- la gestion de la commande des moto ventilateurs et des voyants d'alerte,
- la fonction régulation de vitesse (*),
- le diagnostic avec mémorisation des défauts.

(* suivant version.

Le calculateur assure le contrôle électrique des éléments suivants :

- injecteurs,
- actuateur de débit carburant,
- régulateur haute pression carburant,
- électrovanne de régulation de recyclage (EGR),
- boîtier de préchauffage et post chauffage ; coupure post chauffage,

Le calculateur délivre les informations suivantes (Multiplexé) :

- régime moteur,
- consommation instantanée ==> ordinateur de bord,
- coupure réfrigération,
- Température eau et alerte mot etc.....

Le capteur de pression atmosphérique est intégré au calculateur.

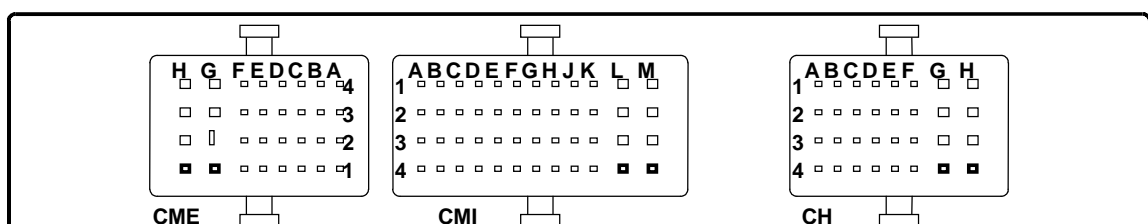
Le calculateur comporte un étage de puissance capable de fournir le courant de commande très élevé nécessaire au fonctionnement des injecteurs.

Le calculateur comporte une partie commande pour le chauffage additionnel.

Le calculateur est relié au faisceau d'injection par 3 connecteurs modulaires.

Le calculateur d'injection est téléchargeable (FLASH EPROM).

B - DESCRIPTION



Connecteur CME – (32 voies gris).

Connecteur CMI – (48 voies marron).

Connecteur CH – (32 voies noir).

Le calculateur d'injection est relié au faisceau d'injection par 3 connecteurs modulaires.

C - AFFECTATION DES VOIES DU CONNECTEUR CH – (32 voies noir)

CONNECTEUR ET VOIES	SIGNAL
A1	
A2	
A3	Ligne de dialogue : réseau CAN High
A4	Ligne de dialogue : réseau CAN Low
B1	Commande du chauffage additionnel
B2	Commande de la vitesse du groupe motoventilateur
B3	
B4	Diagnostic ligne Calculateur
C1	Commande du chauffage additionnel
C2	Capteur pédale accélérateur piste n°2
C3	Entrée : alimentation
C4	Info groupe moto ventilateur tournant
D1	
D2	
D3	
D4	
E1	
E2	
E3	Information embrayage
E4	Information pédale de frein redondant
F1	
F2	Alimentation capteur de pression linéaire du circuit de réfrigération
F3	
F4	Masse du capteur de pression linéaire du circuit de réfrigération
G1	
G2	Alimentation capteur pédale accélérateur
G3	Information pédale d'accélérateur
G4	Masse d'alimentation calculateur
H1	
H2	Information de pression du circuit de réfrigération
H3	Masse capteur pédale accélérateur
H4	

2. MAINTENANCE DU SYSTEME D'INJECTION HDI

I. PRECONISATION

A - PREAMBULE

Toutes les interventions sur le système d'injection doivent être effectuées conformément aux prescriptions et réglementations suivantes :

- des autorités compétentes en matière de santé,
- de prévention des accidents,
- de protection de l'environnement.

Les interventions doivent être effectuées par du personnel spécialisé informé des consignes de sécurité et des précautions à prendre.

B - CONSIGNES DE SECURITE

Compte tenu des pressions très élevées (1500 bars), pouvant régner dans le circuit sensible (carburant, respecter les consignes suivantes :

- interdiction de fumer à proximité immédiate du circuit haute pression lors d'intervention,
- éviter de travailler à proximité de flamme ou étincelles,
- pas d'intervention moteur tournant sur le circuit haute pression,
- pas d'intervention, moteur tournant, sur le circuit haute pression carburant,
- après l'arrêt du moteur attendre 30 secondes (*) avant toute intervention.

Nota : Le temps d'attente est nécessaire au retour à la pression atmosphérique du circuit haute pression carburant

Moteur tournant :

- toujours rester hors de portée d'un éventuel jet de carburant pouvant occasionner des blessures sérieuses,
- ne pas approcher les mains près d'un lieu de fuite sur le circuit haute pression carburant.

Attention : Il est interdit de débrancher un injecteur diesel moteur tournant (risque de détérioration du moteur).

Ne pas commander un injecteur diesel, hors de la culasse, si son corps n'est pas relié à la masse (risque de décharge électrostatique).

La connectique des injecteurs diesel nécessite un soin particulier lors des interventions.

Avant toute dépose du calculateur d'injection : attendre 30 secondes après la coupure du contact, et débrancher la borne négative de la batterie.

Ne pas forcer sur les ergots des connecteurs, lors de la dépose du calculateur d'injection.

C - AIRE DE TRAVAIL

L'aire de travail doit être propre (sol,...) et dégagée. Les pièces en cours de réparation doivent être stockées à l'abri de la poussière.

II. MODES DE FONCTIONNEMENT DEGRADEES

A- MODES DEGRADEES

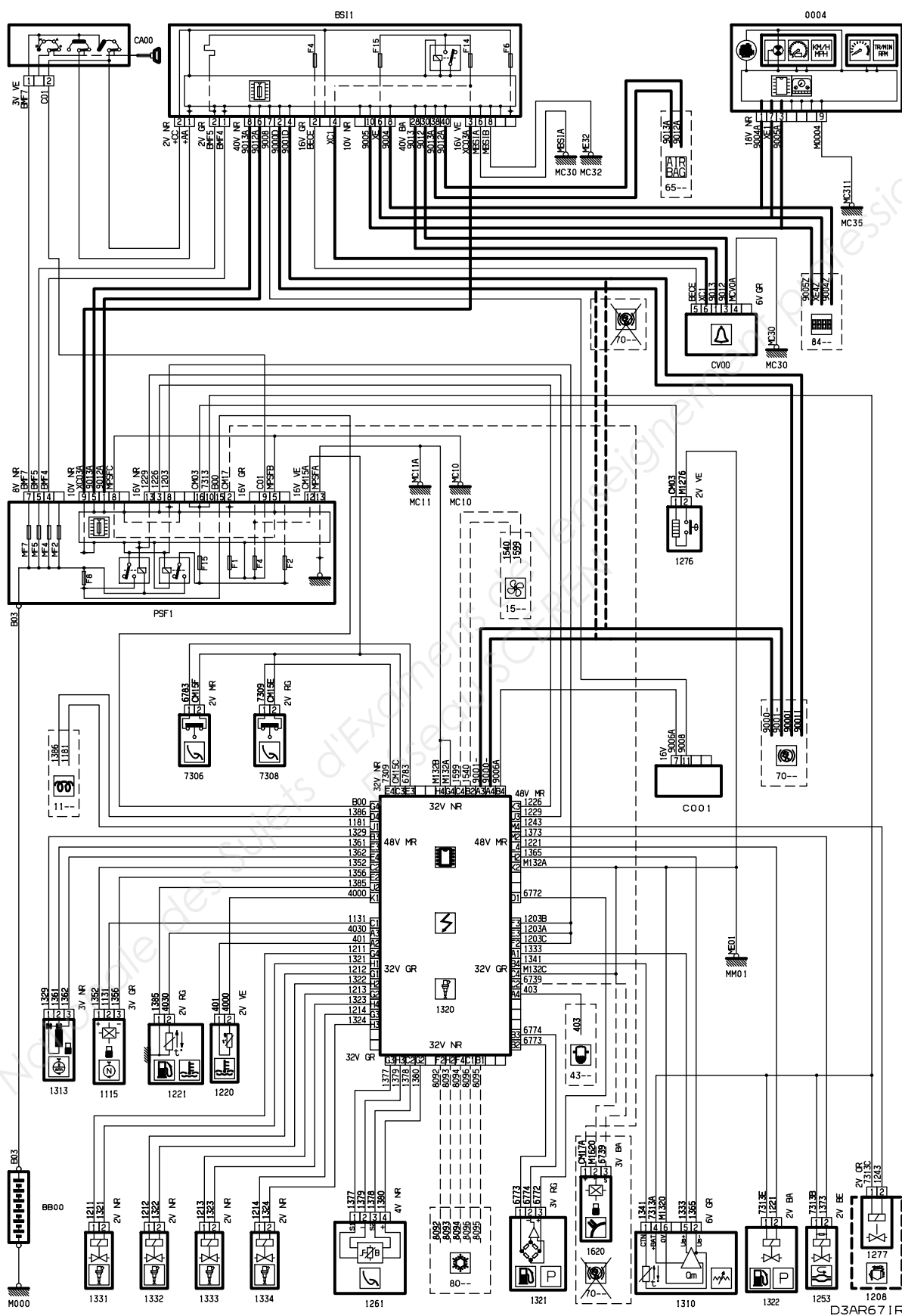
Le système gère les modes dégradés suivants :

- deux modes de fonctionnement avec un débit carburant réduit,
Un à 2750 tr/mn et l'autre à 1200 tr/mn.
- un autre se traduisant par l'arrêt immédiat du moteur.

Tableau récapitulatif des modes dégradés et arrêt du moteur suivant le type de défauts.

ORGANE EN DEFAUT	ALLUMAGE DU VOYANT DIAGNOSTIC	DEBIT REDUIT A 2750 TR/MN	DEBIT REDUIT A 1200 TR/MN	ARRET MOTEUR
Capteur haute pression carburant	•	•		
Boucle de surveillance de la pression dans la rampe d'injection commune	•			• (suivant défauts)
Capteur pédale d'accélérateur	•	•(CC au plus ou au moins)	•(suivant les défauts)	
Alimentation des capteurs N°1	•	•		
Alimentation des capteurs (capteur pédale) N°2	•	•		
Fonction recyclage des gaz d'échappement (régulation)	•	•		
Régulateur haute pression carburant	•			• (suivant les défauts)
Actuateur de débit carburant	•			• (suivant les défauts)
Défaut injecteur diesel (1 à 4)	•			
Relais de préchauffage	•			
Défaut télécodage calculateur	•			
Défaut interne calculateur	•			
Capteur de régime moteur				•
Relais principal et relais de puissance				•
Défaut interne calculateur				•
Etage de puissance injecteur diesel				•

III. SCHEMA ELECTRIQUE DU SYSTEME D'INJECTION



NOMENCLATURE

- BB00 - Batterie
 - BSI1 - Boîtier de servitude intelligent
 - PSF1 - Platine servitude boîte fusible (boîtier servitude moteur)
 - CV00 - Module de commutation sous volant
 - C001 - Connecteur diagnostic
 - CA00 - Contacteur antivol
 - M000 -
 - MC10 -
 - MC11 -
 - MC30 -
 - MC32 -
 - MC35 -
 - MM01 -
- } Masses
- 0004 - Combiné
 - 1115 - Capteur référence cylindre
 - 1208 - Actuateur de débit
 - 1220 - Capteur température eau moteur
 - 1221 - Thermistance gazole
 - 1253 - Electrovanne tout ou rien d'EGR
 - 1261 - Capteur position pédale accélérateur
 - 1276 - Réchauffeur gazole
 - 1277 - Actuateur de débit
 - 1310 - Débitmètre air
 - 1313 - Capteur régime moteur
 - 1320 - Calculateur contrôle moteur
 - 1321 - Capteur de haute pression carburant
 - 1322 - Régulateur de haute pression carburant
 - 1331 - Injecteur cylindre n°1
 - 1332 - Injecteur cylindre n°2
 - 1333 - Injecteur cylindre n°3
 - 1334 - Injecteur cylindre n°4
 - 1620 - Capteur vitesse véhicule
 - 7306 - Conducteur sécurité RVV (embrayage)
 - 7308 - Conducteur sécurité RVV (freins)
 - 11 -- - Fonction allumage préchauffage
 - 15 -- - Fonction refroidissement
 - 43 -- - Fonction information carburant
 - 70 -- - Fonction antiblocage roues
 - 80 -- - Fonction climatisation réfrigération
 - 84 -- - Fonction autoradio – Antenne – radiotéléphone – EMF

MESURES PARAMETRES

- Infos injection.
- Infos électriques.
- Infos divers.
- Alimentations et fonctionnement capteurs.
- Etat calculateur.

A - Infos injecteurs

Ecran d'aide LEXIA/PROXIA

Condition de contrôle	Moteur chaud, au ralenti, sans charges supplémentaires (électrique ou mécaniques : climatisation, feux, etc...)		
PARAMETRES	UNITE	VALEUR DE REFERENCE	DEFINITION DU PARAMETRE
Régime moteur	Tr/min	760 à 800	Régime de rotation du moteur en nombre de tours par minute
Synchronisation arbres à cames-vilebrequin	-	Oui	Etat de synchronisation du moteur établie pendant le démarrage du moteur entre le capteur de référence cylindre (capteur d'arbre à cames) et le capteur de régime moteur. Ceci est une des conditions pour obtenir le démarrage du moteur.
Consigne pression carburant	Bars	210 à 240	Pression de carburant à atteindre dans la rampe haute pression demandée par le calculateur moteur.
Pression carburant mesurée	Bars	210 à 240	Pression de carburant présente dans la rampe haute pression.
RCO régulateur de pression	%	12 à 18	Taux d'ouverture de l'électrovanne de régulation de pression carburant dans la pompe haute pression carburant.
RCO régulateur de débit	%	18 à 22	Taux d'ouverture de l'électrovanne de régulation de débit carburant dans la pompe haute pression carburant.
Débit injecté mesuré	Mg/co up	5 à 7	Débit de carburant dans le circuit haute pression.
Correction débit injecteur cylindre 1	%	-	Taux de correction du débit injecté du 1 ^{er} cylindre par le calculateur moteur.
Correction débit injecteur cylindre 2	%	-	Taux de correction du débit injecté du 2 ^{ème} cylindre par le calculateur moteur.
Correction débit injecteur cylindre 3	%	-	Taux de correction du débit injecté du 3 ^{ème} cylindre par le calculateur moteur.
Correction débit injecteur cylindre 4	%	-	Taux de correction du débit injecté du 4 ^{ème} cylindre par le calculateur moteur.

PARAMETRES	UNITE	VALEUR DE REFERENCE	DEFINITION DU PARAMETRE
Tension injecteurs	V	50 à 64	Tension moyenne de pilotage des injecteurs.
Consigne débit air	Mg/coup	200 à 240	Débit d'air calculé pour le pilotage du papillon EGR.
Débit air mesuré	Mg/coup	200 à 240	Débit d'air mesuré par le débitmètre.
RCO électrovanne vanne EGR	%	74 à 80	Taux d'ouverture de la vanne de recyclage des gaz d'échappement.
Avance pré-injection	°	-11 à -9	Moment d'injection pilote (1 ^{ère} injection) rapport au point mort haut du piston (exemple : avant PMH correspond à une valeur négative)
Avance injection principale	°	3 à 4	Moment d'injection principal (2 ^{ème} injection) par rapport au point mort haut du piston (exemple : après PMH correspond à une valeur positive).
Temps d'injection	ms	0,4 à 0,6	Durée de l'injection principale (2 ^{ème} injection) de carburant en ms.
Température eau moteur	°C	80 à 90	Température d'eau admis par le calculateur moteur suivant les informations du capteur ou son modèle (si défaut du capteur).
Température carburant	°C	30 à 45	Température du carburant du circuit de retour de gasoil en °C aux bornes du capteur.
Température air admission	°C	15 à 25	Température d'air admission admis par le calculateur moteur suivant les informations du capteur ou son modèle (si défaut du capteur).
Pression atmosphérique	mbars	600 à 1200	Pression de l'air ambiant mesuré par le capteur interne au calculateur.

B - INFOS ELECTRIQUES

Ecran d'aide LEXIA/PROXIA

Condition de contrôle	Moteur chaud, au ralenti, sans charges supplémentaires (électrique ou mécaniques : climatisation, feux, etc...)		
PARAMETRES	UNITE	VALEUR DE REFERENCE	DEFINITION DU PARAMETRE
Régime moteur	Tr/min	760 à 800	Régime de rotation du moteur en nombre de tours par minute
Tension batterie	V	12 à 14,7	Tension de la batterie mesurée par le calculateur d'injection moteur.
Tension + APC	V	12 à 14,7	Tension plus après contact du véhicule mesurée par le calculateur d'injection moteur.
Tension alimentation capteurs	V	4,75 à 5,25	Tension d'alimentation 5V délivrée par le calculateur d'injection moteur pour certains capteurs.
Tension injecteurs	V	50 à 64	Tension moyenne de pilotage des injecteurs.
Relais pré-post chauffage		Inactif	Etat du relais d'alimentation de commande des bougies de pré-post chauffage.
Demande coupure climatisation		Non	Etat d'interdiction par le CMM de l'activation du compresseur de climatisation.
Relais GMV		Non	Etat d'activation du relais de commande petite vitesse du groupe moto-ventilateur.
Vitesse GMV	%	0 à 100	Vitesse du groupe moto-ventilateur.
Consigne vitesse GMV	%	0 à 100	Consigne vitesse du calculateur moteur au groupe moto-ventilateur.