

Ministère de l'Éducation Nationale

MENTION COMPLÉMENTAIRE

MAINTENANCE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS DE
L'AUTOMOBILE

Dominante MOTOCYCLES

SESSION 2007

Épreuve E1 Unité: U 1

Étude technique

S 1, S 2, S 3, S 4, C 1.2, C 2.1, C 2.3, C 2.4

DOSSIER RESSOURCES

**DOSSIER A RENDRE EN FIN D'ÉPREUVE AVEC
LE DOSSIER TRAVAIL.**

THEME DE L'ÉTUDE

SYSTEME D'INJECTION DIRECTE 2 TEMPS
PEUGEOT LOOXOR 50 TSDI

Ce dossier comporte 14 pages

Pages 2 à 14 : Documents techniques liés au système

Ministère Éducation Nationale	Session: 2007	Code :	010 -25507 R
Examen : M.C MAINTENANCE DES SYSTEMES EMBARQUES DE L'AUTOMOBILE.			
Épreuve : E1 Etude technique		Dominante Motocycles	
RESSOURCES	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page 1 sur 14

INJECTION DEUX TEMPS PEUGEOT TSDI

Avec les normes antipollution de plus en plus sévères, les moteurs deux temps représentent une part du marché de plus en plus faible. Seuls certains constructeurs commercialisent aujourd'hui ce type de moteurs avec des évolutions assez importantes.

Cette étude porte sur le système qui équipe le scooter PEUGEOT LOOXOR 50 cm³.



Avantages du système d'injection :

Peugeot Motocycles a élaboré une nouvelle génération de moteurs. Plus propres, plus fiables, plus économiques, ils affronteront les normes les plus sévères, tout en préservant un niveau de performances très élevé. Avec le TSDI (Two Stroke Direct Injection) les avantages sont multiples:

- réduction des émissions de polluants jusqu'à 80%
- réduction de la consommation de carburant jusqu'à 35%
- réduction de la consommation d'huile jusqu'à 40%
- amélioration de l'agrément de conduite
- réduction du calaminage de l'échappement
- meilleurs démarrages

Le système d'injection sur un moteur 2 temps permet de respecter les normes antipollution de plus en plus sévères.

Norme ECE 47: CO <8.0g/km et HC < 5g/km avec un carburateur

Norme Euro1 : CO <6.0g/km et HC + Nox < 3,0g/km sera possible avec un système d'injection sans catalyseur

Norme Euro2 : CO < 1.0g/km et HC + Nox < 1,2g/km sera possible avec un système d'injection associé à un catalyseur.

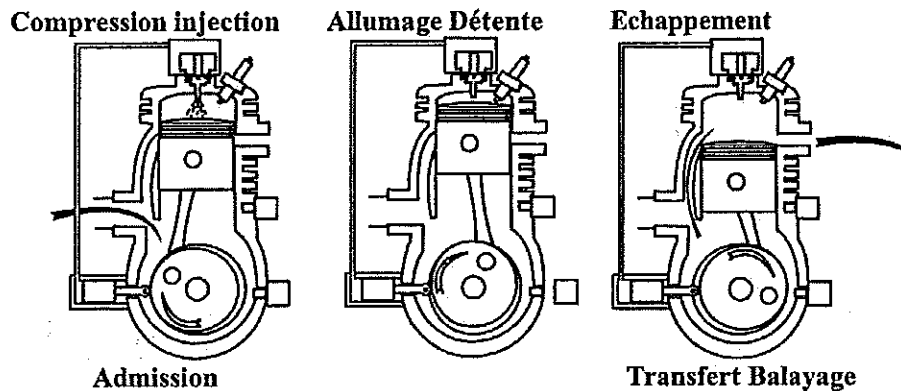
Les deux principaux polluants sur un moteur 2 temps sont l'essence et l'huile. Pour diminuer la pollution il faut:

- => Diminuer la quantité de carburant et la quantité d'huile consommée.
- => Avoir une meilleure combustion et donc un meilleur rendement.

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile dom motocycles				010 – 25507 R	
Épreuve : E1	Etude technique	Session 2007	3 heures	Coeff : 3	Page 2 sur 14

ECONOMIE SUR LE CARBURANT:

Fonctionnement du moteur deux temps à injection directe.



Lors de l'admission il n'entre dans le moteur que de l'air. Cet air est comprimé sous le piston puis envoyé vers la chambre de combustion par les transferts. Le balayage est effectué avec cet air qui, ne comportant pas de carburant, n'engendre pas de gaspillage. Le carburant ne sera injecté que lors de la compression quand le piston va remonter, une fois la lumière d'échappement fermée, afin de diminuer la consommation de carburant.

Economie sur la combustion :

Dans un carburateur, le débit de carburant est proportionnel aux diamètres des gicleurs. La courbe de richesse est donc fixe et proportionnelle aux gicleurs mis en œuvre. La combustion n'est presque jamais bonne car le mélange est soit trop riche soit trop pauvre mais très rarement bon. Il y a donc perte de rendement.

Dans un système d'injection, le calculateur détermine la quantité de carburant strictement nécessaire au bon fonctionnement du système en fonction des paramètres réels de fonctionnement du moteur (par l'intermédiaire de ses capteurs). La richesse du mélange est toujours bonne. La combustion est plus complète et de meilleure qualité, donc le rendement moteur est meilleur.

Ce système permet d'économiser jusqu'à 35% de carburant:

Le tableau ci-dessous met en évidence la variation du dosage moyen en fonction de la charge du moteur.

	Carburation classique	Injection TSDI
Ralenti	1/15	1/45
Mi charge	1/15	1/30
Pleine charge	1/15	1/15

Principe de base pour la combustion par charges stratifiées :

Pour réaliser un mélange air essence stratifié (c'est-à-dire sous formes de couches) il faut obtenir un point d'injection à un endroit très précis de la chambre de combustion (généralement à proximité de la bougie).

Le mélange stratifié est composé de couches possédant des richesses différentes.

La strate (couche) la plus riche se situe près de la bougie, la plus pauvre étant près de la paroi du cylindre.

Cette configuration permet de réduire la consommation ainsi que la pollution ; seule la couche à proximité de la bougie a besoin d'un dosage proche du dosage stœchiométrique. Pour les strates les plus éloignées, cette valeur s'étend jusqu'à 45 g d'air pour 1 g d'essence Leur inflammation est obtenue à la chaîne, les unes après les autres.

Ce principe de combustion ne peut être utilisé que pour des sollicitations du moteur moindres.

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile dom motocycles	010 – 25507 R				
Épreuve : E1	Étude technique	Session 2007	3 heures	Coeff : 3	Page 3 sur 14

Economie d'huile :

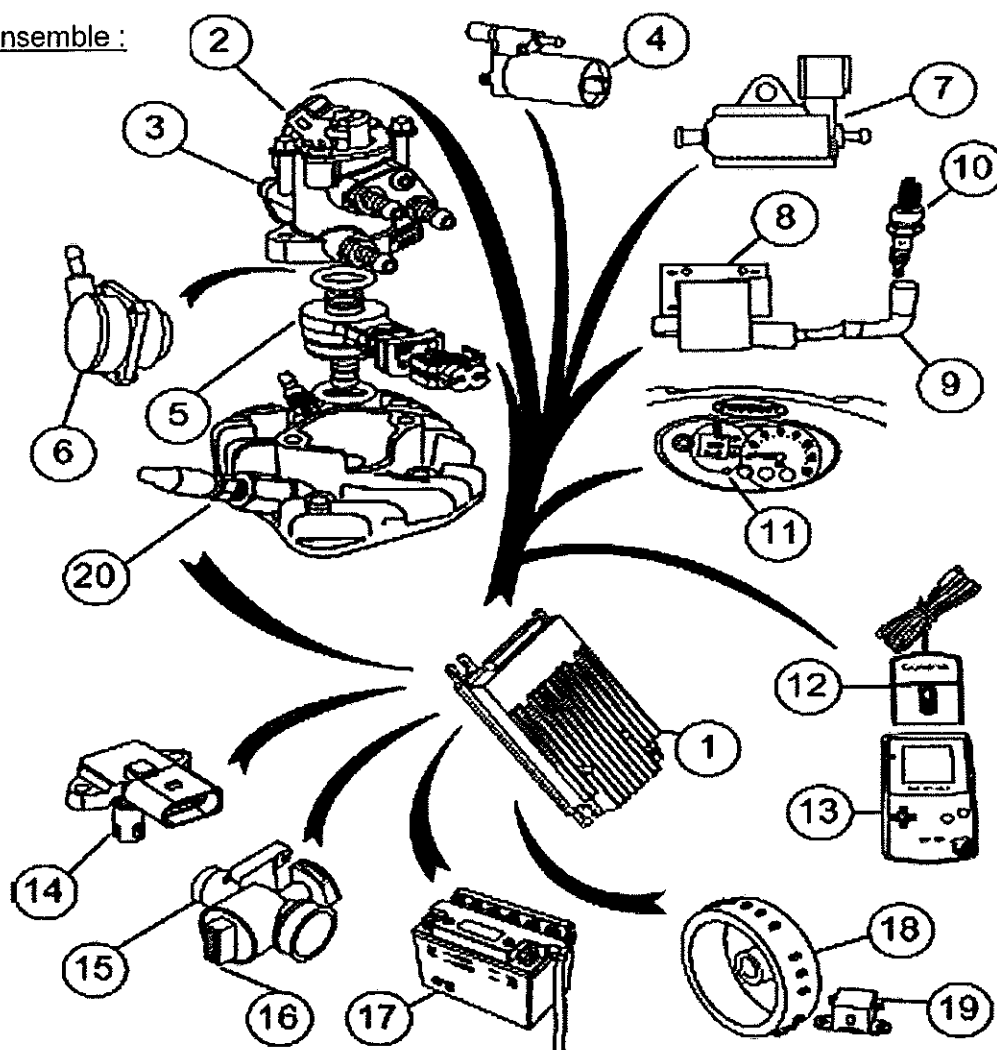
La pompe à huile d'un moteur à carburateur est entraînée par le vilebrequin et son débit est directement proportionnel au régime moteur. Dans certains cas une correction en fonction de la charge est appliquée sur les pompes à débit variable, mais le débit reste proportionnel au régime moteur.

Les besoins en huile du moteur sont complètement différents, le besoin maximum en huile d'un moteur est quand celui-ci est en pleine charge à bas régime (véhicule très chargé et en côte) Par contre il ne faudra presque pas d'huile lorsque le moteur sera à haut régime sans charge (véhicule chargé en descente).

Le système d'injection pilote la pompe à huile qui dans ce cas est électrique, il peut donc déterminer la quantité d'huile injectée en fonction des vrais besoins du moteur de la même façon qu'il le fait pour l'essence.

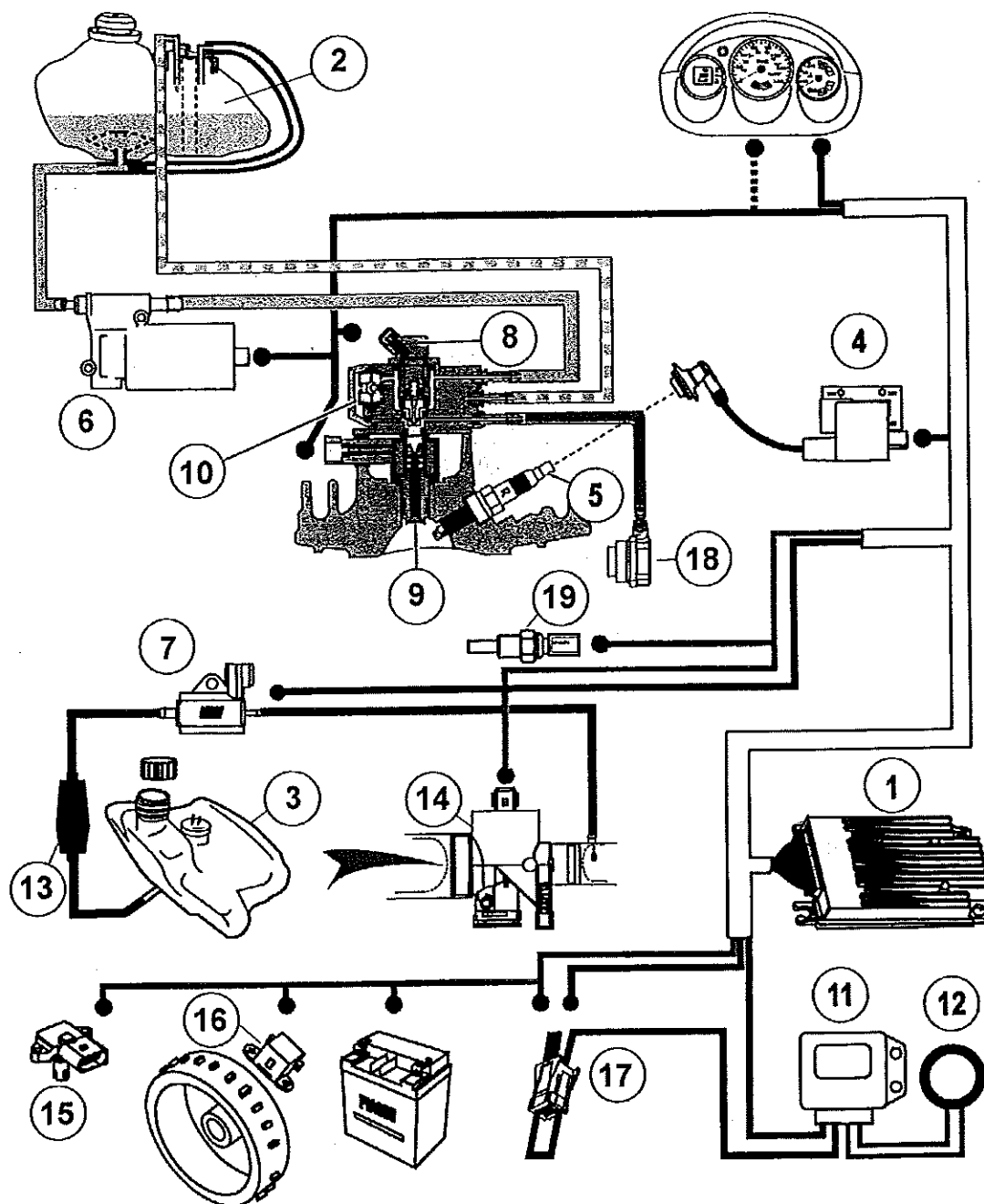
Ce système permet d'économiser jusqu'à 40% d'huile.

Schéma d'ensemble :



1. Calculateur d'injection	11. Voyant de diagnostic
2. Injecteur de carburant	12. Cartouche de diagnostic
3. Rampe d'injection et régulateur	13. Outil de diagnostic
4. Pompe à carburant	14. Capteur de pression atmosphérique (option)
5. Injecteur d'air	15. Boîtier papillon
6. Compresseur d'air	16. Potentiomètre papillon
7. Pompe à huile	17. Batterie
8. Bobine d'allumage	18. Volant magnétique avec dents
9. Antiparasite résistif	19. Capteur de régime moteur
10. Bougie résistive	20. Capteur de température moteur

Schéma de principe :



Nomenclature:

1: Calculateur	11: Immobilisateur
2: Réservoir d'essence	12: Antenne
3: Réservoir d'huile	13: Filtre à huile
4: Bobine d'allumage	14: Boîtier papillon
5: Bougie	15: Capteur de pression atmosphérique (option)
6: Pompe à essence	16: Capteur de régime moteur
7: Pompe à huile	17: Prise diagnostic
8: Injecteur d'essence	18: Compresseur
9: Injecteur d'air	19: Capteur de température moteur
10: Régulateur de pression d'essence	

Norme des composants hydrauliques :

Les symboles pour appareils de transmission hydrauliques sont fonctionnels et se composent d'un ou plusieurs signes de base et, en général, d'un ou de plusieurs signes de fonction. Les symboles n'ont pas d'échelle ni, en général, de sens d'orientation déterminé.

SIGNES DE BASE

Trait :

- Continu, fort
- Interrompu long fin
- Interrompu court, fin
- double, fort

Liaisons mécaniques, (arbres, leviers, tiges de piston).
 • mixte fin (emploi facultatif).
 Encadrement de plusieurs appareils réunis dans un seul bloc ou dans une unité de montage (voir « exemples d'appareils groupés »).

Cercle

En principe, appareil de transformation de l'énergie (pompe, compresseur, moteur...).

Appareil de mesure.

Clapet de non-retour, raccord rotatif, etc.

Articulation, galet, etc.

Demi-cercle

Appareil oscillant.

Carré, rectangle
 En principe, appareil de distribution ou de régulation (soupape, distributeur) à l'exclusion des clapets de non-retour.

Losange

Appareil de conditionnement (filtre, séparateur, lubrificateur, échangeur de chaleur).

Signes divers
 Raccordement de conduites.

Ressort.

Étranglement :
 — Sensible à la viscosité :
 — Non sensible à la viscosité.

SIGNES DE FONCTION

Triangle plein
 Sens du flux hydraulique.

Flèche
 Indication de :
 — Sens de déplacement.

— Sens de rotation.

— Voie et sens de flux dans les soupapes ou distributeurs.

Dans les appareils de réglage, les deux représentations avec ou sans trait latéral à la queue de la flèche sont employées indifféremment. D'une façon générale le trait perpendiculaire à la pointe de la flèche indique que, dans le déplacement de la flèche, la voie intérieure reste toujours reliée à la voie extérieure qui lui correspond.

Flèche oblique
 Indication de la possibilité d'un réglage ou de variabilité progressive.

APPAREILS DE CONDITIONNEMENT

Filtre, crépine.

Purgeur :
 — A commande manuelle ;

— Automatique.

Filtre avec purgeur :
 — A commande manuelle ;

— Automatique.

CLAPETS DE NON-RETOUR, SÉLECTEURS, SOUPAPES D'ÉCHAPPEMENT RAPIDE

Clapet de non-retour :
 — Sans ressort. Ouverture si la pression d'entrée est supérieure à la pression de sortie.

— A ressort. Ouverture si la pression d'entrée est supérieure à la pression de sortie plus la pression du ressort.


— Piloté, avec suppression possible par pilotage :
 De la fermeture (piloté pour ouvrir) ;
 De l'ouverture (piloté pour fermer) ;

— Avec étranglement : Appareil permettant le passage libre dans un sens et son étranglement dans l'autre sens.

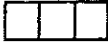
Norme des composants hydrauliques :

Distributeur
L'appareil comporte plusieurs positions distinctes caractérisées chacune par un carré (ou rectangle).


Signe de base d'un distributeur à 2 positions distinctes.





Signe de base d'un distributeur à 3 positions distinctes. Représentation facultative de passage à un stade intermédiaire entre deux positions distinctes, par un carré (ou rectangle) délimité par des traits interrompus.

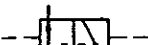



Signe de base d'un distributeur à 2 positions distinctes et un stade intermédiaire de passage.



Désignation :
Le premier chiffre de la désignation indique le nombre d'orifices (les orifices de pilotage ne sont pas comptés) ; le second chiffre marque le nombre de positions distinctes. Distributeur 2/2 (à 2 orifices et 2 positions distinctes).

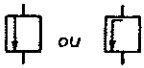
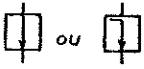

- A commande manuelle :
- A commande par pression avec rappel par ressort.
- Distributeur 3/2 (à 3 orifices et 2 positions distinctes).

 - A commande par pression des deux côtés :
 - A commande électromagnétique avec rappel par ressort


APPAREILS DE RÉGLAGE DE LA PRESSION
Représentation à un seul carré (ou rectangle) avec une flèche (trait latéral éventuel à la queue de la flèche).

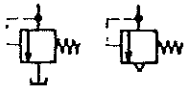
Appareils de réglage de la pression :

Symboles généraux :


- Normalement fermé à 1 étranglement :
- Normalement ouvert à 1 étranglement :
- Normalement fermé à 2 étranglements.


Limiteur de pression :

Limitation de la pression maximale à l'orifice d'entrée par échappement de l'air à l'atmosphère ou par retour du fluide au réservoir.





Limiteur de pression à commande pilote. La pression à l'orifice d'entrée est limitée soit par un ressort, soit par une pression pilote.





POMPES ET COMPRESSEURS

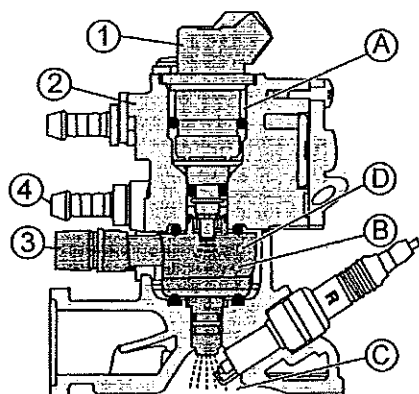
Pompe hydraulique à cylindrée fixe :

- A un sens de flux :
- A deux sens de flux.


Pompe hydraulique à cylindrée variable :

- A un sens de flux :
- A deux sens de flux.


Principe de fonctionnement:



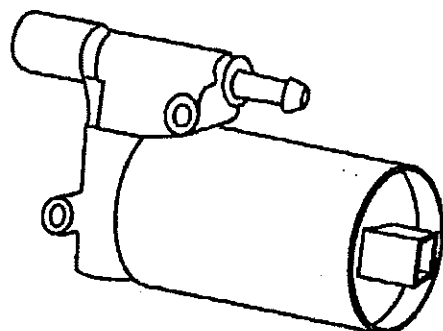
- 1: Injecteur de carburant
- 2: Rampe d'injection
- 3: Injecteur d'air
- 4: Arrivée d'air sous pression
- A: Carburant sous pression (8 bars maxi)
- B: Chambre de mélange
- C: Chambre de combustion
- D: Air sous pression (5,5 bars maxi)

Pour transporter le carburant, le système utilise de l'air sous pression (D). Cet air est mis en pression par un compresseur entraîné par le vilebrequin. Le carburant sous pression (A) est injecté dans la chambre de mélange (B) de l'injecteur d'air.

L'air sous pression (D) arrivant dans la chambre de mélange (B) de l'injecteur d'air, se mélange au carburant injecté. L'ensemble air carburant est lui-même injecté directement dans la chambre de combustion (C) lorsque le piston remonte.

COMPOSANTS DU SYSTEME:

La pompe à carburant:



Une pompe électrique, commandée par le calculateur, alimente en carburant la rampe d'injection. Ce carburant est envoyé sous une pression maximum de 8 bars (Clapet limiteur de pression interne).

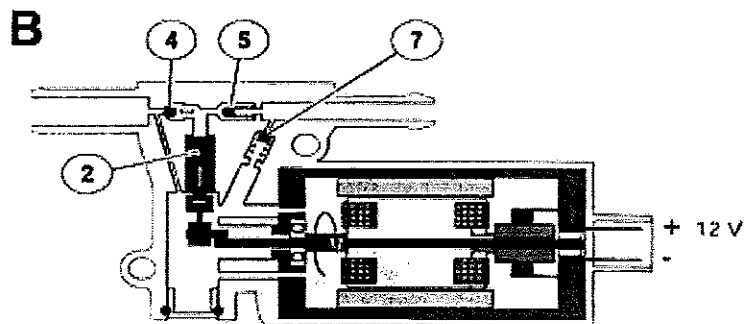
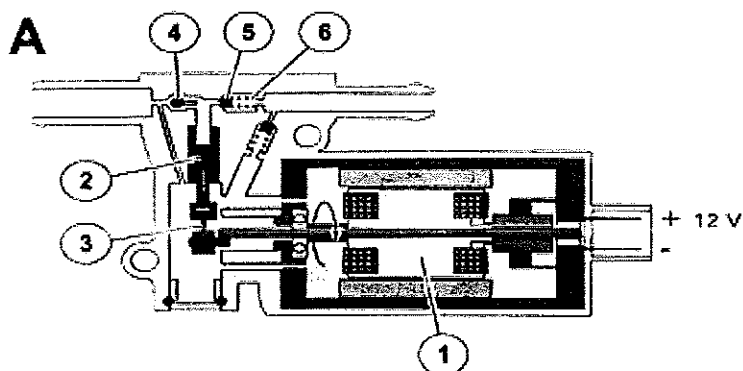
La pression d'injection est régulée par un régulateur asservi à la pression d'air du compresseur pour maintenir en permanence un différentiel de pression de 2,5 bars entre l'air (à environ 5 bars de pression) et le carburant. Ce qui permet de rendre le débit de carburant proportionnel au temps d'ouverture de l'injecteur.

La pompe fonctionne 3 secondes à la mise du contact pour mettre le circuit de carburant en pression.

Caractéristiques:

Débit: 5,2 litres/heure. Résistance du bobinage: 5,5 Ω

Le réservoir possède une crépine de filtrage qui doit être nettoyée tous les 5000kms et remplacée tous les 15000 kms.

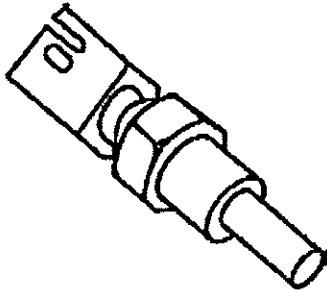


Fonctionnement de la pompe à carburant:

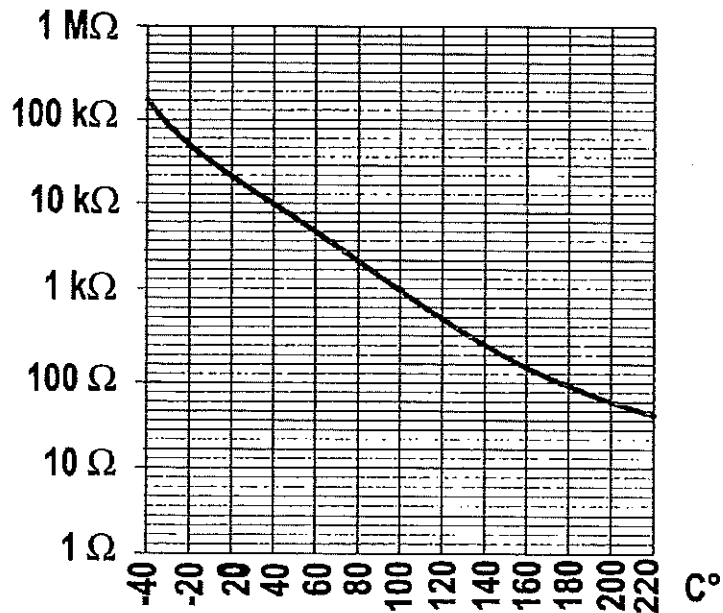
Le moteur électrique (1) entraîne le piston (2) par l'intermédiaire de la bielle (3)

A - Aspiration : Le piston (2) aspire le carburant du réservoir en ouvrant le clapet d'aspiration (4). Le clapet de refoulement (5) est fermé sous l'action de son ressort de rappel (6) B - Refoulement : Le piston (2) refoule le carburant vers l'extérieur en ouvrant le clapet de refoulement (5). Le clapet d'aspiration (4) est fermé sous l'action de la pression du carburant.

SECURITE : Si la pression de refoulement atteint une pression supérieure de 8 bars, le clapet de sécurité (7) s'ouvre et l'excès de la pression retourne à l'entrée de la pompe.

Le capteur de température moteur :

Placé sur la culasse, cette thermistance a pour fonction d'informer le calculateur de la température du moteur. Le temps d'injection est modifié en fonction de la température relevée. Ce capteur est constitué d'une thermistance à coefficient de température négatif, elle fonctionne par variation de la résistance en fonction de la température.

**Caractéristiques:**

Débit : 0,67 g/s à 2,5 bars

Connexion :

Borne 1 : sur calculateur borne 3

Borne 2 : + batterie

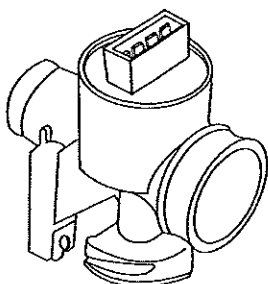
Contrôle : $R = 2,0 \Omega \pm 10\%$

Repère : couleur verte

Tension d'ouverture de l'injecteur : 2,3 V

L'injecteur de carburant:

L'injecteur de carburant, commandé par le calculateur, injecte le carburant nécessaire au fonctionnement du moteur, dans la chambre du mélange. Une correction du temps d'injection est appliquée en fonction de la tension batterie.

Le Boîtier papillon:

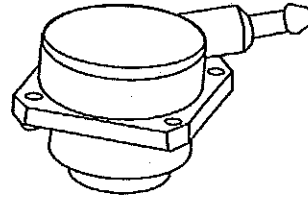
L'alimentation d'air se fait au travers d'un boîtier papillon qui mesure la quantité d'air admise par le moteur. Cette quantité d'air est mesurée (Angle du papillon) par un potentiomètre fixé sur l'axe du papillon.

Les informations transmises sont utilisées pour:

- Reconnaissance de la position ralenti et pleine charge,
- Stratégies d'accélération et de décélération,
- Coupure d'injection et d'allumage en décélération.

Le compresseur d'air:

Il prélève l'air dans le carter moteur, (air pris en compte par le boîtier papillon et pré comprimé par la descente du piston), et le comprime jusqu'à une pression de 5,5 bars maxi. Cet air comprimé est utilisé par le système pour véhiculer le carburant à travers l'injecteur de mélange jusque dans le cylindre.

**Le capteur de régime et position moteur:**

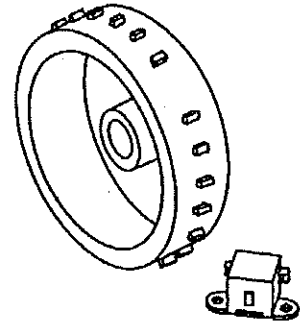
Le capteur d'allumage est de type magnétique, il est monté face à une roue dentée qui comporte 24 dents dont une est supprimée pour l'information position du vilebrequin. Sa fonction est de produire une tension dans un bobinage, par variation de l'entrefer.

Il informe le calculateur sur:

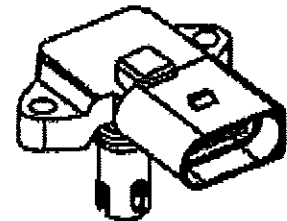
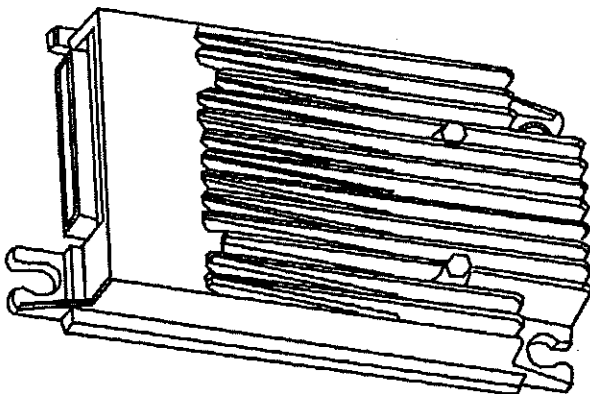
- La fréquence de rotation,
- La position du vilebrequin (dent manquante 120° avant PMH).

Caractéristiques:

- Résistance capteur: 105 Ω ^{+/-2%}
- Tension du signal: 0,9 à 75 Volts en fonction du régime moteur

**Le capteur de pression atmosphérique:**

Monté en option, il permet de faire modifier le temps d'injection, en fonction de la pression atmosphérique. Il est de type piézo-électrique, alimenté en 5 Volts par le calculateur et délivre une tension proportionnelle à la pression. Sa fonction est de transmettre une variation de la tension suivant la pression atmosphérique.

**Le calculateur d'injection-allumage:**

En exploitant les informations reçues par les différents capteurs et sondes, il assure les fonctions suivantes:

1- Calcul du temps, du phasage et de la commande de l'injection, avec:

- Réglage de la valeur du ralenti,
- Coupure en décélération,
- Stratégie de départ (A froid et à chaud),
- Correction en fonction de la température moteur,
- Correction en fonction de la tension batterie,
- Correction altimétrique (Option).

2- Calcul de l'avance et commande de l'allumage:

- Gestion du temps de charge de la bobine.

3- Diagnostic:

- Alerte par allumage du témoin au tableau de bord,
- Dialogue avec l'outil de diagnostic.

Note: Ne jamais débrancher le calculateur ou un composant lorsque le contact est mis.

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile dom motorcycles	010 – 25507 R				
Épreuve : E1	Etude technique	Session 2007	3 heures	Coeff : 3	Page 10 sur 14

Calibration du calculateur:

L'adaptation du système au véhicule est faite par la détermination d'un certain nombre de valeurs spécifiques au véhicule. Ces valeurs sont déterminées par essais au banc, et entrées dans des tables de calcul (cartographies) que le calculateur utilise pour adapter le système au véhicule.

Exemple : table de température moteur, table de quantité de carburant, table de régime, table de position papillon, etc...

Coupure en décélération:

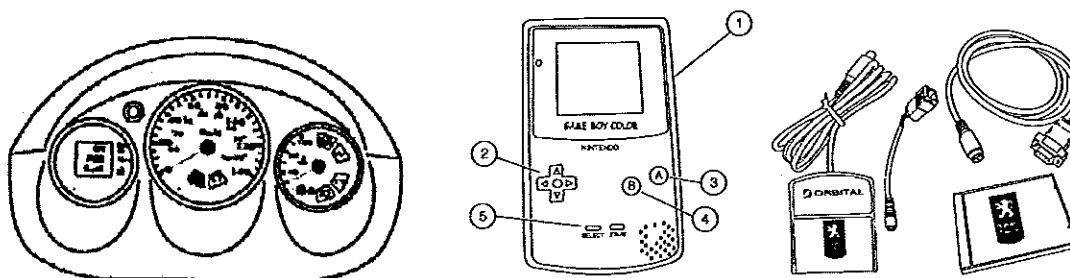
Lors d'une forte décélération, et pour économiser du carburant, le système coupe l'injection. Lors de cette coupure injection en décélération, l'injecteur d'essence est fermé, l'allumage est coupé, par contre l'injecteur d'air est maintenu en fonction pour éviter la montée en pression du circuit d'air (le compresseur continue à comprimer l'air dans l'injecteur). La quantité d'huile injectée est au minimum.

Gestion du ralenti:

Le ralenti est géré entièrement par le calculateur qui détermine les corrections et de quelle façon il applique ces corrections pour obtenir en permanence le bon régime de ralenti, à froid comme à chaud.

Aucun réglage n'est nécessaire. Pour obtenir un ralenti correct dans tous les cas le calculateur intervient sur: la durée de l'injection d'essence, la durée de l'injection d'air, l'avance à l'allumage.

DIAGNOSTIC : Il peut être réalisé de deux moyens: Led au tableau de bord, ou outil de diagnostic.

Led de diagnostic :

La led s'allume à la mise du contact pour le contrôle de son fonctionnement et s'éteint dès que le moteur démarre s'il n'y a pas d'incident. En cas d'incident la led permet d'alerter le pilote.

Trois niveaux de défaut peuvent apparaître sur le véhicule.

1. Défaut grave de sécurité ou présentant un risque de destruction du moteur, **arrêt obligatoire**. Le voyant s'allume et reste allumé.
2. Défaut grave ayant une influence sur le fonctionnement ou l'agrément du véhicule. Le voyant clignote.
3. Défaut mineur. Le voyant reste éteint.

Une led de diagnostic informe le conducteur sur la présence de défauts. Cette même led permet au réparateur de "lire" une mémoire dans laquelle sont stockés des codes identifiant un incident de fonctionnement.

Un outil de diagnostic peut être connecté au calculateur pour "lire" dans cette mémoire, les codes défauts, les paramètres de fonctionnement du véhicule, etc...

Le diagnostic du système est effectué par le calculateur qui contrôle l'ensemble des éléments qui y sont connectés. Le calculateur mémorise l'ensemble des défauts détectés et les classe en trois catégories suivant leur importance ou leur conséquence sur le fonctionnement du véhicule.

Il y a deux façons d'effectuer le diagnostic du système

Manuellement par la led de contrôle

Automatiquement par l'outil de diagnostic.

Examen : M.C. Maintenance des systèmes embarqués de l'automobile dom motocycles					010 – 25507 R
Épreuve : E1	Etude technique	Session 2007	3 heures	Coeff : 3	Page 11 sur 14

Procédures de diagnostic manuelle

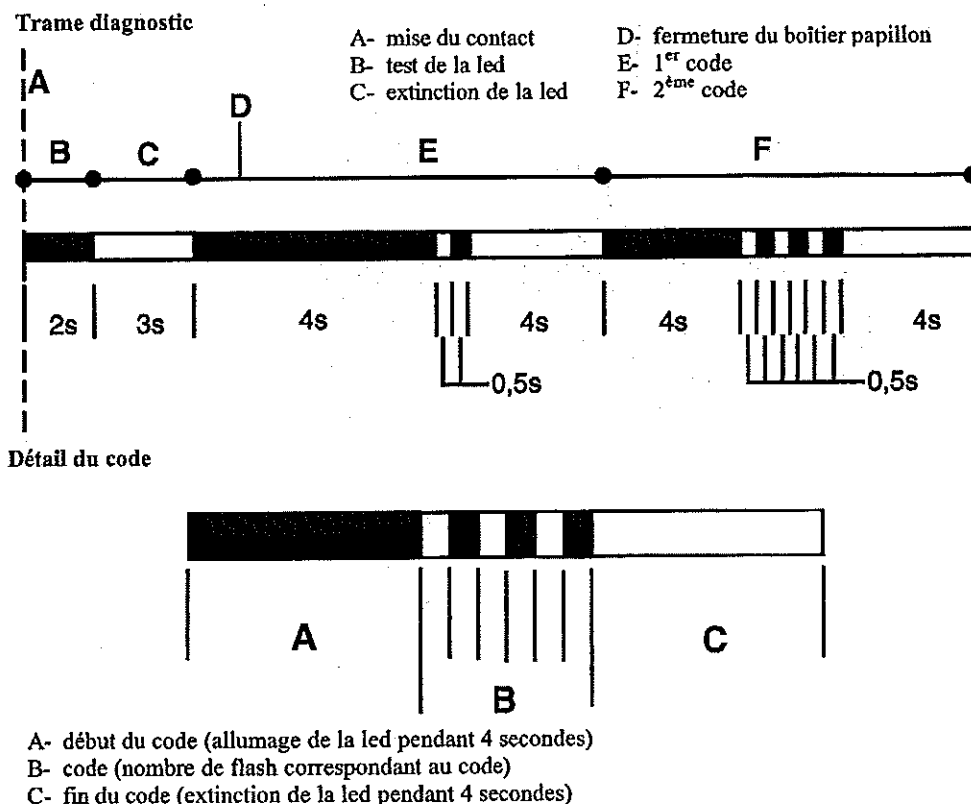
Procédure de lecture des défauts:

La lecture des défauts est obtenue par "lecture" des flashes de la led de diagnostic. Le nombre de flash définissant un code permettant en se reportant à la documentation d'atelier d'identifier l'incident.

Nota : Cette procédure ne peut pas fonctionner si le boîtier papillon est débranché ou si son faisceau est coupé

Procédure:

1. Couper le contact
2. Ouvrir le papillon à fond (câble d'accélérateur bien réglé)
3. Maintenir le papillon ouvert complètement
4. Mettre le contact en maintenant le papillon ouvert
5. La led s'allume 2 secondes, s'éteint pendant 3 secondes, puis se rallume
6. Refermer le papillon dès l'allumage de la led
7. Le diagnostic démarre chaque code (x flash de 0,5 secondes) est précédé d'un allumage de la led de 4 secondes et se termine par une extinction de la led de 4 secondes. Tous les codes sont envoyés les un après les autres et l'ensemble des codes est répété 4 fois après quoi un effacement automatique des codes est effectué. Si on ne veut pas effacer les codes il faut couper le contact avant que la procédure ne se soit répété 3 fois.
8. Noter les codes défauts obtenus
9. Traiter les défauts
10. Puis procéder à un effacement des codes défauts.
11. Enfin faire un essai du véhicule et vérifier que les codes ne réapparaissent pas.



Effacement des codes défaut:

L'effacement est obtenu après 4 lectures consécutives de la trame défaut sans coupure du contact, à condition qu'il n'y ait plus de défaut sur le véhicule.

Procédure :

1. Lancer une procédure de lecture des codes défauts
2. Après 4 lectures des codes défaut sans coupure du contact, la mémoire s'efface automatiquement
3. Le voyant reste éteint
4. Couper le contact

Initialisation du boîtier papillon:

Cette initialisation est nécessaire dans les cas suivant

1. Lors de l'échange du calculateur
2. Après l'échange du boîtier papillon

Procédure :

Nota: Le moteur ne doit pas être démarré pendant la procédure sinon celle-ci est annulée.

Cette procédure ne peut pas fonctionner si le boîtier papillon est débranché ou si son faisceau est coupé

1. Contact mis débrancher le boîtier papillon
2. Attendre minimum 5 secondes
3. Couper le contact
4. Rebrancher le boîtier papillon
5. Remettre le contact
6. Ouvrir le papillon à fond (câble d'accélérateur bien réglé) et revenir à la position ralenti (course complète du papillon identifié par le calculateur)
7. Couper le contact
8. Procéder à l'effacement les codes défaut

Codes défaut et priorité

Code défaut	Désignation	Niveau
1	surchauffe moteur	1
2	défaut circuit capteur de régime	2
3	défaut adaptation potentiomètre	2
4	défaut adaptation potentiomètre piste 1	3
5	défaut adaptation potentiomètre piste 2	3
6	défaut potentiomètre piste 1	2
7	défaut potentiomètre piste 2	2
8	défaut potentiomètre	1
9	défaut tension batterie	1
10	défaut pompe à huile	1
11	défaut injecteur d'air	2
12	défaut injecteur essence	2
13	défaut allumage	2
14	défaut pompe à essence	2
15	Sur-régime moteur	3
16	alimentation des capteurs défectueux	3
17	anomalie cohérence régime moteur au démarrage	2
18	défaut circuit sonde de température moteur	3
19	non affecté	-
20	défaut indicateur de température	3
21	défaut led de contrôle	3
22	alimentation capteurs défectueux	2
23	défaut circuit capteur altimétrique	3

DEFINITION DE QUELQUES CODES DEFAUT**Capteur de régime:**

Apparaît quand un incident électrique s'est produit sur le circuit du capteur de régime
Vérifier: le circuit électrique du capteur de régime.

Adaptation papillon :

Apparaît quand les valeurs mini maxi du potentiomètre papillon sont différentes des valeurs mémorisées par le calculateur.

Procéder à une initialisation du potentiomètre papillon. Cette opération est à faire impérativement après un échange du boîtier papillon.

Adaptation piste 1 papillon

Apparaît quand les valeurs mini maxi de la piste 1 du potentiomètre papillon sont différentes des valeurs mémorisées par le calculateur.

Procéder à une initialisation du potentiomètre papillon.

Adaptation piste 2 papillon :

Apparaît quand les valeurs mini maxi de la piste 2 du potentiomètre papillon sont différentes des valeurs mémorisées par le calculateur.

Procéder à une initialisation du potentiomètre papillon.

Défaut piste 1 papillon :

Apparaît quand la valeur de tension du potentiomètre 1 n'est pas comprise dans la plage normale des valeurs (0,5 à 4,5 volts).

L'alimentation en 5 volts du potentiomètre est assurée par le calculateur, et celui-ci attend une tension en retour comprise entre 0,5 et 4,5 volts en fonction de la position du papillon.

Vérifier: l'alimentation 5 volts venant du calculateur, les valeurs de résistance du potentiomètre, le circuit électrique du boîtier papillon.

Défaut piste 2 papillon :

Apparaît quand la valeur de tension du potentiomètre 2 n'est pas comprise dans la plage normale des valeurs (0,5 à 4,5 volts).

L'alimentation en 5 volts du potentiomètre est assurée par le calculateur, et celui-ci attend une tension en retour comprise entre 4,5 et 0,5 volts en fonction de la position du papillon.

Vérifier: l'alimentation 5 volts venant du calculateur, les valeurs de résistance du potentiomètre, le circuit électrique du boîtier papillon.

Défaut Potentiomètre :

Apparaît quand les valeurs de tension des potentiomètres sont hors de la plage normale.

Vérifier: l'alimentation 5 volts venant du calculateur, les valeurs de résistance des potentiomètres, le circuit électrique du boîtier papillon.

Pompe à essence:

Apparaît quand un incident électrique se produit sur le circuit d'alimentation de la pompe à essence.

Vérifier: le circuit électrique de la pompe à essence.

Anomalie ralenti:

Apparaît quand le régime au démarrage du moteur dépasse le seuil normal, dans ce cas le moteur est arrêté.

Vérifier: la conformité du véhicule, l'absence de prise d'air, l'étanchéité du circuit d'essence.

Sonde de température :

Apparaît quand un incident électrique se produit sur le circuit de la sonde de température.

Vérifier: le circuit électrique de la sonde de température.

Indicateur de température moteur :

Apparaît quand un incident électrique se produit sur le circuit de l'indicateur de température.

Vérifier: le circuit électrique de l'indicateur de température.

Injecteur de carburant :

Apparaît quand un incident électrique se produit sur le circuit de l'injecteur, voir les connectiques.

Injecteur d'air :

Apparaît quand un incident électrique se produit sur le circuit de l'injecteur, voir les connectiques.