



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Strasbourg  
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.

# Certificat d'Aptitude Professionnelle MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES Option VÉHICULES PARTICULIERS

Session 2014

## EP1

### ANALYSE FONCTIONNELLE ET TECHNOLOGIQUE

Épreuve écrite - Durée 2 heures - Coefficient 4

## DOSSIER RESSOURCES

Le dossier ressources comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.  
Assurez-vous que le dossier qui vous est remis est complet.

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

CAP Maintenance des véhicules automobiles - Véhicules particuliers	500 25214	Session 2014	DR
EP1 - Analyse fonctionnelle et technologique	Durée : 2h	Coefficient: 4	Page 1 / 12

## Caractéristiques

Moteur turbo-Diesel, 4 temps, 4 cylindres en lignes à 16 soupapes disposé transversalement à l'avant du véhicule.

Bloc-cylindres et culasse en alliage d'aluminium et de silicium.

Système d'injection directe de type « Common Rail » avec commande électronique de la pompe d'injection et suralimentation par turbocompresseur à géométrie variable et échangeur thermique air/air.

Distribution par courroie, à double arbre à cames en tête commandant 16 soupapes.

Berline 5 portes

Appellation Commerciale	Date de Commercialisation	Code Modèle	Type moteur	Cylindrée (cm <sup>3</sup> ) Puissance (KW/Chv)	Type Transmission Nombre de Rapports
1,6 VTi Confort Pack	10/2007	4C5FWC	EP6	1598 / 88 / 120	Méca /5 (BE4/5N)
1,6 VTi Navteq	03/2007	4C5FWC	EP6	1598 / 88 / 120	Méca /5 (BE4/5N)
1,6 VTi Premium	09/2007	4C5FWC	EP6	1598 / 88 / 120	Méca /5 (BE4/5N)
1,6 HDi 90 Confort	10/2007	4C9HXC	DV6ATED4	1560 / 66 / 90	Méca /5 (BE4/5L)
1,6 HDi 90 Style	12/2007>03/209	4C9HXC	DV6ATED4	1560 / 66 / 90	Méca /5 (BE4/5L)
1,6 HDi 90 Premium	01/2007	4C9HXC	DV6ATED4	1560 / 66 / 90	Méca /5 (BE4/5L)
1,6 HDi 90 Confort	12/2008	4C9HVC	DV6TED4B	1560 / 66 / 90	Méca /5 (BE4/5L)
1,6 HDi 90 Confort Pack	10/2007>12/2008	4C9HVC	DV6TED4B	1560 / 66 / 90	Méca /5 (BE4/5L)
1,6 HDi 90 Premium Pack	09/2007	4C9HVC	DV6TED4B	1560 / 66 / 90	Méca /5 (BE4/5L)
1,6 HDi 110 Confort Pack	12/2007	4C9HZH	DV6TED4	1560 / 80 / 110	Méca 6 (MCM D)
1,6 HDi 110 Premium BVM6	12/2008	4C9HZH	DV6TED4	1560 / 80 / 110	Méca 6 (MCM D)
1,6 HDi 110 Féline	12/2008	4C9HZH	DV6TED4	1560 / 80 / 110	Méca 6 (MCM D)

### Moteur

Moteur	DV6ATED4	DV6TED4	
Code	9HX	9HV	9HZ
Alésage X Course (mm)	75 88,3		
Cylindrée (cm <sup>3</sup> )	1560		
Rapport volumétrique	18/1		
Puissance CEE ( KW )	66	80	
Puissance DIN ( Ch v )	90	110	
Régime à puissance maxi (tr/min)	4000		
Couple maxi ( daN.m )	21,5	24	
Régime au couple maxi (tr/min)	1750		

### Plaque constructeur :

Sous forme d'une étiquette collée sur la base du pied milieu droit.

### Etiquette de renseignement divers :

Collée sur le montant avant de la porte conducteur.

### Numéro d'identification du véhicule :

Inscrit sur la plaque constructeur.

Gravé sur la partie supérieure du passage de roue droit.



CAP Maintenance des véhicules automobiles - Véhicules particuliers	500 25214	Session 2014	DR
EP1 - Analyse fonctionnelle et technologique	Durée : 2h	Coefficient: 4	Page 2 / 12

## CONSIGNES DE SECURITE LORS D'INTERVENTION

### Préambule :

Toutes les interventions sur le système d'injection doivent être effectuées par une personne spécialisée connaissant et respectant les consignes de sécurité et les précautions à prendre.

Conformément aux prescriptions en matière de santé :

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

### Avant d'intervenir sur le système:

- Porter une tenue vestimentaire propre.
- 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.



### Pendant l'intervention sur le système :

Compte-tenu des pressions très élevées (1600 bar), régnant dans le circuit haute pression carburant :

### Respecter les consignes suivantes :

- Interdiction de fumer à proximité immédiate du circuit haute pression lors d'intervention,
- Eviter de travailler à proximité de flamme ou étincelles,
- 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 :

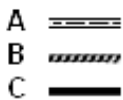
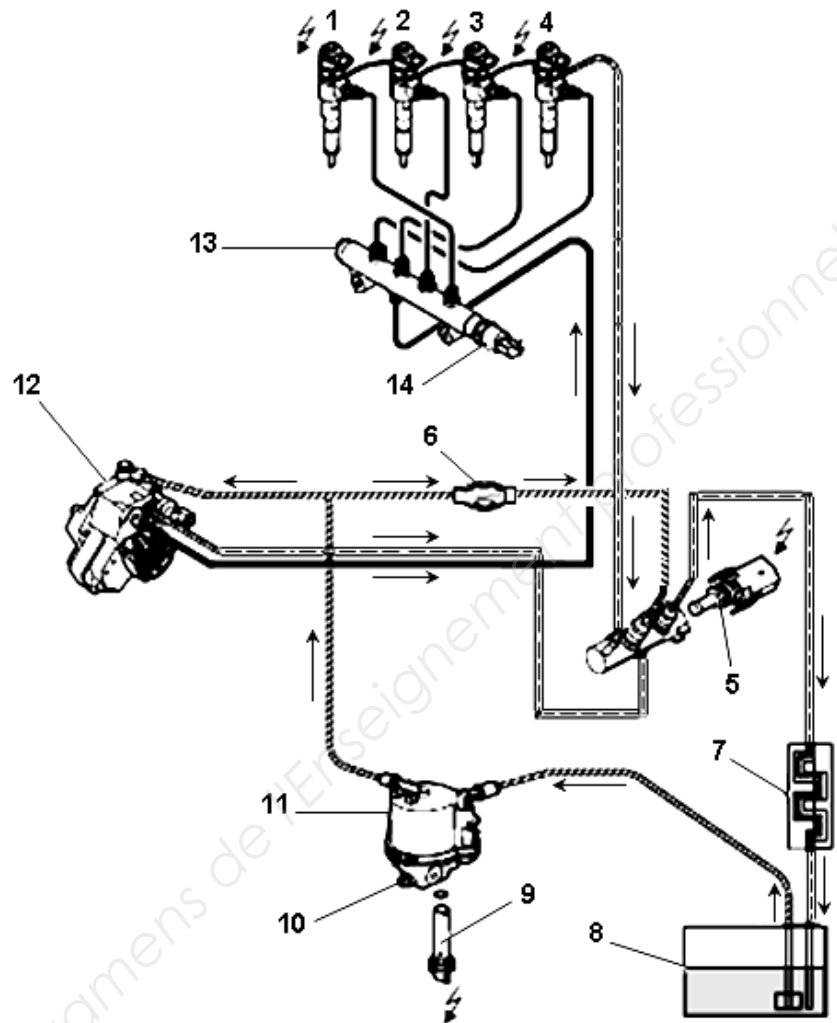
- Pas d'intervention sur le circuit haute pression carburant,
- Toujours rester hors de portée d'un éventuel jet de carburant pouvant occasionner des blessures sérieuses.
- Ne pas approcher les mains, les yeux près d'un lieu de fuite sur le circuit haute pression carburant.
- Ne pas débrancher les connecteurs des injecteurs.

### Impératif :

- Après démontage, obturer immédiatement les raccords des éléments sensibles avec des bouchons, pour éviter l'entrée d'impuretés.
- Respecter les couples de serrage.

CAP Maintenance des véhicules automobiles - Véhicules particuliers	500 25214	Session 2014	DR
EP1 - Analyse fonctionnelle et technologique	Durée : 2h	Coefficient: 4	Page 3 / 12

## Schéma du circuit carburant



Légende :

- A - circuit retour réservoir carburant
- B - circuit basse pression carburant
- C - circuit haute pression carburant

### Nomenclature :

Repère	Désignation	Repère	Désignation
1 à 4	Injecteurs diesel.	10	Vis de purge d'eau
5	Sonde de température carburant	11	Filtre à carburant + décanteur d'eau
6	Pompe d'amorçage de carburant manuelle	12	Pompe haute pression carburant
7	Refroidisseur de carburant.	13	Rampe d'injection commune haute pression carburant.
8	Réservoir à carburant	14	Capteur haute pression carburant
9	Réchauffeur de carburant.		

### Alimentation en carburant :

Circuit d'alimentation en combustible à injection directe haute pression et à rampe commune de type Bosch EDC 16 C 34 constitué principalement d'un filtre à combustible, d'une pompe de transfert, d'un régulateur de débit carburant, d'une pompe haute pression carburant, d'une rampe commune et d'injecteurs diesel commandés électroniquement par le calculateur de gestion moteur.

### Filtre à combustible :

Filtre à combustible monté dans le compartiment moteur.

Un contacteur de présence d'eau dans le combustible est monté à la base du filtre, celui-ci intègre également un purgeur.

### Pompe de transfert :

Pompe de transfert intégrée et indissociable de la pompe haute pression, associées entre elles par un système à engrenage.

La pompe de transfert amène le carburant (par une dépression) depuis le réservoir par le circuit basse pression jusqu'à la pompe haute pression.

Valeur de dépression (mbars) :

- Moteur entraîné au démarreur : 10
- Moteur tournant à pleine charge : 20
- Circuit d'alimentation en carburant obturé : 60

### Régulateur de débit carburant :

Le régulateur de débit carburant est placé sur la pompe d'injection.

Il a pour rôle de réguler le débit de combustible admis à la pompe haute pression.

### Pompe haute pression carburant :

Pompe haute pression à carburant de type « radial jet » à trois pistons radiaux gérés électroniquement par le calculateur de gestion moteur.

Elle est fixée à droite du moteur et entraînée par l'intermédiaire de la courroie de distribution.



La pompe n'est pas réparable et aucune pièce n'est livrée en rechange.  
De plus, il est interdit de déposer le régulateur de pression, la bague d'étanchéité avant ou le raccord adaptateur de sortie de canalisation haute pression.  
En cas d'anomalie, il est nécessaire de remplacer la pompe.

### Marque et type :

Bosch CP1H.

### Ordre d'injection :

(N°1 coté volant moteur) 1,3,4,2.

### Pression du circuit haute pression :

De 230 à 1600 bars.

### Rampe Commune haute pression :

La rampe commune stocke le carburant sous pression fourni par la pompe haute pression.

Elle est équipée d'un capteur de pression de carburant qui informe de la pression du carburant stocké dans la rampe.

Elle se situe à l'arrière du moteur, côté tablier.



En réparation, il est interdit de désolidariser le capteur haute pression de la rampe.

CAP Maintenance des véhicules automobiles - Véhicules particuliers	500 25214	Session 2014	DR
EP1 - Analyse fonctionnelle et technologique	Durée : 2h	Coefficient: 4	Page 5 / 12

## Injecteurs :

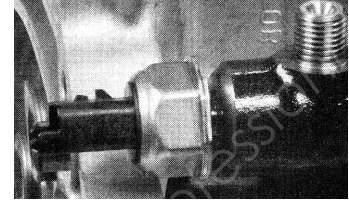
Les quatre injecteurs sont montés sur la culasse et sont raccordés à la rampe de carburant. Ils sont commandés sous une tension maximum de 50 volts pour l'ouverture.



Lors du remplacement d'un injecteur, il faut télécoder les 8 numéros hexadécimaux de chaque injecteur au cylindre correspondant à l'aide de l'outil de diagnostic.

## Capteur haute pression carburant :

Le capteur fournit une tension proportionnelle à la pression de carburant dans la rampe d'injection commune haute pression (50 à 1600 bars).

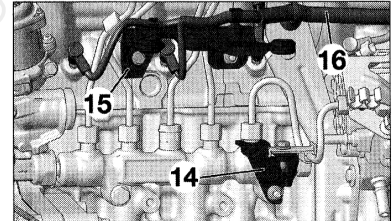


En réparation, il est interdit de désolidariser le capteur haute pression de la rampe.

## Dépose de la rampe commune haute pression :

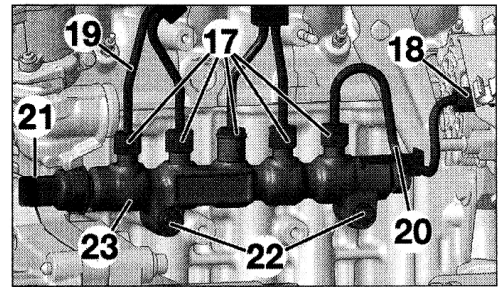
Déposer :

- La patte de maintien (14).
- Le support de la boîte à air (15).
- Ecarter le faisceau d'alimentation des bougies de préchauffage (16).
- Desserrer les raccords (17) et (18).
- Déposer les canalisations haute pression (19) et (20).



Obturer les orifices laissés à l'air libre.

- Déconnecter le capteur haute pression carburant (21).
- Déposer les vis de fixation (22).
- Déposer la rampe commune haute pression (23).



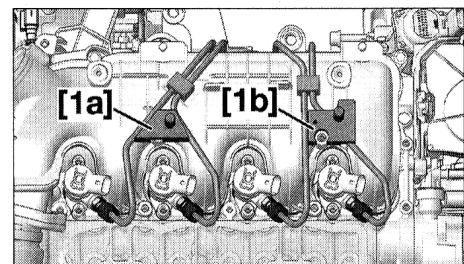
Repose :

Respecter les points suivants :



Remplacer toutes les canalisations haute pression.

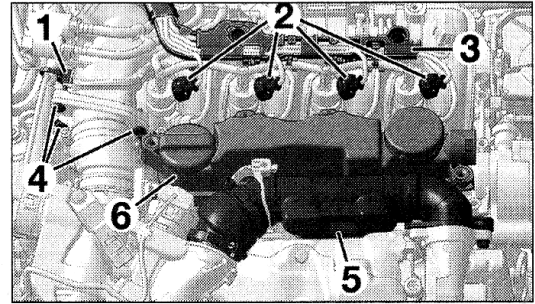
- Serrer les canalisations haute pression au couple lorsque l'ensemble est en place, utiliser les outils (1a) et (1b).
- Contrôler l'étanchéité du système d'alimentation.
- Procéder au remplissage et à la purge du circuit de refroidissement.
- Procéder à la purge en air du circuit de carburant.
- Contrôler l'étanchéité du système d'alimentation.
- Contrôler l'absence de fuite moteur tournant.



## Dépose des injecteurs :

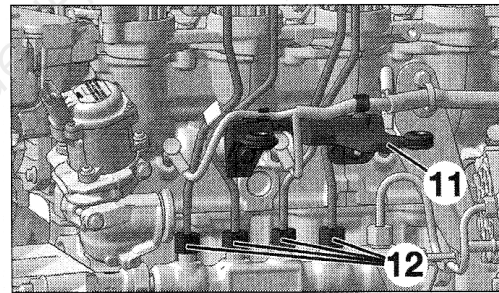
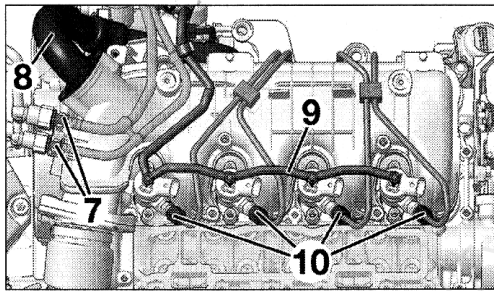
Déposer :

- Les raccords d'admission d'air.
- La boîte à air.
- Dégrafer et écarter le faisceau (1).
- Déconnecter les connecteurs (2) des injecteurs.
- Déposer et écarter la barrette porte faisceau (3).
- Déposer les vis (4).
- Déposer le boîtier d'absorption (5).
- Déposer le déshuileur (6).



Obturer les orifices laissés à l'air libre.

- Désaccoupler les canalisations d'alimentation en carburant (7).
- Déposer les fixations du tube de recyclage des gaz d'échappement (8) et l'écarter.
- Désaccoupler et écarter le faisceau de retour carburant (9).
- Desserrer les raccords (10).
- Déposer le support boîte à air (11).
- Desserrer les raccords (12).
- Déposer les canalisations haute pression carburant.

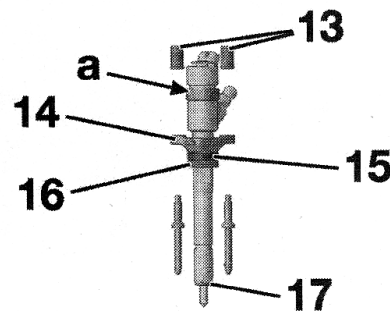


- Déposer les fixations des brides d'injecteurs (13).
- Déposer les injecteurs.



Obturer les orifices laissés à l'air libre.  
Ne pas intervenir sur l'écrou en (a).

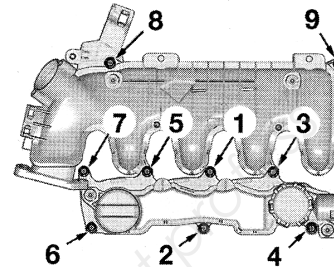
- Déposer la bride (14).
- Déposer les fourreaux porte injecteur (15).
- Déposer les bagues d'étanchéité (16).
- Déposer les joints en cuivre (17).





## Repose des injecteurs :

- Remonter l'ensemble des éléments préalablement déposé en respectant les points suivants :
  - Vérifier le serrage des goujons.
  - Reposer les injecteurs munis de joints neufs.
  - Visser les canalisations haute pression neuves tout d'abord à la main en commençant par la rampe puis les porte injecteurs.
  - Ne serrer les canalisations haute pression au couple que lorsque l'ensemble est en place, utiliser les outils (1a) et (1b).
  - Respecter l'ordre de serrage du déshuileur.
  - Procéder à la purge en air du circuit de carburant.
  - Contrôler l'étanchéité du circuit moteur tournant.



## Couples de serrage : (en daN.m et en degré).

Fixation de la poulie d'entraînement sur vilebrequin :

- 1°phase : 3,5
- 2°phase : 190°.

Galet enrouleur : 4,5.

Galet tendeur : 2,1.

Bride de fixation injecteur :

- 1°phase : 0,4
- 2°phase : 65°.

Rampe haute pression carburant sur bloc moteur : 2,2.

Raccords haute pression :

- 1°phase : 2
- 2°phase : 2,5.

Support de pompe haute pression : 2.

Support filtre à carburant : 0,8.

Pompe haute pression carburant sur support : 2,2.

Poulie de pompe haute pression carburant : 5.

## Ingrédients :

### Filtre à combustible :

Fixé sur la culasse par un support, à gauche dans le compartiment moteur.  
Le filtre est constitué d'un bloc indémontable.

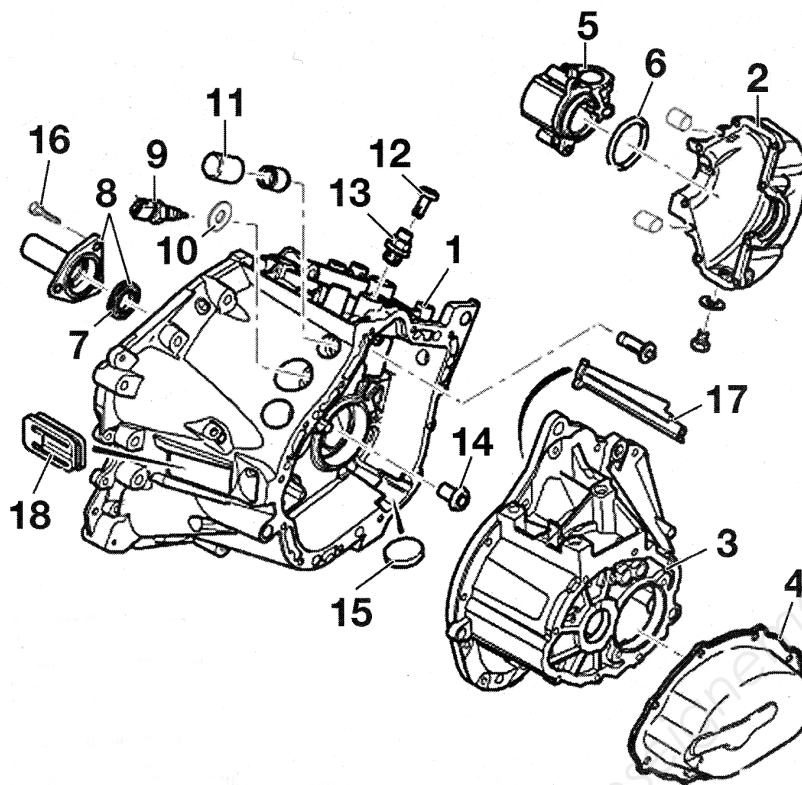
### Périodicité d'entretien :

Usage normal : 60 000 km ou 2 ans.

Usage sévère : 45 000 km ou tous les ans.

CAP Maintenance des véhicules automobiles - Véhicules particuliers	500 25214	Session 2014	DR
EP1 - Analyse fonctionnelle et technologique	Durée : 2h	Coefficient: 4	Page 8 / 12

## Carters de boîte de vitesses :



### Nomenclature :

Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Carter d'embrayage	9	Contacteur de feu de recul
2	Carter différentiel	10	Joint
3	Carter pignonneerie	11	Bouchon protecteur
4	Carter arrière	13	Bouchon de mise à l'air libre
5	Prolonge	15	Aimant
8	Guide de butée	18	Soufflet de protection

### Couples de serrage : (en daN.m).

Boîte sur moteur : 5,4.

Vis de roues : 10

Contacteur de feu de recul : 2,5.

Bouchon de vidange : 3,5.

### Préconisation :

Huile multigrade de viscosité SAE : 78W80.

### Capacité :

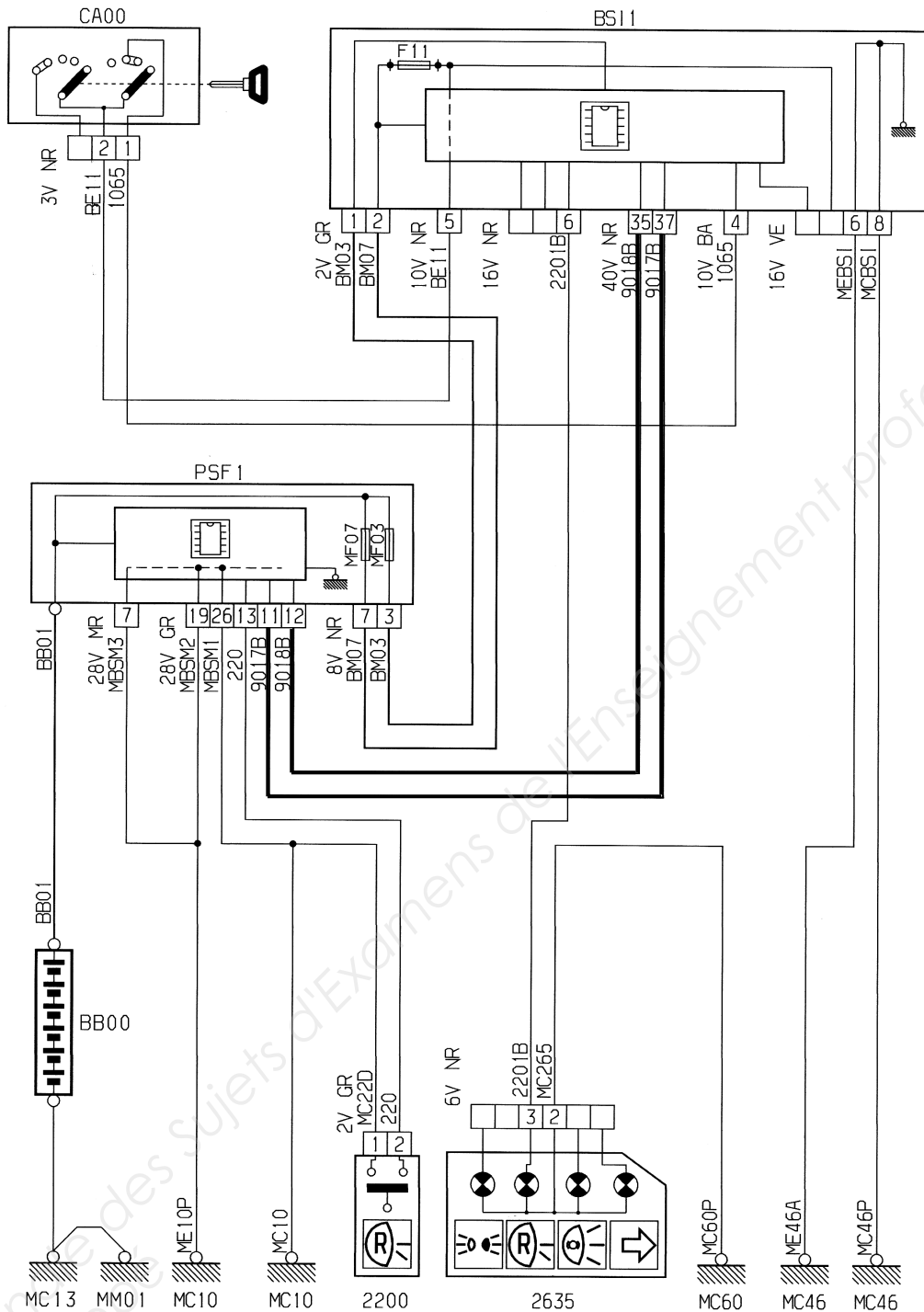
1,8 litre.

### Périodicité d'entretien :

Pas de vidange prescrite.

Contrôle visuel de l'étanchéité à chaque révision.

## Schéma électrique



### Eléments :

**BB00** : Batterie.  
**BSI1** : Boîtier de servitude intelligent.  
**CA00** : Contacteur anti vol.  
**PSF1** : Platine servitude.  
 Boîtier fusibles compartiment moteur.

**2200** : Contacteur feu de recul.  
**2635** : Feu arrière droit sur caisse.  
 Feux de stop / position : P 12/5 W.  
 Feux indicateur de direction : P 21 W.  
 Feu de recul : P 21 W.



Les fils représentés en gras correspondent à la liaison multiplexée CAN CAR (carrosserie)

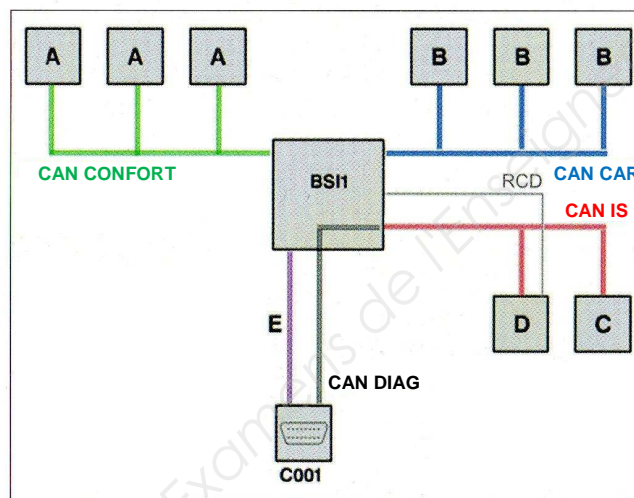
## Le multiplexage

Pour réaliser l'échange de données entre les différents systèmes, l'architecture électronique du véhicule est organisée autour de 3 réseaux utilisant le même protocole de communication **CAN (Controller Area Network)**.

- Le CAN IS (Inter/System), reliant l'ensemble des calculateurs du groupe motopropulseur et de la liaison au sol.
- Le **CAN CAR (Carrosserie)**, reliant les systèmes de sécurité.
- Le CAN CONF (Confort), réalisant l'interface Homme/Machine du véhicule.

Un dernier réseau appelé LIN (Local Interconnect Network) par son protocole de communication est implanté dans le véhicule.

Afin de mettre tous ces réseaux en interaction, le **calculateur habitacle (BSI)** joue le rôle de passerelle en permettant le transit des informations d'un réseau à un autre.



### CAN CAR (Carrosserie)

Le réseau **CAN CAR** se caractérise par un débit de 125 Kbits/s. Le réseau **CAN CAR** est un réseau « multimaître », où chaque calculateur **diffuse** en permanence **des informations** à l'ensemble du réseau.

La gestion de la communication du réseau et l'établissement de l'alimentation électrique « + CAN » est réalisée par le boîtier de servitude intelligent (BSI).

Il **relie** les principaux organes de sécurité :

- Le **boîtier de servitude intelligent (BSI 1)**.
- Le **boîtier de servitude moteur (PSF 1)**.
- Le module de commutation sous volant.
- Le capteur de pluie et de luminosité.
- Le calculateur d'airbags et de prétensionneurs
- Le calculateur d'alarme.

Le boîtier de servitude remorque.

CAP Maintenance des véhicules automobiles - Véhicules particuliers	500 25214	Session 2014	DR
EP1 - Analyse fonctionnelle et technologique	Durée : 2h	Coefficient: 4	Page 11 / 12

**DOCUMENT 1 : NOMENCLATURE DU CIRCUIT HP**

18	3	Vis à tête hexagonale à embase crantée (8 x 125-25)
17	2	Vis à tête hexagonale à embase crantée (6 x 100-16)
16	1	Ecrou
15	3	Vis à tête hexagonale à embase crantée (8 x 125-25)
14	1	Ecrou
13	1	Vis à tête hexagonale à embase crantée (8 x 125-55)
12	1	Vis colonnette
11	8	Ecrous (1 seul représenté)
10	4	Canalisations haute pression (1 seule représentée)
9	1	Capteur haute pression combustible
8	1	Rampe d'alimentation en combustible haute pression
7	4	Rondelles d'étanchéité (1 seule représentée)
6	4	Protecteurs (1 seul représenté)
5	4	Brides d'injecteur (1 seule représentée)
4	4	Injecteurs (1 seul représenté)
3	1	Pompe haute pression
2	1	Support de pompe d'injection
1	1	Roue dentée de pompe haute pression
<b>Rep.</b>	<b>Nb.</b>	<b>Désignation</b>

Base Nationale des  
Réseau Canopé