

REMARQUES SUR LE SYSTEME FAP motorisation DW12ATED4 applications 406-607

AVANT PROPOS

Ce document cite uniquement des évolutions ou des compléments d'informations sur le système FAP 1^{ère} génération (motorisations DW12ATED4 application 406 et 607 uniquement).

La brochure « Filtre A particules » ref : CPO - 01258 reste valable dans sa presque totalité à l'exception de quelques remarques dont ce document fait l'objet, elles seront symbolisées par une surface en grisé. Le reste du document est un complément d'information à la brochure « CPO – 01258 ».

ATTENTION : Toutes les valeurs précisées dans ce document sont données à titre indicatif. Se reporter à la documentation correspondante au véhicule.

LE SYSTEME FAP

Le Filtre à Particules est un filtre placé sur la ligne d'échappement qui permet de diminuer la pollution des véhicules diesel en filtrant au moins 95% des éléments solides des gaz d'échappement.

Cependant, les suies provenant de l'échappement, ainsi que les résidus issus de l'huile et de l'usure moteur s'accumulent dans le filtre, et le colmatent. Une régénération du filtre, c'est à dire une combustion des suies, est alors nécessaire.

A très forte charge et en roulage très rapide, le filtre à particules se régénère naturellement.

En conditions urbaines, la fréquence insuffisante des régénérations conduit, en raison d'un colmatage excessif du filtre, à :

- la destruction du filtre (après 2000 à 3000 Km de roulage),
- des pénalités importantes en terme de consommation, de performance et d'agrément de conduite.

Il faut donc aider le filtre à se régénérer dans ces conditions. Le principe d'aide consiste à détecter l'encrassement du filtre, et à augmenter suffisamment les températures en amont du FAP (grâce à la post-injection), de l'ordre de 550-600 °C, pour provoquer et entretenir la combustion des suies.

Comme une trop forte augmentation de la température peut entraîner une destruction du FAP, on utilise donc un additif (cérine + solvant) pour abaisser la température de combustion des suies (~450°C).

Celui-ci doit être intimement mélangé aux suies pour être efficace. C'est pourquoi il est nécessaire que le carburant injecté dans la chambre de combustion soit additivé.

L'utilisation d'un carburant non dosé ou sous dosé en additif, entraîne à court terme la destruction du FAP.

L'encrassement du filtre se détecte par la perte de charge aux bornes du FAP due à l'accumulation des éléments solides.

Toutefois, la cérine présente dans l'additif se dépose également dans le FAP et, à terme, le colmate. Cette obstruction lente provoque une augmentation de la perte de charge aux bornes du filtre qui doit être prise en compte pour modifier les seuils de déclenchement/arrêt de la régénération.

REMARQUES SUR LE SYSTEME FAP motorisation DW12ATED4 applications 406-607

CONSIGNES DE SECURITE

Les consignes de sécurité sont détaillées dans une gamme figurant dans la documentation « méthodes et intervention »

Circuit d'alimentation carburant

Compte - tenu des pressions très élevées régnant dans le circuit haute pression carburant (1350 bars), respecter les consignes ci-dessous :

- Interdiction de fumer à proximité immédiate du circuit haute pression lors d'intervention.
- Eviter de travailler à proximité de flamme ou d'étincelles.
- Moteur tournant :
 - ne pas intervenir sur le circuit haute pression carburant,
 - rester toujours hors de portée d'un éventuel jet de carburant pouvant occasionner des blessures sérieuses,
 - ne pas approcher la main près d'une fuite sur le circuit haute pression carburant.
- Après l'arrêt du moteur, attendre 30 secondes avant toute intervention.

Pour toute intervention, il est recommandé de porter des gants et des lunettes de protection.

Circuit d'additivation carburant

- Interdiction de fumer à proximité immédiate du circuit d'additivation carburant lors d'intervention.
- Eviter de travailler à proximité de flamme ou d'étincelles.
- L'additif est légèrement irritant pour la peau ; il est recommandé de porter des gants et des lunettes de protection.
- Protection de l'environnement : l'additif usagé et les composants issus du nettoyage du filtre doivent être traités.
- Interventions sur le filtre à particules

Circuit des gaz d'échappement

La régénération forcée à l'aide de l'outil « DIAG 2000 » entraîne une température des gaz d'échappement très élevée (450°C en sortie de canule d'échappement).

Précautions à prendre :

- rester toujours hors de portée de la ligne d'échappement,
- utiliser un matériel d'extraction des gaz d'échappement adapté,
- l'aire de travail doit être propre et dégagée,
- le châssis du véhicule doit être propre,
- Le port d'un masque et de lunettes de protection est recommandé lors des opérations de dépose et repose du filtre à particules (risque d'inhalation de cérine).

LE SYSTEME D'ADDITIVATION

Le système d'additivation de gazole est un système embarqué qui injecte à chaque remplissage du réservoir à carburant une quantité d'additif proportionnelle au volume de carburant introduit.

Il est composé de :

- d'un calculateur spécifique qui gère la fonction additivation.
- d'un module injecteur / régulateur de pression rapporté sur le réservoir principal,
- d'un réservoir d'additif équipé d'une pompe et d'un dispositif de détection de niveau mini,

REMARQUES SUR LE SYSTEME FAP motorisation DW12ATED4

applications 406-607

Calculateur d'additivation carburant

Rôles du calculateur d'additivation :

- **Détecter et mesure l'ajout de carburant.**
Voir stratégie cahier CPO-01258 page 48.
 - **Calculer la masse d'additif à injecter.**
 - **Injecter l'additif.**
L'additivation est effectuée après le démarrage du moteur.
 - **Mettre à jour la quantité d'additif présente dans le filtre.**
La valeur stockée dans le calculateur d'additivation est égale à :
Masse de cérine déjà injectée + Masse de cérine à injecter (au prochain démarrage).
 - **Détecter niveau mini dans le réservoir.**
Informe le calculateur d'additivation que la quantité d'additif restant dans le réservoir a atteint un niveau minimum.
 - **Calculer et surveiller le niveau additif quand minimum atteint.**
 - **Détecter les défaillances du système.**
Cette fonction détecte les défauts électriques et la cohérence des capteurs et des actionneurs du système.
Lorsqu'un défaut est détecté dans le système, l'additivation est interrompue mais les valeurs d'additif à injecter seront mémorisées puis injectées lorsque le ou les défauts auront disparus.
- Lorsqu'une détection d'ajout de carburant est détectée le calculateur d'additivation réalise séquentiellement les opérations suivantes :
- ↳ Calculer la masse d'additif à injecter.
 - ↳ Gérer l'injection d'additif.
 - ↳ Mettre à jour la masse d'additif présente dans le filtre.
 - ↳ Calcule en permanence le niveau théorique de la quantité d'additif dans le réservoir d'additivation en fonction de la quantité injectée (suivant version).

Réservoir d'additivation plus pompe

Voir cahier CPO-01258 page 41-42.

Détection de niveau mini d'additif

Deux dispositifs permettent de suivre la quantité d'additif présent dans le réservoir d'additivation :

- Un élément résistif immergé dans l'additif et fixé sur le boîtier de pompe envoie sur demande du calculateur d'additivation l'information : « additif détecté » ou « additif non détecté ».

Lorsque le calculateur d'additivation décide d'activer cette sonde, il :

- actionne la pompe d'additivation pendant 20 s
- fait chauffer l'élément résistif de niveau mini en lui voyant un courant.

Le calculateur d'additivation va mesurer le courant envoyé vers la sonde de niveau mini, ce dernier est proportionnel à la température atteinte par la sonde de niveau mini :

- Immergé dans l'additif => la montée en température est difficile donc courant faible.
- NON immergé dans l'additif => la montée en température est rapide donc courant important.

- Par calcul le calculateur d'additivation détermine le niveau théorique de la quantité d'additif présent dans le réservoir d'additivation, il est fonction de la quantité injectée
« 0 gr => réservoir plein » à « 168 gr => réservoir vide »)

REMARQUES SUR LE SYSTEME FAP motorisation DW12ATED4

applications 406-607

La demande de détection par sonde est générée par le calculateur d'additivation et la fréquence de contrôle est fonction de la version du calculateur. Soit :

Version inférieure à « 2.20 » très peu de montages

↳ Entre « 5 » et « 0 » litres d'additif donc l'après chaque arrêt moteur qui suit un cycle bouchon.

nota : Lorsque le réservoir se vide par fuite (niveau théorique différent du niveau réel), la sonde informe le calculateur d'additivation qui a son tour informera le conducteur.

Version « 2.20 »

↳ Entre « 5 » et « 3 » litres d'additif donc après une consommation de 70.4 gr de cérine. l'information sonde n'est plus utilisée entre « 3 » et « 0,5 » litres d'additif donc détection par calcul.

Important :

- Le calcul est effectué par BSI.
- La sonde est activé lors du *1er démarrage* après avoir effectué un cycle bouchon.
- Lorsque le réservoir se vide par fuite (niveau théorique différent du niveau réel), la sonde informe le calculateur d'additivation si le niveau d'additif théorique est compris entre « 5 » et « 3 » litres. Au delà de « 3 » litres la fuite d'additif ne sera pas détectée.

Version « 2.23 et < à 2.27 »

↳ Entre « 5 » et « 3 » litres d'additif donc après une consommation de 70.4 gr de cérine. l'information sonde n'est plus utilisée entre « 3 » et « 0,5 » litres d'additif donc détection par calcul.

Important :

- Le calcul est effectué par le calculateur d'additivation
- La sonde est activé lors du *1er arrêt moteur* après avoir effectué un cycle bouchon.
- Lorsque le réservoir se vide par fuite (niveau théorique différent du niveau réel), la sonde informe le calculateur d'additivation si le niveau d'additif théorique est compris entre « 5 » et « 3 » litres. Au delà de « 3 » litres la fuite d'additif ne sera pas détectée.

A partir de « 2.27 »

↳ Entre « 0 » et « 2 gr » d'additif consommé.

l'information sonde n'est plus utilisée après avoir additivé environ « 99 » litres de carburant, au delà détection par calcul.

nota : Lorsque le réservoir se vide par fuite (niveau théorique différent du niveau réel), la sonde informe le calculateur d'additivation uniquement dans les premiers 1100 km (environ) parcourus par le véhicule. Au delà la fuite d'additif ne sera plus détectée.

Lorsque le niveau mini d'additif est atteint par calcul ou par détection, le calculateur génère un mode dégradé :

- La masse d'additif restante dans le réservoir d'additif est initialisée à la valeur correspondante au niveau mini moins la quantité à injecter (158,4 gr ou 0,5 litres).
- Demande d'allumage voyant diagnostic.
- A chaque injection d'additif la quantité d'additif restante dans le réservoir est mise à jour en fonction de la quantité à injecter.
- Lorsque la quantité d'additif restante atteint un seuil mini alors l'additivation est interrompue.

REMARQUES SUR LE SYSTEME FAP motorisation DW12ATED4

applications 406-607

Réinitialisation de la quantité totale d'additif

- Après échange ou nettoyage d'un filtre, la quantité d'additif déposé dans le filtre doit être remise à zéro dans le calculateur d'additivation (calcul des cartographies du calculateur d'injection).
- **Après remplissage du réservoir d'additivation, effectuer également une remise à zéro dans le calculateur d'additivation. Cette remise à zéro permet d'initialiser la quantité d'additif prélevée dans le réservoir.**
- **Effectuer une demande de contrôle niveau additif :**
 - Arrêt moteur puis cycle bouchon (t > à 5 s),
 - Redémarrage moteur puis arrêt moteur,
 - Attendre trois minutes.

Remarques :

La remise à zéro du calculateur d'additivation après le remplissage, a pour effet de remettre également à zéro la « quantité de cérine retenue par le filtre » donc modification des fréquences de régénération.

Si le remplissage est effectué sans une remise à zéro du calculateur d'additivation suivi d'une demande de contrôle de niveau, le calculateur d'additivation continuera son décompte jusqu'à arriver à la valeur virtuelle ou l'additivation est considérée comme impossible même si réellement le réservoir d'additif est plein. Le niveau théorique est différent du niveau réel.

Si le kilométrage parcouru par le filtre à particules est proche de 80000 km il est conseillé d'effectuer un échange du filtre à particules. Afin que la quantité de cérine retenue par le filtre à particules soit réellement de zéro.

ACTIVATION DE L'AIDE A LA REGENERATION

Paramètres pouvant indépendamment activer l'aide à la régénération :

OU

- ↳ Pression différentielle (donnée par le capteur de pression différentielle)
- ↳ Kilométrage parcouru entre chaque régénération (calculé par le calculateur moteur d'après l'information donnée par le calculateur ABS ou ESP)

Lorsque l'aide à la régénération est activée deux types d'aide sont prévus en fonction de la température de la ligne d'échappement et des interventions externes sur le couple (ESP ou ASR). En modifiant la cartographie de la post-injection :

L'aide de niveau 1, permet de chauffer le catalyseur.

L'aide de niveau 2, permet d'augmenter la température des gaz d'échappement ainsi que l'activité post-catalytique, génératrice d'une forte augmentation de la température.

Conditions d'activation

Avant d'activer une demande d'aide à la régénération le calculateur moteur s'assure que :

- ET**
- La température d'eau moteur est supérieure à 60°C.
 - Régime / charge moteur suffisant exemple : 1000 tr/mn, 9 mm3 et 40 km/h stabilisée.
 - Kilométrage parcouru depuis la dernière régénération est supérieur à 280 km
 - Absence de régulation ESP

Pression différentielle

En fonction de l'information fournie par le capteur de pression différentielle et du débit volumique des gaz d'échappement (fonction de T° aval cata, pression différentielle, P atmo et Q air admission), le calculateur de contrôle moteur définit l'état de charge du filtre (voir cahier CPO-01258 page 56).

Ces différents états de charge évolueront en fonction de la quantité d'additif retenu par le filtre à particules, cette valeur est connue par le calculateur d'additivation.

REMARQUES SUR LE SYSTEME FAP motorisation DW12ATED4

applications 406-607

Nota :

L'évolution de la pression différentielle est différente d'un véhicule à un autre. Elle dépend des paramètres suivants :

- ↗ consommation de carburant,
- ↗ conditions de roulage du véhicule,
- ↗ température des gaz d'échappement,
- ↗ vitesse des gaz d'échappement.

Lorsque le calculateur enregistre un changement d'état, par exemple passage de l'état intermédiaire à l'état charge le calculateur de contrôle moteur demande l'activation de l'aide à la régénération.

L'aide à la régénération cessera lorsque :

- Le temps de post-injection effectif se sera écoulé.

Influence des conditions de roulage sur la pression différentielle (voir cahier CPO-01258 pages 59 à 60)

La cérine peut se déposer différemment en fonction du type de roulage : soit au fond du filtre soit en couche stratifiée sur les canaux. Donc **sur deux véhicules différents ayant le même kilométrage et la même quantité de cérine accumulée dans le filtre la pression différentielle peut être totalement différente.**

- ↗ Pour un roulage type route ou autoroute, la cérine se dépose vers le fond du filtre.
 - Les gaz traversent facilement les canaux donc la **pression différentielle est faible.**
- ↗ Pour un roulage type ville, la cérine se dépose en couche stratifiée sur les canaux.
 - Les gaz traversent difficilement les canaux donc la **pression différentielle est forte.**

Dans tous les cas, après une régénération la cérine est réchauffée et repoussée vers le fond du filtre.

Kilométrage parcouru

Lorsque la moyenne des cinq dernières régénérations sera inférieure à un seuil (**350 km**) le calculateur de contrôle moteur passe en stratégie « kilométrage parcouru » (voir cahier CPO-01258 page 56).

Cette stratégie permet de déclencher une demande d'aide à la régénération indépendamment de la pression différentielle.

Le kilométrage parcouru depuis la dernière régénération est comptabilisé par le calculateur de contrôle moteur, ce dernier activera l'aide à la régénération lorsque le compteur atteindra un seuil. Ce seuil ou fréquence de régénération suivra l'évolution du colmatage par l'accumulation de cérine dans le filtre.

Par exemple :

- filtre neuf régénérations tous les 1400 km
- le filtre à 80000 km fréquence de régénération tous les 850 km.

Activation de l'aide à la régénération

- Avant de débiter l'aide à la régénération les actions suivantes sont exécutées :

- ↗ Coupure de l'EGR,
- ↗ activation de la régulation « température d'air d'admission »,
- ↗ demande d'activation des consommateurs électriques,
- ↗ demande d'activation de la pression haute BVA.

Activation de la régulation température d'air d'admission (voir cahier CPO-01258 pages 25 à 27)

L'activation du réchauffage de l'air d'admission est gérée par le calculateur de contrôle moteur, elle est fonction des conditions de température extérieure. Cette régulation permet de garantir une meilleure stabilité de la combustion pendant la phase de post-injection.

Nota :

L'activation de la régulation peut être activée :

- Pendant une phase d'aide à la régénération,
- ou bien en dehors d'une phase d'aide à la régénération (faciliter la montée en température du moteur)

REMARQUES SUR LE SYSTEME FAP motorisation DW12ATED4 applications 406-607

Activation des consommateurs électriques, (voir cahier CPO-01258 page 70)

Cette activation gérée par le BSI sur demande du calculateur de contrôle moteur, participe à la mise en condition du moteur en vue de la post injection.

En saturant la production d'énergie électrique, l'activation des consommateurs électriques va augmenter le couple résistant du moteur et donc déplacer le point de fonctionnement moteur dans une zone charge/régime permettant une post injection.

Les consommateurs électriques enclenchés doivent être le plus transparents possible pour le client. Ils sont fonction du niveau d'équipement du véhicule.

Exemple des consommateurs retenus par ordre de consommation croissante:

- ↪ lunette chauffante (20A)
- ↪ GMV petite vitesse (10A)
- ↪ GMV moyenne vitesse (15A)
- ↪ bougies préchauffage (40A) (sollicitées en dernier lieu et pour une durée limitée pour des raisons de fiabilité)

Activation de la pression haute BVA

Cette activation est réservée uniquement aux véhicules équipés d'une boîte de vitesses automatique (BVA). Pour faciliter la régénération lorsque la charge du moteur est trop faible, le calculateur moteur demande au calculateur de BVA d'augmenter la pression du circuit hydraulique de la boîte de vitesse (on passe de 8 bars à 17 bars).

Post-injection

Lors de la post-injection le carburant est injecté après le Point Mort Haut entre 20° et 120° vilebrequin. La température de la ligne d'échappement s'élève progressivement jusqu'au seuil de régénération.

Une fois le seuil de régénération atteint, la post-injection est maintenue jusqu'à l'élimination complète des particules polluantes.

Le débit et le temps de post-injection sont déterminés par des cartographies tenant compte des conditions de fonctionnement moteur.

Incidences sur le fonctionnement moteur

A régime et charge constante, la post-injection entraîne une augmentation du couple moteur.

Pour conserver le même agrément de conduite et éviter des à-coups moteur lors de la post-injection, le logiciel du calculateur d'injection intègre les stratégies suivantes :

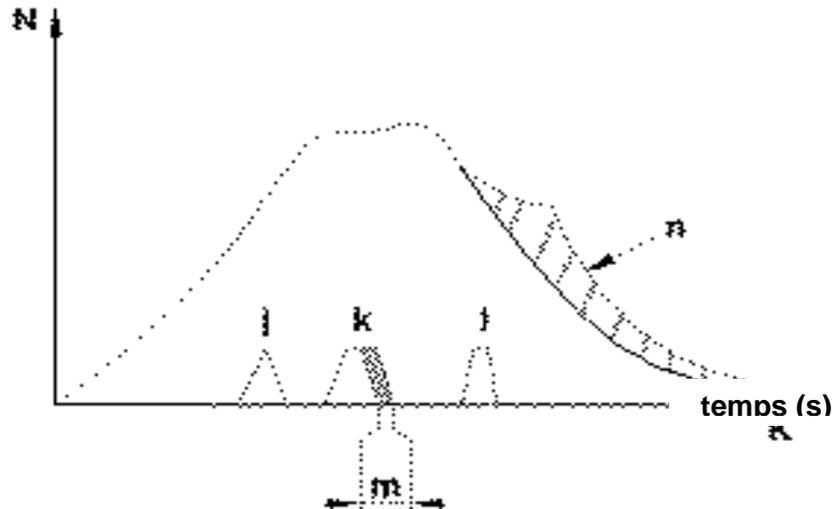
- réduction du débit d'injection principale,
- régulation de la pression de suralimentation.

REMARQUES SUR LE SYSTEME FAP motorisation DW12ATED4

applications 406-607

Réduction du débit d'injection

Pression
moyenne
cylindre (bar).



principale

- »j» : injection pilote.
- »k» : injection principale.
- »l» : post-injection.
- »m» : réduction du temps d'injection principale.
- »n» : réduction de pression moyenne cylindre = réduction de couple.

La réduction du débit d'injection principale permet d'annuler le surcroît de couple dû à la post-injection.

Régulation de la pression de suralimentation

Pour rester à même (iso)couple moteur pendant l'aide à la régénération, la pression de suralimentation est régulée.

Fonctionnement du désactivateur du 3ème piston de la pompe haute pression carburant

La pompe haute pression carburant fonctionne sur 3 pistons pendant l'aide à la régénération dans le but de garantir le débit nécessaire à la post-injection.