



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

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

Ministère de l'Éducation Nationale

**MENTION COMPLÉMENTAIRE****MAINTENANCE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS DE  
L'AUTOMOBILE**

Dominante : Véhicules Particuliers

**SESSION 2014****Épreuve E1    Unité: U 1****ÉTUDE TECHNIQUE**

C1, C2, S1, S2, S3

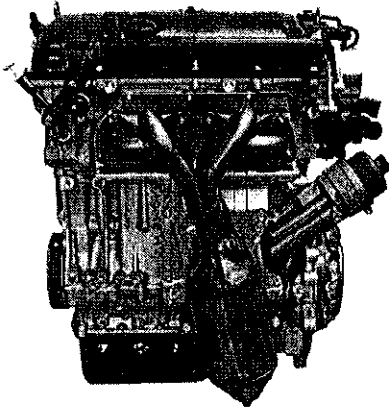
**DOSSIER RESSOURCES****Il est demandé aux candidats :**

- De contrôler les dossiers travail et ressource, ils doivent être complets.
- D'inscrire votre nom, prénom et N° d'inscription sur la copie double "modèle EN" qui sert de chemise à votre dossier travail.
- De vous servir du dossier ressource pour répondre aux questions du dossier travail.
- Aucune réponse ne doit apparaître dans le dossier ressource .
- En fin d'épreuve vous devez rendre ces deux dossiers.
- De ne pas remplir les parties grisées

**MISE EN SITUATION**

- Ce dossier concerne la gestion moteur MEV 17.4 injection BOSCH équipant la **berline PEUGEOT 207 1.6 VTI** .  
Le client signale les symptômes suivant :
  - Ralenti élevé.
- Vous devez lire ce dossier qui vous permettra de :
  - Connaître le dispositif,
  - Décoder et analyser l'intervention technique.
  - Décrire le mode de fonctionnement à partir des dessins, schémas fonctionnels et structurels fournis,

<b>Examen</b> : M.C. Maintenance des systèmes Embarqués de l'automobile Dominante VP	Code : 010-25507 R	Session 2014	RESSOURCES
<b>EPREUVE</b> : E1 – Etude technique	<b>Durée</b> : 3h	<b>Coefficient</b> :3	<b>Page</b> 1 / 13



Code moteur	<b>EP6</b>
Type réglementaire moteur	5FW
Nombre de cylindres	4
Cylindrée	1598 cm <sup>3</sup>
Alésage x course	77 mm x 85,80 mm
Rapport volumétrique	11/1
Puissance maxi (C.E.E.)	88 kW (120 Ch) à 6000 tr/min
Couple maxi (C.E.E.)	160 N.m 4250 tr/min
Type d'injection / Allumage	Injection directe Bosch MEV 17.4

Ce moteur équipe les 207 / 207 CC

Tableau d'entretien des différents moteurs pour 60 000 km		
Moteur EW10	Moteur EP6	Moteur EW7J4
Vidange moteur Echange filtre à huile Echange filtre à air Echange bougies allumages Echange filtre d'habitacle	Vidange moteur Echange filtre à huile Echange filtre à air Echange liquide de frein Echange bougies allumages Echange filtre d'habitacle	Vidange moteur Echange filtre à huile Echange filtre à air Echange bougies allumages Echange filtre d'habitacle
fournitures	fournitures	fournitures
Filtre à huile 1109Z1 Huile moteur 9730C5 Filtre d'habitacle 647975 Bougie 596075 Filtre à air 1444PX	Filtre à huile 1109AH Huile moteur 9730C6 Filtre d'habitacle 6447VX Bougie 5960G4 Filtre à air 144 QR Liquide de frein 469934	Filtre à huile 1109AL Huile moteur 9730C6 Filtre d'habitacle 6441EJ Bougie 5960FZ Filtre à air 1444TQ

### Ingrédients

**Huile moteur** : 4 l avec filtre ; 3.7 l sans filtre

**Filtre à huile** : à cartouche interchangeable

**Filtre à air** : élément en papier interchangeable

**Carburant** : environ 60 litres (réserve 7 l) ; essence sans plomb 95 RON mini

**Bougies d'allumage** : bougies à siège plat

**Liquide de refroidissement** : pas de remplacement préconisé, liquide permanent

## Introduction

Le système d'injection / allumage **MEV 17.4** est du type pression / régime, il est monté sur le moteur **EP6**. Sa première application est sur une 207.

Il doit gérer les fonctions suivantes :

- injection indirecte de carburant
- allumage statique
- distribution variable
- refroidissement moteur
- alimentation électrique
- dialogue avec d'autres calculateurs (ESP, airbag, ...)
- levée variable
- déphasage

## Caractéristiques du CMM

Le CMM\* possède une connectique modulaire de 138 voies composée de 3 connecteurs.

Cette connectique est nouvelle, elle permet un Faisceau Moteur Unique (FMU) par l'adoption d'un connecteur habitacle (CH) de 53 voies noir, d'un 53 voies marron et d'un 32 voies gris.

Le CMM\* est téléchargeable et télécodable.

Le Power Latch du CMM peut durer jusqu'à 15 minutes pour le postrefroidissement.

\*Calculateur Moteur Multifonction

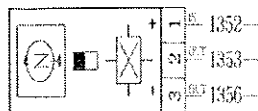
## Le capteur de référence cylindre (1116)

### Son rôle dans le système :

Donne la position de l'arbre à cames d'admission équipé d'un déphaseur variable.

Ce capteur référence cylindre 1 informe le calculateur moteur multifonction du décalage de l'arbre à came d'admission.

Contrôles et interventions possibles :

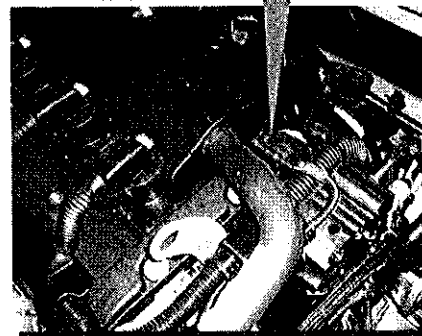
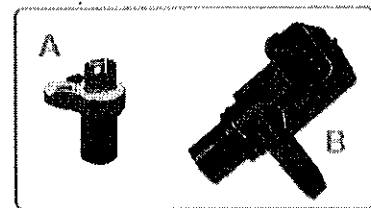


Capteur 1116 de marque Bosch :

Voie 1 : alimentation 5V de la voie 39 du 53V MR CMM.

Voie 2 : signal AAC vers la voie A2 du 32V GR CMM.

Voie 3 : masse de la voie 8 du 53V MR CMM.



**Le capteur référence cylindre 2 (1117)****Rôle**

L'arbre à cames échappement est équipé d'un déphaseur variable.

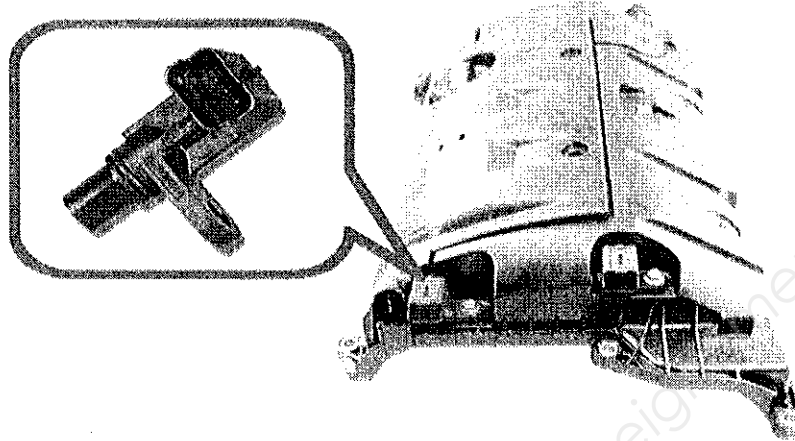
Le capteur référence cylindre 2 (1117) informe le Calculateur Moteur Multifonctions du décalage de l'arbre à cames échappement.

**Description**

Il est identique au capteur référence cylindre 1 (1116) implanté sur d'autres systèmes d'injections.

Le capteur est du type « Effet Hall » et fournit un signal carré au Calculateur Moteur Multifonctions.

Il est alimenté en 5V par le Calculateur Moteur Multifonctions.

**Modes secours du système**

En cas de défaillance de l'un des deux capteurs référence cylindres :

- Le moteur se phase mais les déphaseurs variables d'arbre à cames restent en position Avance Ouverture Admission mini et Avance Ouverture Echappement Maxi.

Dans ces conditions, le système de levée variable de soupape à l'admission ne fonctionne pas.

En cas de défaillance des deux capteurs référence cylindres :

- Le moteur ne démarre pas.

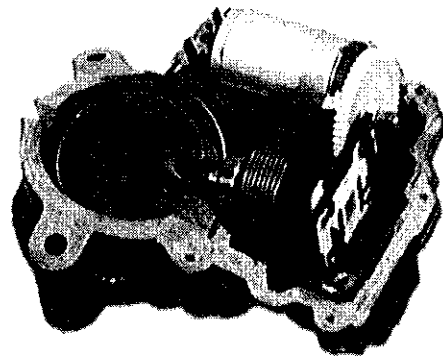
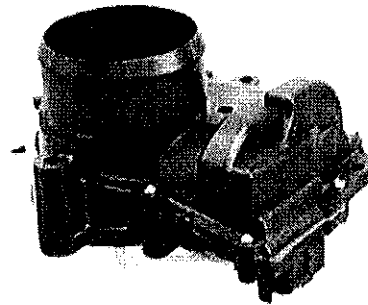
**Le boîtier papillon motorisé (1262)**Son rôle dans le système :

Le papillon est actionné par un moteur électrique à courant continu en 12 V.

Ce dernier est commandé par le CMM\* en PWM (Power Width Modulation, pilotage par modulation d'impulsion, signal RCO avec fréquence variable).

Un double capteur magnéto-résistif positionné sur l'axe du papillon permet au CMM\* de connaître précisément la position de ce dernier.

Ce double capteur, alimenté en 5 volts n'est pas réglable ni échangeable.



### Boîtier papillon motorisé (suite)

Le boîtier papillon n'a plus comme rôle de gérer la quantité d'air admis puisque cette fonction est réalisée par le système de levée de soupape d'admission. Il permet cependant de :

- Créer une dépression de 50 mbar dans les conduits d'admission nécessaire à la réaspiration des vapeurs d'huiles et d'essence.
- Remplacer le système de levée de soupape en cas de fonctionnement en mode dégradé.

#### Affectation des voies du papillon motorisé

- Voie 1 : alimentation 5 volts
- Voie 2 : signal de position du papillon n°2
- Voie 3 : masse
- Voie 4 : signal de position du papillon n°1
- Voie 5 : commande positive du papillon
- Voie 6 : commande négative du papillon

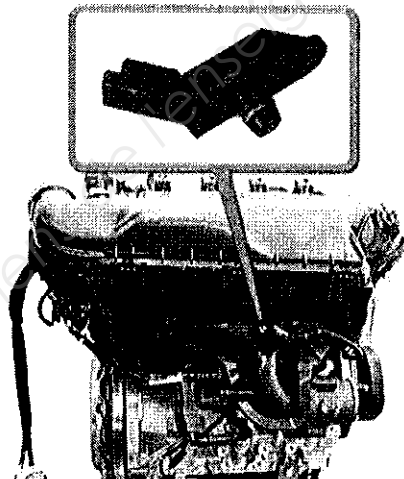
### Le capteur de pression tubulure admission (1312)

#### Son rôle dans le système :

Le capteur pression tubulure admission est du type piézo-résistif.

Il mesure en permanence la pression régnant dans la tubulure d'admission, en aval papillon.

Ce capteur, alimenté en 5 volts restitue une tension proportionnelle à la pression mesurée.

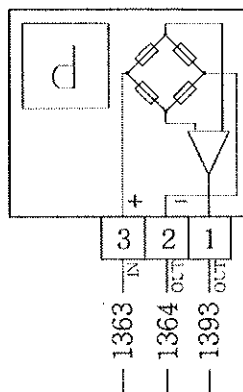


### Le capteur de pression tubulure admission (1312)

#### Mesures paramètres disponibles :

Sous « Admission d'air »

- Pression collecteur



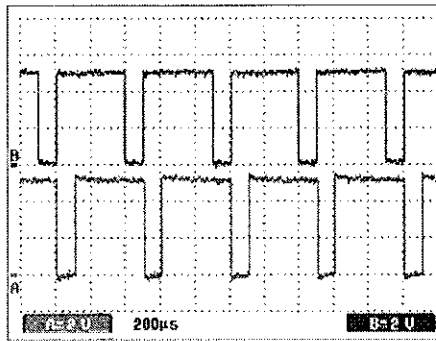
#### Contrôles et interventions possibles :

Voie 1 : signal pression air admission vers la voie 21 du 53 V MR du CMM.

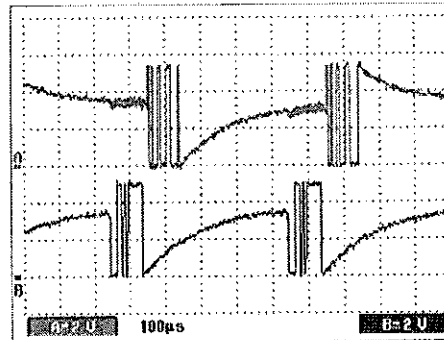
Voie 2 : masse du capteur de la voie 43 du 53 V MR du CMM.

Voie 3 : alimentation 5 V de la voie 37 du 53 V MR du CMM.

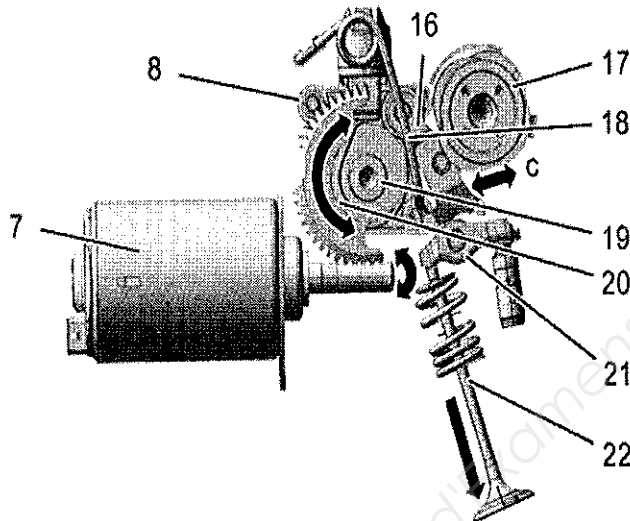
## Signal de capteur de levée de soupape



OSCILLO N° 17  
Voie A. Signal d'entrée n° 1 pour le capteur de position des soupapes  
Voie B. Signal d'entrée n° 2 pour le capteur de position des soupapes



OSCILLO N° 14  
Voie A. Signal n° 1 du capteur de position de soupapes  
Voie B. Signal n° 2 du capteur de position de soupapes



- 7 Moteur de levée de soupapes
- 8 Capteur de position de soupape
- 16 Levier intermédiaire
- 17 Arbre à cames d'admission
- 18 Ressort de rappel (levier intermédiaire)
- 19 Arbre à cames Intermédiaire
- 20 Roue dentée
- 21 Culbuteur
- 22 Soupape

## L'électrovanne de déphasage arbre à cames admission

Mesures paramètres disponibles :

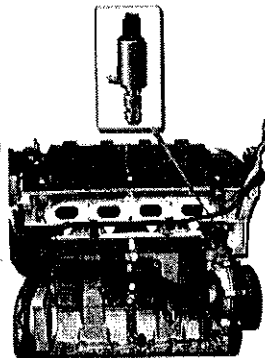
Sous « Admission d'air »

- Position du déphaseur AAC admission
- Consigne de position du déphaseur AAC admission
- RCO de l'électrovanne du déphaseur AAC admission

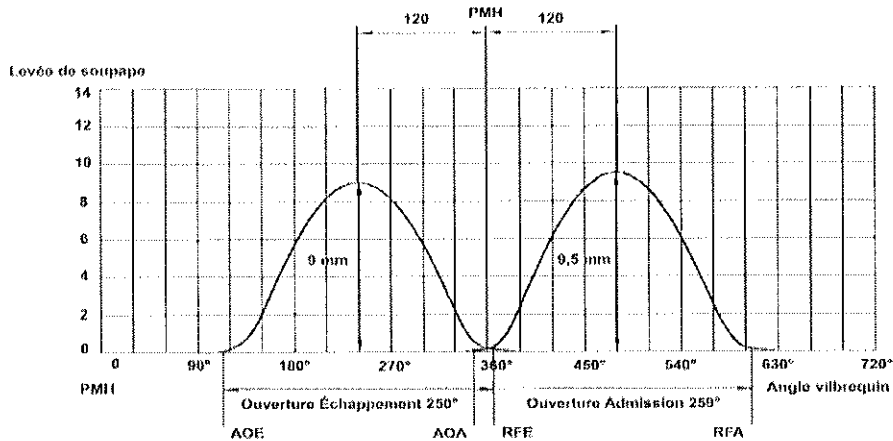


contrôles et interventions possibles :

- Voie 1 : pilotage en RCO par mise à la masse de la voie H1 du 32 V GR CMM.
- Voie 2 : alimentation 12 V de la voie 41 du 53 V MR CMM.



## Graphique de levée



Valeurs de références déphasage maxi

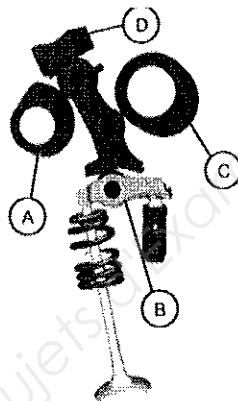
AOE = 62°  
RFE = 12°  
AOA = 12°  
RFA = 62°

Valeurs de références déphasage mini

AOE = 7°  
RFE = 62°  
AOA = 62°  
RFA = 17°

Les leviers intermédiaires sont de type à rouleaux, ils sont en contact avec :

- L'arbre à cames intermédiaire (A).
- Les linguets à rouleau (B).
- L'arbre à cames d'admission (C).
- Les coulisseaux (D).



## LE SYSTEME DE LEVEE VARIABLE DE SOUPAPES A L'ADMISSION

### Présentation

#### Rôle

Le système de levée variable de soupapes à l'admission permet de modifier la quantité d'air admise dans les cylindres.

Le calculateur moteur multifonction gère en continu la course des soupapes d'admission en fonction de la demande de couple venant du conducteur.

Ce système permet d'optimiser le remplissage des cylindres sur une plage de régime importante et remplace avantageusement le boîtier papillon (absence de résistance sur le conduit d'air).

Le système de levée de soupapes à l'admission permet d'améliorer le temps de réponse du moteur (pression constante dans les conduits d'admission). Il permet aussi de diminuer la consommation de carburant au ralenti et à faible charge par diminution des pertes par pompage.

## Le déphaseur variable d'arbres à cames

Les arbres à cames admission et échappement sont munis de déphaseurs variables d'arbres à cames (système VVT). Les déphaseurs variables permettent d'adapter le calage des lois de levée des soupapes en fonction du régime moteur pour ajuster l'ouverture et la fermeture des soupapes.

L'addition des deux déphaseurs variables permet, en modifiant le point d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission et d'échappement, de :

- réduire la consommation de carburant
- réduire les émissions de polluants (HC, CO, NOx)
- stabiliser le ralenti et le fonctionnement moteur à froid
- optimiser le couple moteur sur toute la plage de régime

Avec un déphaseur variable implanté sur l'arbre à came d'échappement, le recyclage interne des gaz d'échappement et le remplissage des cylindres sont accrus. Cela permet un meilleur rendement du moteur ainsi qu'une réduction des NOx.



Les déphaseurs variables d'arbres à cames sont commandés par la pression de l'huile moteur.

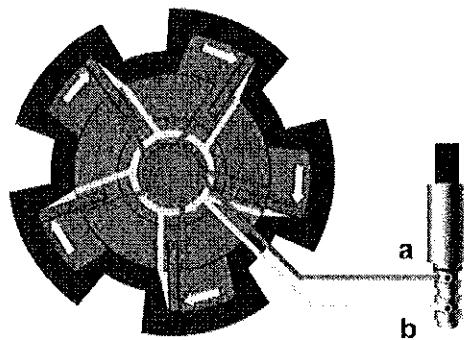
Les électrovannes de distribution variable (1243 et 1268) distribuent l'huile moteur sous pression dans des chambres de travail, de part et d'autre de palettes. La différence de pression d'huile de chaque côté des palettes décale l'arbre à cames d'admission ou d'échappement.

Un pion verrouille la position du déphaseur variable quand la pression d'huile est faible.

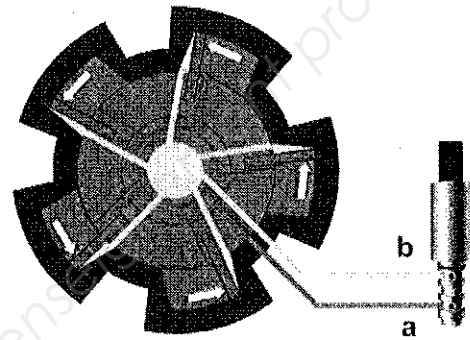
Ce pion déverrouille la position du déphaseur dès que la pression d'huile dans les chambres atteint environ 0,5 bar.

Ce verrouillage évite le « baltement » du système lors des phases de démarrage, quand la pression d'huile n'est pas suffisante pour assurer l'équilibre dans les chambres.

- Déphasage mini à maxi sur un arbre à cames.



Déphaseur admission



Déphaseur échappement

L'électrovanne (1243 ou 1268) n'est pas alimentée et autorise l'entrée de l'huile sous pression (a) dans les chambres de travail du déphaseur variable d'un côté des palettes et le retour (b) de l'autre.

Le déséquilibre de pression entraîne le moyeu et l'arbre à cames en rotation jusqu'en butée maxi.

Dans cette position :

- L'Avance Ouverture Admission est minimale et le Retard Fermeture Admission est maximal.
- L'Avance Ouverture Échappement est maximale et le Retard Fermeture Échappement est minimal.
- Le croisement des soupapes d'admission et d'échappement est minimal.

Pour obtenir une position régulée, le Calculateur Moteur Multifonctions alterne des phases d'alimentation et de non alimentation de l'électrovanne.

Ceci permet d'inverser très rapidement le sens de passage de l'huile et de stabiliser le déphaseur variable dans une position.

Le Calculateur Moteur Multifonctions commande l'électrovanne (1243 ou 1268) suivant une cartographie, en fonction :

- du régime moteur,
- de la charge moteur.

Le Calculateur Moteur Multifonctions s'assure du bon fonctionnement des déphaseurs grâce aux capteurs référence cylindre (1116 et 1117), implantés au regard d'une cible montée sur les arbres à cames d'admission et d'échappement.

## Principe de fonctionnement

### Mode dégradé

Lorsque le calculateur moteur détecte un défaut du système de levée de soupapes variable d'admission (**capteur de position de soupapes, température moteur de levée de soupapes (7) supérieure à 175°C,...**).

### Modes secours du système

Il existe deux types de mode secours, suivant les défaillances du système.

#### Premier cas : mode dégradé (niveau 1)

- *Impossibilité de définir la recopie du système de position de levée de soupapes (dysfonctionnement du capteur de position soupape variable ou incohérence sur la position).*
- *Température étage de puissance supérieure à 120°C.*
- *Température du moteur électrique supérieure à 175°C.*
- *Défaut sur le fonctionnement de l'un des déphaseurs variables d'arbres à cames.*

Le système se place en position levée maximum et le boîtier papillon motorisé gère le remplissage des cylindres. **Mode dégradé peu perceptible par le client (pas d'allumage voyant directement lié au système de levée variable de soupape à l'admission).**

Dans ces conditions, le régime moteur au ralenti passe de 700 tr/min à environ 850 tr/min (gestion moins précise du remplissage des cylindres).

**NOTA** : Ce mode dégradé est peu perceptible par l'utilisateur.

#### Second cas : mode dégradé sévère (niveau 2)

- *Dysfonctionnement du moteur électrique (mécanique ou électrique).*
- *Température étage de puissance supérieure à 125°C.*
- *Température du moteur électrique supérieure à 190°C.*

Le système se bloque à la dernière position, impossibilité de modifier la levée des soupapes. C'est un mode dégradé sévère.

#### **Exemple** :

Lorsque le moteur tourne au ralenti, si l'alimentation du moteur est coupée, la valeur de levée des soupapes sera bloquée à **0.3 mm**. Dans ces conditions, le moteur va caler et le redémarrage sera impossible ou le moteur va démarrer puis caler (la consigne de levée pour pouvoir démarrer est de **1.7 mm**). Lorsque le calculateur moteur détecte un défaut du moteur de levée de soupapes variable d'admission (blocage, température supérieure à 190°C, défaut relais de puissance du moteur de levée de soupapes (**1370**),...) la gestion moteur adopte un **mode dégradé**.

Le calculateur moteur ne peut plus faire varier la position des soupapes d'admission, le système reste donc sur sa dernière position.

Le calculateur moteur utilise alors le boîtier papillon motorisé pour gérer la quantité d'air admis.

La quantité d'air admis dépend de la position des soupapes lors de la panne, ce qui pénalise grandement le fonctionnement du moteur.

**NOTA** : Ce mode dégradé sévère peut rendre impossible le démarrage du moteur.

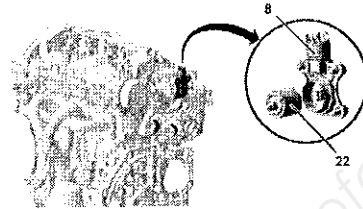
## Capteur de position de soupape d'admission

### Rôle

Le capteur de position de soupape d'admission informe le calculateur moteur de la position angulaire de l'arbre à cames intermédiaire (capteur de type magnéto-résistif). Le calculateur moteur en déduit la valeur de levée des soupapes d'admission. Le calculateur moteur compare cette information à l'information de position de pédale d'accélérateur et à l'information des capteurs de référence cylindre d'admission et d'échappement.

### Implantation

- (8) Capteur de position de soupape.
- (22) Cible.



### Description

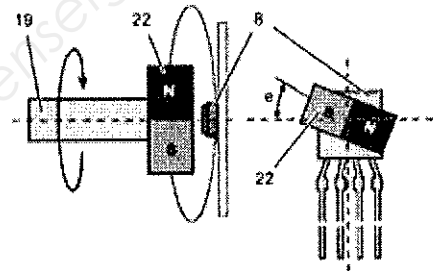
La cible (22), constituée d'un aimant permanent est vissée en bout de l'arbre à cames intermédiaire (19). Le capteur de position de soupapes (8), délivre 2 signaux sous l'influence du champ magnétique de la cible. Le premier signal donne la valeur de l'angle "e" allant de 0° à 180°, le second signal est une confirmation qui indique l'angle de 180° à 0°.

Le calculateur moteur utilise l'information angle "e" de l'arbre à cames intermédiaire (19) pour connaître la valeur de levée des soupapes d'admission.

### Mode dégradé

Lorsque le capteur de position de soupapes est en défaut :

- Positionnement des soupapes en levée maximale
- Gestion de l'admission d'air via le boîtier papillon motorisé



### Refroidissement

#### Sonde de température d'eau moteur

Cette sonde de température d'eau, de type CNT, est implantée sur le boîtier thermostatique accolé à gauche du bloc cylindres. Elle communique avec le calculateur de gestion moteur via un signal d'une tension proportionnelle à la température du liquide de refroidissement. Le calculateur utilise cette information pour :

- ajuster le débit nécessaire lors du démarrage
- ajuster le régime de ralenti
- commander l'enclenchement du moto-ventilateur de refroidissement
- commander la jauge de température au combiné de bord

Temp. Liquide refroid	Résistance sonde
20 °c	4850 Ω
40 °c	2450 Ω
60 °c	1250 Ω
80 °c	650 Ω
100 °c	350 Ω

Un défaut de la sonde entraîne les symptômes suivant :

- allumage du voyant moteur et d'alerte de température
- coupure de la climatisation au-delà de 115 °C
- fonctionnement permanent du moto-ventilateur en grande vitesse

## Gestion moteur

### Précautions d'interventions

#### Avant interventions

- Procéder à la lecture des codes défauts et les interpréter pour affiner le diagnostic et organiser l'intervention.
- Récupérer tous les codes de chaque système à mémoire (autoradio, montre, etc).
- Débrancher impérativement la batterie si vous êtes amené à débrancher des composants du système.
- Ouvrir les vitres et fermer les toits ouvrants avant de déconnecter l'alimentation électrique
- Avant de procéder au débranchement de la batterie, vous devez attendre 3 min après la coupure du contact, sans agir sur les ouvrants.
- Ne pas débrancher les cosses de la batterie quand le moteur tourne.
- Ne pas débrancher le calculateur quand le contact est mis.

#### Après interventions

- Effacer les codes défauts de la mémoire du calculateur une fois l'intervention achevée.
- Après avoir rebranché la batterie, mettre le contact et attendre 1 min minimum avant de démarrer afin de permettre l'initialisation de certains systèmes électroniques.

#### Généralités

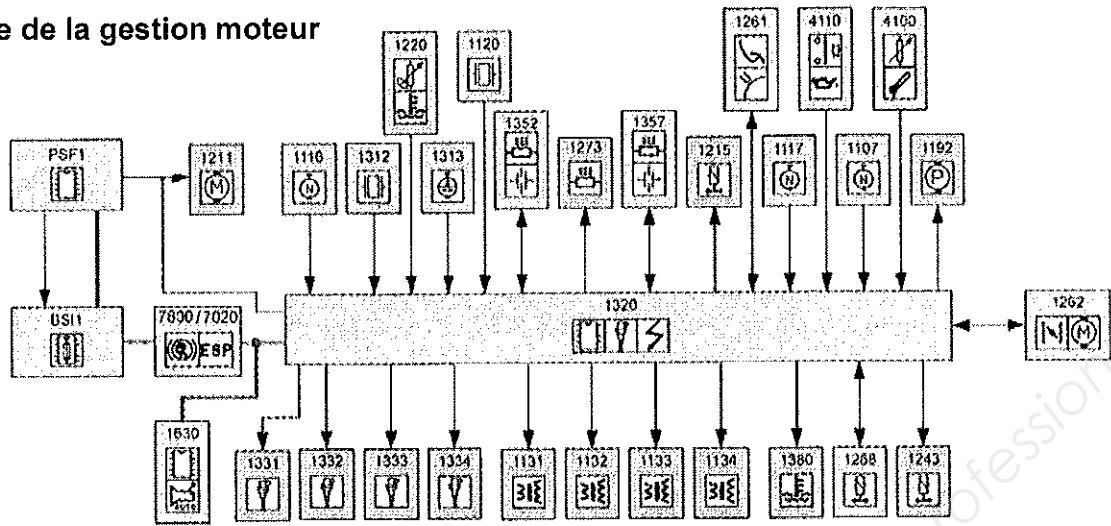
Le moteur essence 1.6 VTi 16v appelé EP6, a comme particularité d'intégrer :

- Un moteur 4 cylindres avec double arbre à cames en tête respectant les normes EURO 4.
- Un allumage statique avec une bobine crayon par cylindre.
- Un système d'injection indirecte avec rampe commune.
- Deux déphaseurs d'arbres à cames (admission + échappement).
- Deux capteurs d'arbres à cames (admission + échappement).
- Un moteur de levée de soupapes et un capteur de position de soupapes.
- Une sonde lambda proportionnelle amont et une sonde lambda aval.

#### Analyse des gaz

Régime moteur	CO %	CO corrigé %	CO2 %	O2 %	HC ppm	λ
au ralenti 700 tr/min	0	0	15	0	8	1
à 2500 tr/min	0	0	15	0	11	1.01

Synoptique de la gestion moteur

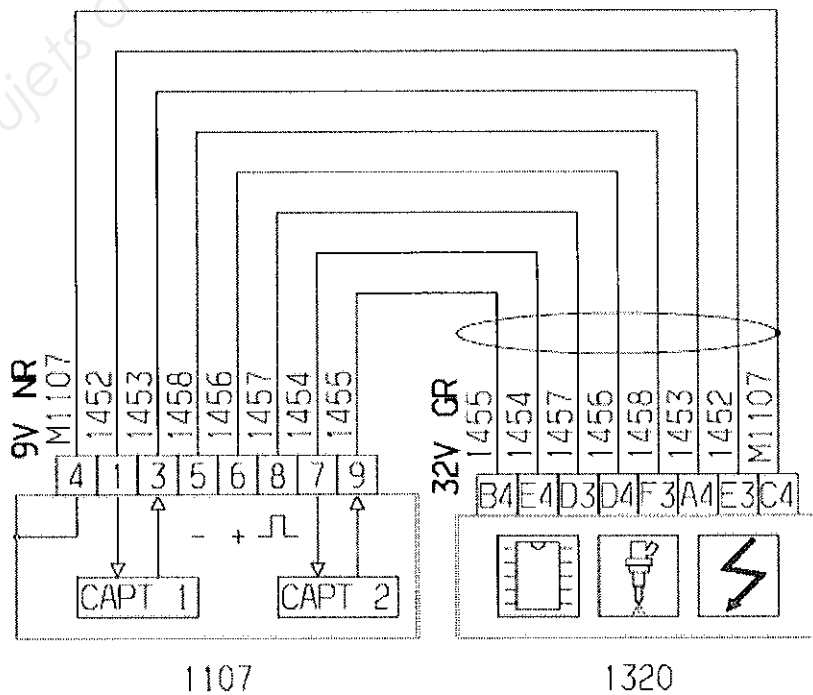


Légende du synoptique

PSF1	Boîtier de servitude moteur	1262	Papillon motorisé
BS11	Calculateur habitable	1268	Electrovanne de distribution variable n°2
1107	Capteur de position de soupape	1273	Résistance chauffante de réaspiration des vapeurs d'huile
1116	Capteur d'arbre à cames n°1	1312	Capteur de température et de pression d'air d'admission
1117	Capteur d'arbre à cames n°2	1313	Capteur de régime moteur
1120	Capteur de cliquetis	1320	Calculateur de gestion moteur essence
1131	Bobine d'allumage	1331	Injecteur
1132	Bobine d'allumage	1332	Injecteur
1133	Bobine d'allumage	1333	Injecteur
1134	Bobine d'allumage	1334	Injecteur
1192	Moteur de levée de soupapes	1357	Sonde lambda proportionnelle amont
1211	Pompe à carburant	1380	Thermostat piloté
1215	Electrovanne de purge canister	1630	Calculateur de boîte automatique
1220	Sonde de température de liquide de refroidissement	1652	Sonde lambda aval
1243	Electrovanne de distribution variable n°1	4100	Capteur de température et de niveau d'huile
1261	Capteur de position de pédale d'accélérateur	4110	Manocontact de pression d'huile
		7020/7800	Calculateur ABS ESP

Extrait du Schéma électrique gestion moteur

20 MOT



## Liaison des pièces mécaniques

Nom de la liaison	Degrés de liberté (d.d.l)	Mouvements relatifs	Symbole		Exemples
			Représentation plane	Perspective	
Encastrement ou Fixe	0	0 Translation			
		0 Rotation			
Pivot	1	0 Translation			
		1 Rotation			
Glissière	1	1 Translation			
		0 Rotation			
Hélicoïdale	1	1 Translation			
		1 Rotation Translation et rotation conjuguées			
Pivot glissant	2	1 Translation			
		1 Rotation			
Sphérique à doigt	2	0 Translation			
		2 Rotation			
Appui plan	3	2 Translation			
		1 Rotation			
Rotule ou sphérique	3	0 Translation			
		3 Rotation			
Linéaire annulaire ou sphère-cylindre	4	1 Translation			
		3 Rotation			
Linéaire rectiligne	4	2 Translation			
		2 Rotation			
Ponctuelle ou Sphère-plan	5	2 Translation			
		3 Rotation			