



**OFPPT**

**ROYAUME DU MAROC**

**مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل**  
**Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail**  
**DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION**

**RESUME THEORIQUE**  
**&**  
**GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

**MODULE N°:18**

**CONTROLE ET REGLAGE DES  
INJECTEUR**

**SECTEUR :** REPARATION DES ENGIN A  
MOTEUR

**SPECIALITE :** MAINTENANCE MECANIQUE,  
ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE  
AUTOMOBILE

**NIVEAU :** TECHNICIEN SPECIALISE

**2005**

## **Remerciements**

La DRIF remercie les personnes qui ont participé ou permis l'élaboration de ce module – « **Contrôle et réglage des injecteurs Diesel** ».

### **Pour la supervision :**

**M. Nouredine ESSABKI : Chef de la Division Coordination des Centres de Développement des Compétences**

### **Pour la conception :**

**Mme Mariana MARICA  
Formatrice animatrice à la D.R.I.F.  
C. D. C. REPARATION, Casablanca**

**Les utilisateurs de ce document sont invités à communiquer à la DRIF toutes les remarques et suggestions afin d'être prises en considération pour l'enrichissement et l'amélioration de ce programme.**

**M. Saïd SLAOUI**

**DRIF**

**MODULE 18**  
**CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES**  
**DES VEHICULES AUTOMOBILES**

**DUREE : 24 H**

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT**

**COMPORTEMENT ATTENDU**

*Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit contrôler et régler les injecteurs Diesel selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent :*

**CONDITIONS D'EVALUATION**

- . Individuellement
- . Par un contrôle sur les différents éléments d'un injecteur
- . A partir de démontage et remontage d'un injecteur
- . A partir de schémas à compléter
- . A partir de situations simulées

**CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE**

- . Analyse de pannes par élimination de cas possibles
- . Contrôle et exécution correctes des opérations
- . Choix et utilisation adéquats de l'outillage et d'appareils de contrôle et de diagnostic dans les limites du besoin
- . Respect des règles d'hygiène et de sécurité
- . Respect de normes de tolérances

**PRECISIONS SUR LE  
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITERES PARTICULIERS DE  
PERFORMANCE**

- |   |  |
|---|--|
| <b>A. Faire le diagnostic de défaillances des injecteurs Diesel sur moteur.</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>~ Choix de l'outil approprié ;</li><li>~ Détermination exacte de l'origine des défaillances des injecteurs ;</li><li>~ Dépose et repose de l'injecteur du moteur ;</li><li>– Respect de règles de sécurité ;</li></ul> |
|---|--|

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (suite)**

<b>PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU</b>	<b>CRITERES PARTICULIERS DE PERFORMANCE</b>
<b>B. Examiner l'injecteur Diesel et le porte Injecteur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>~ Démontage, contrôle et remontage correct de l'injecteur ;</li><li>~ Faire le décalaminage de la gorge de la buse, des orifices des injecteurs adéquatement ;</li><li>~ Respect du couple de serrage d'injecteurs et porte injecteurs ;</li></ul>
<b>C. Tarer l'injecteur sur banc d'essai d'injecteur Diesel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>~ Remontage correct de l'injecteur ;</li><li>~ Test de l'injecteur au banc d'essai adéquatement ;</li><li>– Respect d'hygiène et de sécurité</li></ul>

## OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU

**Le stagiaire doit maîtriser les savoir, savoir-faire et savoir percevoir jugés préalables aux apprentissages directement requis pour l'attente de l'objectif de premier niveau, tels que :**

- ~ **Avant d'apprendre à faire le diagnostic de défaillance des injecteurs Diesel (A) :**
  - 1- **Identifier l'injecteur Diesel et son alimentation sur le moteur**
  - 2- **Connaître les principales causes possibles d'anomalies de fonctionnement des injecteurs sur moteur**
  
- ~ **Avant d'apprendre à examiner l'injecteur et le porte injecteur (B) :**
  - 3- **Connaître le rôle et le principe de fonctionnement d'un injecteur**
  - 4- **Citer les différents types d'injecteurs**
  - 5- **Connaître les différents éléments constitutifs de l'injecteur**
  - 6- **Lire et interpréter les symbolisations utilisées pour l'identification des caractéristiques des injecteurs et portes injecteurs**
  - 7- **Démonter un injecteur**
  - 8- **Faire l'assemblage de l'aiguille et du corps d'injecteur**
  - 9- **Faire le contrôle de la levée de l'aiguille**
  
- ~ **Avant d'apprendre à tarer l'injecteur sur le banc d'essai d'injecteur (C) :**
  - 10- **Connaître la pression d'ouverture de l'injecteur selon les données du constructeur**

## Les injecteurs

Les injecteurs et les portes - injecteurs correspondants d'un système d'injection diesel assurent la liaison entre la pompe d'injection et le moteur. Leurs fonctions sont les suivantes :

- participation au dosage du carburant
- préparation du carburant
- formation de la loi d'injection
- étanchéité par rapport à la chambre de combustion

Le carburant diesel est injecté sous haute pression. La pression d'injection de pointe peut atteindre 1000 bars et des valeurs supérieures sont prévues pour l'avenir. Dans ces conditions, le carburant ne se comporte plus comme un liquide rigide, mais compressible. Pendant la courte durée de refoulement (de l'ordre de 1 ms) une quantité plus ou moins importante de carburant pénètre dans la chambre de combustion du moteur en fonction de la section de l'injecteur. Grâce à la longueur et au diamètre des trous, à l'orientation du jet et (dans certaines limites) à la forme des trous, l'injecteur influence beaucoup la préparation du carburant et donc la puissance, la consommation et l'émission de polluants du moteur.

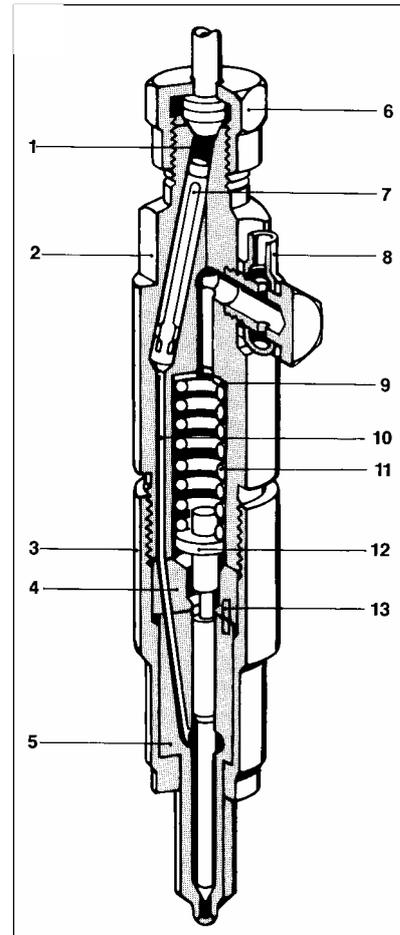
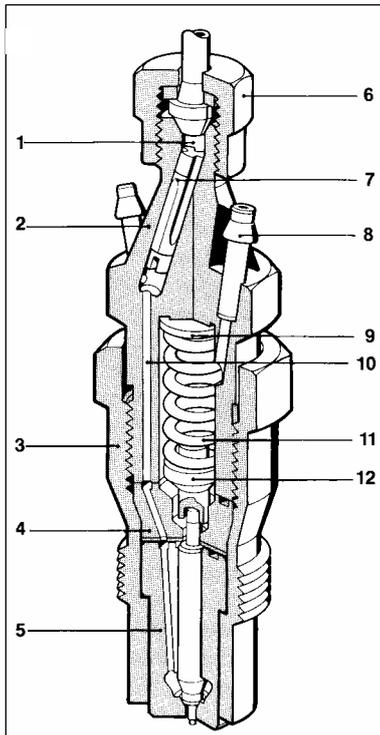
L'évolution dans le temps du flux massique au cours de l'injection doit être adaptée aux exigences du procédé de combustion. Outre les caractéristiques de puissance, cette relation influence considérablement le bruit de combustion. La durée d'injection exacte est fonction de l'adéquation du taux de refoulement de la pompe et de la section de l'injecteur.

Enfin, l'injecteur doit protéger le système d'injection contre les gaz de combustion brûlants, sous haute pression, dont les températures sont de l'ordre de 1 000 °C. Afin d'éviter le retour de gaz de combustion à l'ouverture de l'injecteur, la pression dans la chambre de compression de l'injecteur doit toujours être supérieure à la pression de combustion.

Cette condition ne peut être remplie, en particulier à la fin de l'injection (la pression d'injection baisse et la pression de combustion augmente), que par une adaptation précise de la pompe d'injection, de l'injecteur et du ressort d'injecteur.

## **Fonctionnement**

*L'injecteur comprend deux éléments : le corps et l'aiguille. L'aiguille est mobile dans l'alésage de guidage usiné dans le corps d'injecteur et assure simultanément l'étanchéité efficace aux pressions d'injection élevées. A l'extrémité inférieure de l'aiguille se trouve un cône d'étanchéité que le ressort d'injecteur presse au repos sur la portée conique du corps. Les angles d'ouverture des deux cônes d'étanchéité sont légèrement différents, produisant entre les deux un contact linéaire avec une pression superficielle élevée et une bonne étanchéité. Le diamètre du guide d'aiguille est supérieur au diamètre du siège. La pression hydraulique de la pompe d'injection agit sur la surface différentielle entre la section de l'aiguille et la surface recouverte par le siège. Si le produit de la surface d'étanchéité et de la pression est supérieur à la force du ressort intégré au corps - support, l'injecteur s'ouvre. La valeur de la surface du siège venant s'ajouter brusquement, au moment de l'ouverture, à la surface de l'aiguille exposée à la pression, l'injecteur s'ouvre très rapidement si le taux de refoulement de la pompe d'injection est suffisant; il ne se referme que lorsque la pression de fermeture, qui est toujours inférieure à la pression d'ouverture, a atteint son niveau minimum. Cet effet d'hystérésis est d'une grande importance pour la conception de systèmes d'injection présentant une haute stabilité hydraulique. La pression d'ouverture d'un ensemble injecteur / porte - injecteur, qui se situe entre 100 et 300 bar suivant l'application prévue, est réglée par mise en place de rondelles de tarage sous le ressort d'injecteur. La pression de fermeture résulte de la géométrie de l'injecteur, à savoir du rapport entre le diamètre de l'aiguille et le diamètre du siège.*



### ***Injecteur à téton et étranglement***

### ***Injecteur à trous***

1. Arrivée, 2. Corps - support, 3. Écrou de fixation, 4. Disque intermédiaire, 5. Injecteur, 6. Ecrou - raccord de conduite de refoulement, 7. Filtre - tige, 8. Canal de récupération des fuites, 9. Rondelles de tarage, 10. Canal de refoulement, 11. Ressort, 12. Tige - poussoir, 13. Broche de positionnement.

## **Types**

Les deux types de moteurs diesel (à chambre de combustion divisée ou non divisée) nécessitent des types d'injecteurs différents. Les moteurs à préchambre ou à chambre de turbulence, c'est-à-dire à chambre de

combustion divisée, sont équipés d'injecteurs à téton et étranglement émettant un jet coaxial et dont l'aiguille s'ouvre toujours vers l'intérieur. Sur les moteurs à injection directe à chambre de combustion principale non divisée, on utilise en général des injecteurs à trous multiples.

### ➤ **Injecteurs à téton et étranglement**

L'injecteur et le porte - injecteur constituent l'ensemble injecteur / porte injecteur standard pour les moteurs à préchambre ou à chambre de turbulence.

Les injecteurs à téton et étranglement se caractérisent par l'évolution de la section de passage et donc du débit en fonction de la course de l'aiguille.

Tandis que la section de l'injecteur à trous augmente fortement immédiatement après l'ouverture de l'aiguille, les injecteurs à téton et étranglement présentent une évolution très plate de la section de passage pour de faibles déplacements de l'aiguille.

Dans cette plage, le téton d'étranglement, un prolongement en forme de cône de l'aiguille, reste dans le trou d'injection. La section d'écoulement disponible est uniquement constituée d'une petite surface circulaire entre le trou d'injection légèrement plus grand et le téton d'étranglement. Pour des courses importantes de l'aiguille, le téton d'étranglement sort du trou d'injection et libère ainsi une section augmentant rapidement. Cette variation de la section en fonction de la course peut commander, jusqu'à un certain point, la loi d'injection, c'est-à-dire la quantité de carburant injectée dans le moteur par unité de temps. La quantité de carburant sortant de l'injecteur est faible au début et élevée à la fin de l'injection. Cette évolution permet surtout de minimiser le bruit de combustion.

### ➤ **Injecteurs à trous**

Il existe de nombreuses variantes d'ensembles injecteur / porte injecteur pour injecteurs à trous. Contrairement aux injecteurs à téton et étranglement, les injecteurs à trous multiples doivent généralement être montés dans une position bien définie pour permettre le centrage parfait, dans la chambre de combustion. Les injecteurs à trous possèdent des aiguilles d'un diamètre de 6 ou 5 mm (taille S) et de 4 mm (taille P). Les ressorts doivent être adaptés aux diamètres d'aiguille et aux pressions d'ouverture habituellement élevées, supérieures à 180 bars.

La fonction d'étanchéité de l'injecteur à trous est très difficile à réaliser à la fin de l'injection. En effet, des gaz de combustion risquent de retourner dans l'injecteur et d'engendrer une instabilité hydraulique. L'adaptation exacte du diamètre de l'aiguille et du ressort d'injecteur (dans certains

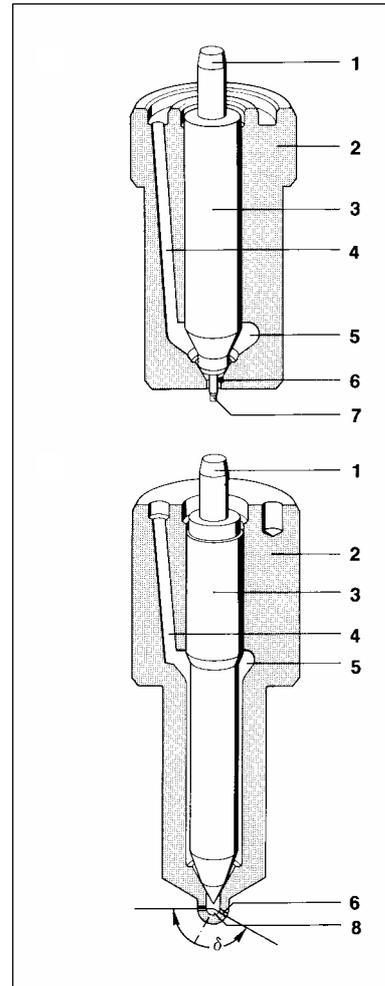
cas particuliers, il faut même tenir compte des oscillations du ressort) permet, entre autres, de pallier à ces incidents et de garantir la fonction d'étanchéité de l'injecteur.

On distingue trois types de disposition des trous d'injection dans la buse des injecteurs à trous. Ils se différencient par l'importance du volume qui peut être rempli de carburant à la fin de l'injection et pulvérisé en totalité dans la chambre de combustion. Les versions à trou pilote cylindrique, trou pilote conique et l'injecteur à siège perforé ont un volume baissant dans cet ordre. Les émissions d'hydrocarbures du moteur diminuent dans les mêmes proportions, l'évaporation de carburant étant plus faible. La résistance mécanique de la buse limite la longueur des trous d'injection vers le bas.

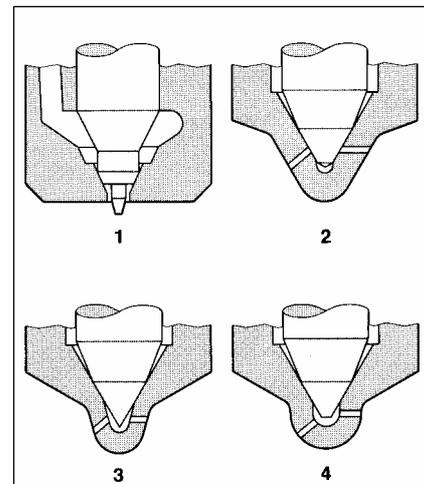
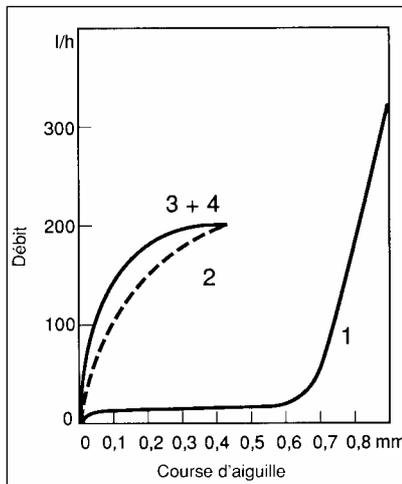
Celle-ci se situe actuellement entre 0,6 et 0,8 mm pour les trous pilotes cylindriques et coniques et à 1 mm pour les injecteurs à siège perforé. La tendance est à des longueurs de trous plus faibles, ceci permettant en général d'obtenir des valeurs d'émission de fumée plus favorables.

- *injecteur à téton et étranglement*

- *injecteur à trous*



1. *Téton de pression* ; 2. *Corps d'injecteur* ; 3. *Aiguille d'injecteur* ; 4. *Perçage d'arrivée* ;  
5. *Chambre de compression* ; 6. *Trou d'injection* ; 7. *Téton d'injection* ; 8. *Trou pilote* ;  
ô. *Angle conique du trou d'injection.*



**Débit en fonction de la course de l'aiguille  
et du type d'injecteur**

**Formes d'injecteurs**

- 1 injecteur à téton et étranglement
- 2 injecteur à siège perforé
- 3 injecteur à trou pilote conique
- 4 injecteur à trou pilote cylindrique

### ➤ **Injecteur pompe**

Le système d'injection diesel classique se compose d'une pompe, dont les sorties sont reliées à plusieurs injecteurs par l'intermédiaire de conduites de refoulement. Ces tuyauteries ont des propriétés physiques qui, d'une part, sont favorables et qui peuvent donc être exploitées, mais présentent, d'autre part, des caractéristiques entraînant une limitation des performances. Le carburant ne pouvant plus être considéré comme un liquide rigide et incompressible en raison des conditions qui règnent dans les systèmes d'injection à haute pression, les processus apparaissant au cours de l'injection se déroulent en fonction de lois identiques à celles de l'acoustique. Ainsi, dans le cas des moteurs à injection directe à régime rapide, la pression au niveau de l'injecteur est toujours supérieure à la pression à la sortie de la pompe. En effet, la réflexion de l'onde de pression se traduit par la formation d'une surpression.

Mais la conduite de refoulement constitue également un volume "nuisible" dans le système.

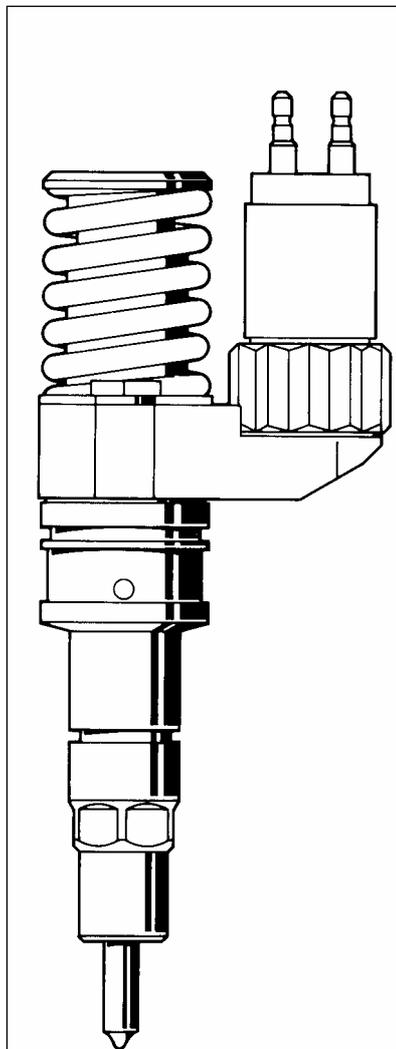
Pour des dimensions extérieures raisonnables de la pompe d'injection, le volume de la tuyauterie limite les pressions de pointe pouvant être

atteintes; la dynamique de la tuyauterie complique la maîtrise des processus d'injection (post-injection, cavitation).

Par ailleurs, en cas de débit constant, la pression d'injection n'augmente que modérément avec la vitesse de rotation (en fait, beaucoup moins que dans le cas d'un système rigide à faible volume nuisible), ce qui a toutefois des conséquences positives sur la sollicitation mécanique des composants. Cette solution peut aussi être adoptée lorsque l'on recherche une pression d'injection élevée pour une vitesse de rotation faible.

Afin d'éviter les inconvénients résultant de la tuyauterie de refoulement, on fait appel, depuis plusieurs dizaines d'années, à des "injecteurs - pompes". Cette conception se caractérise par l'association d'une pompe d'injection et d'un injecteur pour constituer une unité compacte. Un injecteur - pompe est affecté à chaque cylindre. Il est monté dans la culasse et entraîné soit directement par un poussoir à galet, soit indirectement par un culbuteur. Si l'arbre à cames est situé dans le carter, l'insertion d'une tige de poussoir s'impose.

En effet, l'élasticité des éléments d'entraînement agit de la même manière que le volume nuisible du système d'injection classique : elle induit une limitation de puissance. La régulation des injecteurs -pompes de type conventionnel est assurée soit par une tige de réglage commune, intégrée dans la culasse comme pour une pompe d'injection en ligne, soit par une pompe de dosage alternative à basse pression. Ces deux versions se caractérisent par le fait que le début d'injection n'est pas librement programmable. Il a une valeur fixe qui, sur certains types, peut être modulée en fonction de la charge, dans des limites prédéterminées.



## **Les principales pannes d'un moteur diesel**

### **1. Diagnostic des pannes sur le moteur diesel**

A elle seule, la couleur de la fumée permet de définir une grande partie des défauts de fonctionnement d'un moteur diesel. La fumée noire, la plus désagréable pour les autres usagers, tire sa coloration de la présence en abondance de particules de suie, résultant elle-même d'une combustion incomplète du carburant. Sa production a lieu quand les composants les moins volatils n'entrent plus en contact avec une quantité suffisante d'oxygène. Ce défaut peut avoir trois causes :

- l'apport d'air comburant est insuffisant ;
- le débit de carburant injecté est trop fort ;
- l'élaboration du mélange est défectueuse.

La fumée de couleur grise bleue n'est autre que du gaz d'échappement mêlé de carburant non brûlé, mais vaporisé, qui lui donne son odeur caractéristique. Elle est produite par des moteurs qui n'assurent pas une combustion complète du gazole, soit par défaut d'inflammation, soit parce que le liquide se vaporise au contact de surfaces métalliques très chaudes et ne trouve pas l'oxygène nécessaire à sa combustion. Plus bleuâtre, avec une odeur moins pénétrante, la fumée indique un excès de lubrifiant dans la chambre de combustion, lequel ne brûle qu'incomplètement parce que sa température d'inflammation est plus haute (il se mélange sous forme de vapeur aux gaz d'échappement et leur communique cette teinte). La fumée blanche n'est que de la vapeur d'eau. Si le moteur est en bon état et bien réglé, les produits de la combustion se composent en effet d'anhydride carbonique, combinaison du carbone et de l'oxygène de l'air, et de vapeur d'eau, combinaison de l'hydrogène. A basse température, cette vapeur d'eau se condense et devient alors visible. Il arrive aussi que le carburant contienne en suspension de petites quantités d'eau ou que de l'eau pénètre dans les cylindres par un joint de culasse défectueux.

Il faut insister sur le fait qu'un moteur Diesel bien construit, correctement entretenu et normalement réglé, ne produit pas de fumée. Les constructeurs vouent toute leur attention à ce point, parce qu'il témoigne du fonctionnement économique et rationnel du moteur. Les fournisseurs de carburant, de leur côté, s'efforcent de ne livrer à leur clientèle que des produits de qualité, assurant une combustion aussi parfaite que possible.

*On peut donc en déduire qu'un Diesel qui fume fournit la preuve d'un entretien défectueux ou négligé, dont les conséquences sont fâcheuses à plus d'un point de vue.*

## Recherche des pannes sur le moteur diesel

Causes possibles	Interventions
<b>1. Incidents au démarrage</b>	
<b>1.1 Démarrage difficile ou impossible sans fumée à l'échappement</b>	
➤ Alimentation en carburant défectueuse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler la quantité de carburant disponible dans le réservoir.</li> <li>▪ Dans le cas d'un désamorçage du circuit d'alimentation par manque de carburant, procéder à la purge complète du circuit.</li> </ul>
➤ Le carburant n'arrive pas à la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le circuit d'alimentation en partant du réservoir jusqu'au filtre.</li> <li>▪ Supprimer les fuites éventuelles par resserrage des raccords ou échange des joints d'étanchéité.</li> </ul>
➤ Filtre à carburant obstrué.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nettoyage et remplacement de la cartouche filtrante.</li> </ul>
➤ Mauvais fonctionnement de l'électrovanne de stop.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etablir le contact et contrôler l'alimentation électrique au niveau de la borne de l'électrovanne d'arrêt.</li> <li>▪ Desserrer ensuite les raccords de la tuyauterie haute pression des injecteurs et actionner le démarreur.</li> <li>▪ Si le carburant n'arrive pas aux injecteurs effectuer la déposer de l'électrovanne de stop et remonter celle-ci sans son piston et sans son ressort.</li> <li>▪ Si "OK", remplacer l'électrovanne de stop.</li> <li>▪ Si l'incident persiste, faire un contrôle complet de la pompe d'injection.</li> </ul>
➤ Aucun entraînement de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déposer le carter de distribution.</li> <li>▪ Contrôler à l'aide du démarreur le bon entraînement du pignon de la pompe d'injection.</li> <li>▪ Si "OK" déposer le couvercle de la pompe d'injection pour contrôler l'entraînement du rotor (tête hydraulique).</li> <li>▪ Si aucun entraînement n'apparaît remplacer</li> </ul>

	<i>la pompe d'injection.</i>
➤ Echappement défectueux (obstrué).	▪ Déposer et remplacer la (ou les) parties(s) défectueuse(s).
<b>1.2 Démarrage impossible avec fumée noire à l'échappement</b>	
➤ Vitesse d'entraînement du démarreur insuffisante (inférieure à 160 tr/min).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler la batterie ainsi que les connexions.</li> <li>▪ Contrôler le bon état du câble de masse moteur.</li> <li>▪ Mesurer la consommation électrique du démarreur.</li> <li>▪ Contrôler le circuit de charge (régulation + débit)</li> <li>▪ Nota : Attention à la qualité de l'huile moteur.</li> </ul>
➤ Admission d'air insuffisante (circuit colmaté).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler l'état de l'élément du filtre à air.</li> <li>▪ Faire éventuellement un essai sans filtre à air. Si "OK" remplacer l'élément filtrant</li> </ul>
➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	▪ Effectuer un contrôle et procéder, éventuellement, au calage statique de la pompe d'injection.
➤ Mauvais fonctionnement des injecteurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle complet et procéder éventuellement au calage complet de la distribution.</li> <li>▪ Attention : Effectuer impérativement un contrôle du calage de la pompe d'injection.</li> </ul>
➤ Jeu aux soupapes excessif ou insuffisant.	▪ Effectuer un réglage complet en suivant la méthode préconisée par le constructeur.
➤ Pressions de compression du moteur insuffisantes.	▪ Contrôler la pression de compression sur chacun des cylindres et effectuer les réparations nécessaires (soupapes, segmentation etc.).
➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.	▪ Procéder à la dépose complète de la pompe d'injection et effectuer un contrôle complet sur le banc d'essai.
<b>1.3 Démarrage impossible avec fumée blanche à l'échappement.</b>	
➤ Mauvais fonctionnement du circuit de préchauffage.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle des bougies de préchauffage.</li> <li>▪ Contrôler le fonctionnement du relais de préchauffage.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contact établi, vérifier l'alimentation électrique des bougies de préchauffage.</li> <li>▪ Remplacer les pièces défectueuses (bougies, faisceau ou relais de préchauffage).</li> </ul>
➤ Mauvais état du joint de culasse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A l'aide d'un appareil spécifique mettre le circuit de refroidissement sous pression pour faire un contrôle de l'étanchéité des cylindres.</li> <li>▪ Effectuer les réparations nécessaires.</li> </ul>
➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle et éventuellement procéder au calage statique de la pompe d'injection.</li> </ul>
➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à la dépose de la pompe et faire un contrôle complet.</li> </ul>
<b>1.4 Démarrage difficile à froid et dégagement de fumée.</b>	
➤ Vitesse d'entraînement du démarreur insuffisante (inférieure à 160 tr/min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler la batterie ainsi que les connexions.</li> <li>▪ Contrôler le bon état du câble de masse moteur.</li> <li>▪ Mesurer la consommation électrique du démarreur.</li> <li>▪ Contrôler le circuit de charge (régulation et débit)</li> <li>▪ Nota : attention à la qualité de l'huile moteur.</li> </ul>
➤ Mauvais fonctionnement du circuit de préchauffage.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle des bougies de préchauffage.</li> <li>▪ Faire un contrôle du bon fonctionnement du relais de préchauffage.</li> <li>▪ Dès que le contact est établi, vérifier la valeur de la tension d'alimentation électrique des bougies.</li> <li>▪ Remplacer les pièces défectueuses.</li> </ul>
➤ Élément thermostatique de ralenti accéléré défectueux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le câble de commande (ou la biellette selon le type de montage)</li> <li>▪ Ajuster éventuellement le réglage du dispositif suivant les spécifications du constructeur.</li> <li>▪ Remplacer l'élément thermostatique.</li> </ul>
➤ Circuit d'alimentation en carburant défectueux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le circuit d'alimentation en partant du réservoir.</li> <li>▪ Supprimer les fuites éventuelles par resserrage des raccords ou échange des</li> </ul>

	<p><i>joints.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remplacer la cartouche filtrante si nécessaire.</li> </ul>
➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle et éventuellement procéder au calage statique de la pompe d'injection.</li> </ul>
➤ Jeu aux soupapes non conforme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder au réglage complet en respectant la méthode préconisée par le constructeur.</li> </ul>
➤ Mauvais fonctionnement des injecteurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler l'état et la conformité des injecteurs.</li> <li>▪ Régler ou remplacer les injecteurs défectueux.</li> </ul>
➤ Pressions de compression du moteur insuffisantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effectuer les réparations jugées nécessaires (soupapes, pistons segmentation etc.)</li> </ul>
➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déposer celle -ci et faire un contrôle.</li> </ul>
<p><b>1.5 Démarrage du moteur puis arrêt de celui-ci.</b></p>	
➤ "A froid" - élément thermostatique de ralenti accéléré défectueux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maintenir légèrement l'accélérateur et mettre le moteur en marche. Si " OK".</li> <li>▪ Contrôler, régler ou remplacer le dispositif de ralenti accéléré.</li> </ul>
➤ "A chaud" - mauvais réglage du ralenti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maintenir légèrement l'accélérateur et mettre le moteur en marche. Si "OK".</li> <li>▪ Régler le ralenti au régime préconisé.</li> </ul>
➤ Mise à l'air libre du réservoir, défectueuse ou colmatée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un essai sans le bouchon de remplissage. Si "OK".</li> <li>▪ Contrôler le bouchon (ventilé ou pas) sinon remettre en état le circuit de mise à l'air libre (clapet).</li> </ul>
➤ Admission d'air insuffisante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un essai sans l'élément filtrant. Si "OK".</li> <li>▪ Nettoyer l'ensemble complet du filtre à air et remplacer l'élément filtrant.</li> </ul>
➤ Circuit d'alimentation en carburant défectueux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le circuit à partir du réservoir ainsi que le filtre à carburant (prise d'air).</li> <li>▪ Remplacer la cartouche filtrante si nécessaire.</li> </ul>
➤ Mauvais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le faisceau, les broches de</li> </ul>

<p>fonctionnement de l'électrovanne d'arrêt.</p>	<p>raccordement et la tension d'alimentation électrique.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déposer l'électrovanne et la reposer sans son piston et son ressort. Si "OK".</li> <li>▪ Remplacer celle-ci.</li> </ul>
<p>➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déposer celle-ci et faire un contrôle.</li> </ul>

## 2. Incidents au ralenti

### 2.1 Ralenti irrégulier

<p>➤ Fonctionnement ou réglage de câble d'accélérateur défectueux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effectuer les réparations ou réglages nécessaires au niveau de la commande d'accélérateur.</li> </ul>
<p>➤ Réglage du ralenti défectueux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effectuer les réglages nécessaires tout en respectant la méthode du constructeur.</li> </ul>
<p>➤ Circuit d'alimentation en carburant défectueux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le circuit à partir du réservoir ainsi que le filtre à carburant (prise d'air).</li> <li>▪ Remplacer la cartouche filtrante si nécessaire.</li> </ul>
<p>➤ Mauvais fonctionnement d'un ou plusieurs injecteurs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler l'état et la conformité des injecteurs.</li> <li>▪ Ajuster le tarage ou remplacer les injecteurs défectueux.</li> </ul>
<p>➤ Jeu aux soupapes excessif ou insuffisant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effectuer un contrôle et un réglage du jeu aux soupapes en respectant la méthode du constructeur.</li> </ul>
<p>➤ Chaîne ou courroie de distribution usagée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déposer le carter de distribution et effectuer les réglages ou remplacements nécessaires.</li> <li>▪ Faire impérativement un contrôle du calage de la pompe d'injection.</li> </ul>
<p>➤ Mauvais fonctionnement</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à la dépose de celle-ci et effectuer un contrôle complet.</li> </ul>

de la pompe d'injection.	
<b>2.2 Ralenti bruyant accompagné de vibrations</b>	
➤ Fixations défectueuses de la pompe d'injection.	▪ Contrôler et resserrer les vis ou écrous de fixation au couple préconisé (voir fiches techniques).
➤ Réglage du ralenti défectueux.	▪ Effectuer le réglage complet du ralenti.
➤ Tuyauterie haute pression défectueuse ou non conforme.	▪ Remplacer le ou les tubes défectueux. ▪ Attention : ceux-ci doivent être impérativement du même diamètre intérieur et de la même longueur.
➤ Mauvais fonctionnement d'un ou plusieurs injecteurs.	▪ Contrôler l'état et la conformité des injecteurs. ▪ Régler ou remplacer les injecteurs défectueux.
➤ Rondelles pare flammes ou joints d'étanchéité mal montés.	▪ Effectuer la dépose des injecteurs et remplacer les rondelles pare flammes ainsi que les joints d'étanchéité.
➤ Réglage du jeu aux soupapes non conforme.	▪ Effectuer un réglage complet en suivant la méthode du constructeur.
➤ Pressions de compression du moteur insuffisantes.	▪ Effectuer les réparations jugées nécessaires (soupapes, pistons segmentation etc.).
➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.	▪ Procéder à la dépose de celle-ci et effectuer un contrôle complet.
<b>2.3 Le régime moteur augmente tout seul au ralenti</b>	
➤ Présence de bulles d'air sur le circuit d'alimentation entre le filtre et la pompe d'injection.	▪ Remplacer la tuyauterie reliant le filtre à carburant à la pompe d'injection par un tuyau d'un diamètre inférieur pour éviter la formation de poches d'air.
➤ Passage d'huile	▪ Effectuer la dépose de la canalisation d'air

par les axes du turbocompresseur .	entre le collecteur d'admission et le turbocompresseur. ▪ Si celle-ci est anormalement grasse, remplacer le turbo compresseur (fuite d'huile par les paliers).
➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.	▪ Procéder à la dépose de celle-ci et effectuer un contrôle complet.
<b>3. Incidents en roulant</b>	
<b>3.1 En lâchant l'accélérateur le moteur cale ou décélère lentement</b>	
➤ Mauvais réglage de la commande du dispositif de ralenti accéléré.	▪ Amener le levier de ralenti accéléré en contact avec sa butée réglable. ▪ Ajuster celle-ci pour obtenir le régime préconisé par le constructeur.
➤ Mauvais fonctionnement de l'élément thermostatique de ralenti accéléré.	▪ Contrôler le câble de commande (ou la biellette selon le type de montage) ▪ Ajuster éventuellement le réglage du dispositif suivant les spécifications du constructeur. Si "OK". ▪ Remplacer l'élément thermostatique.
➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.	▪ Déposer puis faire effectuer un contrôle complet de celle-ci par un spécialiste.
<b>3.2 Fonctionnement irrégulier</b>	
➤ Mauvais réglage du ralenti.	▪ Effectuer un réglage complet du ralenti suivant la méthode du constructeur.
➤ Mauvaise étanchéité des tubes haute pression.	▪ Remplacer ou resserrer le ou les tubes défectueux.
➤ Circuit d'alimentation en carburant défectueux.	▪ Contrôler le circuit à partir le réservoir ainsi que le filtre à carburant (prise d'air). ▪ Remplacer l'élément filtrant si nécessaire.
➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	▪ Faire un contrôle et éventuellement procéder au calage statique de la pompe d'injection.
➤ Réglage du jeu	▪ Procéder au réglage suivant la méthode du

aux soupapes non - conforme.	constructeur.
➤ Mauvais fonctionnement d'un ou plusieurs injecteurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le fonctionnement ainsi que la conformité des injecteurs.</li> <li>▪ Réparer ou remplacer les injecteurs défectueux.</li> </ul>
➤ Pressions de compression du moteur insuffisante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler la pression de compression de chacun des cylindres.</li> <li>▪ Effectuer les réparations nécessaires pour retrouver une compression normale.</li> </ul>
➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déposer celle-ci et faire effectuer un contrôle complet par un spécialiste</li> </ul>
<b>3.3 Manque de puissance et dégagement de fumée noire</b>	
➤ Circuit d'alimentation en air défectueux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler l'état du filtre à air.</li> <li>▪ Nettoyer ou remplacer l'élément filtrant si nécessaire.</li> </ul>
➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle et éventuellement procéder au calage statique de la pompe d'injection.</li> </ul>
➤ Moteur turbocompressé. Pression de suralimentation défectueuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle de l'étanchéité du circuit entre le turbocompresseur et le moteur.</li> <li>▪ Contrôler avec attention les tuyauteries de l'échangeur "air/air" (si monté). Si "OK".</li> <li>▪ Remplacer le turbocompresseur.</li> </ul>
➤ Mauvais fonctionnement des injecteurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le tarage, la pulvérisation et l'étanchéité.</li> <li>▪ Régler ou remplacer les injecteurs défectueux.</li> </ul>
➤ Réglage du jeu aux soupapes (insuffisant ou excessif).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler et ajuster le jeu aux soupapes suivant la méthode constructeur.</li> </ul>
➤ Distribution usagée ou calage défectueux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle et si nécessaire procéder au calage et réglage complet de la distribution.</li> <li>▪ Faire un contrôle du calage de la pompe d'injection.</li> </ul>
➤ Pressions de compression du moteur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler la pression de compression de chacun des cylindres</li> <li>▪ Effectuer les réparations nécessaires.</li> </ul>

<i>insuffisantes.</i>	
➤ <i>Mauvais réglage ou mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.</i>	▪ <i>Procéder à la dépose de celle-ci et effectuer un contrôle complet.</i>
<b>3.4 Manque de puissance et dégagement de fumée normale</b>	
➤ <i>Commande défectueuse d'accélérateur.</i>	▪ <i>Contrôler la bonne position du levier d'accélérateur sur la butée maximum.</i> ▪ <i>Si nécessaire ajuster le réglage du câble de commande.</i>
➤ <i>Réglage du régime maximum à vide non conforme.</i>	▪ <i>Agir sur le réglage de la vis de butée pour obtenir le régime maximum préconisé par le constructeur.</i> ▪ <i>Remettre ensuite un plombage sur la vis de butée.</i>
➤ <i>Mauvaise alimentation en carburant, circuit défectueux.</i>	▪ <i>Contrôler les tuyauteries d'alimentation et de retour.</i> ▪ <i>Contrôler la conformité des vis creuses d'alimentation et de retour sur la pompe ainsi que l'état du filtre.</i> ▪ <i>Contrôler la mise à l'air libre du réservoir, faire un essai sans le bouchon.</i>
➤ <i>Tuyauterie haute pression non conforme ou défectueuse.</i>	▪ <i>Contrôler la longueur et le diamètre intérieur des tubes d'injecteurs ainsi que l'éventuel écrasement au niveau des raccords suite à un serrage excessif.</i>
➤ <i>Système d'échappement partiellement colmaté.</i>	▪ <i>Contrôler l'ensemble de l'échappement et remplacer la ou les parties défectueuses.</i>
➤ <i>Mauvais calage de la pompe d'injection.</i>	▪ <i>Contrôler et, si nécessaire, procéder au calage statique de la pompe d'injection.</i>
➤ <i>Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.</i>	▪ <i>Procéder à la dépose de celle-ci et faire un contrôle sur banc d'essai des débits, du développement d'avance et du régime maximum.</i>
➤ <i>Mauvais réglage du jeu aux soupapes.</i>	▪ <i>Procéder au réglage des soupapes suivant la méthode préconisée par le constructeur.</i>
➤ <i>Mauvais réglage</i>	▪ <i>Contrôler l'usure et le réglage de la tension</i>

ou calage de la distribution.	de la chaîne ou de la courroie (selon le type du moteur). ▪ Faire un contrôle du calage de la distribution.
➤ Pas (ou peu) de pression de suralimentation en charge.	▪ Contrôler l'étanchéité du circuit d'admission entre le turbocompresseur et le moteur. ▪ Contrôler la pression en charge. Si "OK" ▪ Remplacer le turbocompresseur (grippage).
➤ Mise à l'air libre du correcteur de suralimentation obstruée.	▪ Débrancher la tuyauterie de la mise à l'air libre, sous la membrane du correcteur et contrôler le passage d'air.
➤ Tuyauterie défectueuse entre le collecteur et le correcteur.	▪ Remplacer complètement la tuyauterie.
<b>3.5 Consommation anormale de carburant</b>	
➤ Remarque	▪ Avant de passer aux contrôles ci-dessous, faire un contrôle de l'état mécanique ainsi que de la conformité du véhicule (pneumatiques, freins, train avant etc.).
➤ Fuites de carburant.	▪ Localiser la (ou les) fuite et effectuer les réparations à la demande.
➤ Admission d'air insuffisante.	▪ Contrôler l'état du filtre à air. ▪ Nettoyer et remplacer éventuellement l'élément filtrant.
➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	▪ Faire un contrôle du calage en dynamique au ralenti et si nécessaire procéder au calage statique de la pompe.
➤ Tarage ou fonctionnement des injecteurs défectueux.	▪ Déposer les injecteurs et effectuer un contrôle complet (tarage, étanchéité et pulvérisation).
➤ Pressions de compression du moteur insuffisantes.	▪ Vérifier la pression de compression de chacun des cylindres. ▪ Effectuer les réparations nécessaires.
➤ Mauvais réglage du jeu aux soupapes.	▪ Procéder au réglage complet du jeu aux soupapes selon la méthode du constructeur.
➤ Température insuffisante du moteur en	▪ Faire un contrôle du circuit de refroidissement. ▪ Vérifier le bon fonctionnement du thermostat.

fonctionnement.	
➤ Vis creuse du circuit de retour sur la pompe non conforme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remplacer la vis creuse (trou calibré) "pompe Bosch".</li> <li>▪ Remplacer la vis creuse (clapet) "pompe Lucas".</li> </ul>
➤ Mauvais réglages de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à la dépose de celle-ci et faire effectuer un contrôle complet par un spécialiste.</li> </ul>
<b>3.6 Claquement ou cognement du moteur</b>	
➤ Carburant souillé ou non approprié au véhicule.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vidanger complètement le réservoir et refaire le plein avec du carburant de bonne qualité.</li> <li>▪ Purger ensuite complètement le circuit d'alimentation.</li> </ul>
➤ Injecteurs défectueux ou non conforme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déposer les injecteurs.</li> <li>▪ Faire un contrôle du tarage et du fonctionnement sur une pompe à tarer.</li> </ul>
➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle du calage de la pompe d'injection.</li> <li>▪ Effectuer un calage de base complet si nécessaire.</li> </ul>
➤ Problèmes mécaniques sur le groupe moteur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distribution fatiguée, pistons endommagés, embiellage avec jeu excessif ou ressorts de soupapes cassés.</li> <li>▪ Desserrer un à un les raccords des tubes d'injection au niveau des injecteurs pour localiser le cylindre bruyant.</li> </ul>
➤ Problème interne à la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déposer celle-ci et faire faire un contrôle par un spécialiste.</li> </ul>
<b>3.7 Le moteur à tendance à s'emballer</b>	
➤ Huile moteur en excédent. Niveau situé au dessus du maximum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dans le cas d'une pompe entraînée par une courroie de distribution synchrone, vidanger une partie de l'huile pour rétablir le niveau.</li> <li>▪ Faire une analyse de l'huile moteur.</li> <li>▪ Contrôler éventuellement les injecteurs.</li> <li>▪ Si la pompe d'injection est entraînée par une chaîne ou par des pignons de distribution, risque de passage de carburant dans l'huile par l'entraînement de la pompe.</li> <li>▪ Déposer celle-ci et remplacer le joint de l'entraînement.</li> </ul>

➤ Niveau d'huile normal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problème avec la pompe à vide (assistance du système de freinage).</li> <li>▪ Membrane de la pompe à vide poreuse ou percée.</li> <li>▪ Procéder à la dépose de la pompe d'injection et faire un contrôle complet (problème interne).</li> </ul>
--------------------------	---

### 3.8 Mauvaise reprise

➤ Mauvaises fixations de la pompe.	▪ Faire un contrôle du serrage des vis ou écrous de fixation de la bride de pompe et du support arrière.
➤ Ralenti non conforme.	▪ Faire un réglage complet du ralenti en s'assurant que le dispositif de ralenti accéléré soit libéré.
➤ Présence d'air dans le circuit d'alimentation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle du circuit d'alimentation (étanchéité).</li> <li>▪ Réparer et effectuer une purge complète.</li> </ul>
➤ Tension de la courroie de distribution défectueuse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Régler la tension suivant la méthode du constructeur.</li> <li>▪ Faire ensuite un contrôle du calage de la pompe d'injection.</li> </ul>

➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	▪ Si nécessaire, procéder au calage statique de la pompe.
➤ Supports moteurs défectueux.	▪ Resserrer ou remplacer les supports usagés.
➤ Mauvais fonctionnement de la pompe d'injection.	▪ Procéder à la dépose de celle-ci et faire effectuer un contrôle complet par un spécialiste.

## 4. Fumées

### 4.1 Dégagement de fumée bleue à l'échappement (à chaud)

➤ Niveau d'huile moteur trop élevé (au dessus du maximum).	▪ Vidanger l'excédent d'huile pour rétablir un niveau normal.
➤ Forte consommation d'huile (au dessus	▪ Une remise en état du moteur est nécessaire (joints de queues de soupapes, guides, segmentation etc.).

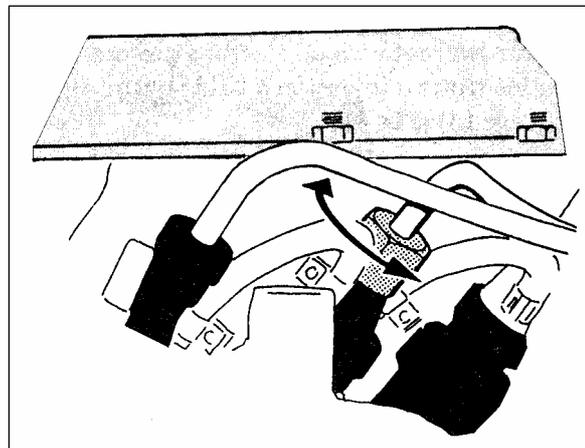
des normes du constructeur).	
➤ "Moteur turbocompressé" - forte consommation d'huile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle de la conduite d'air située entre le turbocompresseur et le collecteur d'admission.</li> <li>▪ Si le conduit est imprégné d'huile, remplacer le turbo (passage d'huile par les paliers).</li> </ul>
➤ Mauvais calage de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle et si nécessaire procéder au calage statique de la pompe d'injection.</li> </ul>
➤ Mauvais réglage du ralenti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle et un réglage complet du ralenti.</li> </ul>
➤ Qualité du carburant ou additif non conforme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vidanger complètement le réservoir</li> <li>▪ Refaire le plein avec du carburant approprié.</li> </ul>
➤ Mauvais fonctionnement ou mauvais réglage des injecteurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à la dépose des injecteurs.</li> <li>▪ Effectuer un contrôle complet à l'aide d'une pompe à tarer (tarage, pulvérisation et étanchéité).</li> </ul>
➤ Réglage du jeu aux soupapes non conforme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire un contrôle et, si nécessaire, effectuer un réglage complet en suivant la méthode du constructeur.</li> </ul>
➤ Mauvais réglage ou calage de la distribution.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler et éventuellement procéder soit au réglage de la tension soit au calage complet de la distribution.</li> <li>▪ Vérifier ensuite le calage de la pompe d'injection.</li> </ul>
➤ Pressions de compression du moteur insuffisantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler la pression de compression de chacun des cylindres.</li> <li>▪ Effectuer les réparations nécessaires.</li> </ul>
➤ Système de recyclage des vapeurs d'huile défectueux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler le circuit de ré - aspiration des vapeurs d'huile.</li> <li>▪ Contrôler la conformité des trous de calibrage.</li> </ul>
➤ Défaut d'étanchéité de la pompe d'injection.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à la dépose et effectuer un démontage complet à l'établi pour l'échange des joints d'étanchéité.</li> <li>▪ Faire effectuer un contrôle sur banc d'essai par un spécialiste.</li> </ul>
<b>4.2 Dégagement de fumée noire à l'échappement (en charge)</b>	

<p>➤ <i>Circuit d'admission d'air en mauvais état.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Contrôler le circuit complet et éventuellement faire un essai sans l'élément du filtre à air. Si "OK".</i></li> <li>▪ <i>Nettoyer l'ensemble.</i></li> <li>▪ <i>Remplacer l'élément filtrant.</i></li> </ul>
<p>➤ <i>Mauvais calage de la pompe d'injection.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Faire un contrôle et si nécessaire procéder au calage statique complet de la pompe.</i></li> </ul>
<p>➤ <i>Distribution usagée, détendue ou calage défectueux.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Faire un contrôle complet de la distribution.</i></li> <li>▪ <i>Procéder au réglage ou calage si nécessaire.</i></li> </ul>
<p>➤ <i>Tarage ou fonctionnement des injecteurs défectueux.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Déposer les injecteurs.</i></li> <li>▪ <i>Effectuer un contrôle complet (tarage, étanchéité et pulvérisation).</i></li> </ul>
<p>➤ <i>Réglage du jeu aux soupapes non conforme.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Procéder au réglage complet en suivant la méthode du constructeur.</i></li> </ul>
<p>➤ <i>Pressions de compression des cylindres insuffisantes.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Faire un contrôle de la pression de compression des cylindres.</i></li> <li>▪ <i>Effectuer les réparations nécessaires.</i></li> </ul>
<p>➤ <i>Moteur turbocompressé Pression de suralimentation défectueuse ou inexistante.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Contrôler l'étanchéité au niveau du circuit d'admission entre le turbocompresseur et le moteur.</i></li> <li>▪ <i>Contrôler la tuyauterie de l'échangeur" air / air" (si monté).</i></li> <li>▪ <i>Si" OK", remplacer le turbocompresseur (grippage).</i></li> </ul>
<p>➤ <i>Problème au niveau de la pompe d'injection.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Procéder à la dépose complète de la pompe.</i></li> <li>▪ <i>Faire un contrôle sur banc d'essai par un spécialiste.</i></li> </ul>

## Démontage, contrôle, réparation, montage et réglage d'un injecteur

### ➤ Recherche de l'injecteur défectueux

- Contrôler tout d'abord le parfait état mécanique du moteur.
- Mettre le moteur en marche et le maintenir à un régime légèrement supérieur à celui du régime de ralenti.
- Desserrer un à un les raccords des tubes haute pression au niveau des injecteurs
- Si le moteur baisse de régime au moment du desserrage du raccord, l'injecteur fonctionne.
- Si le régime moteur reste constant après le desserrage du raccord, l'injecteur est défectueux.



### ➤ Contrôle

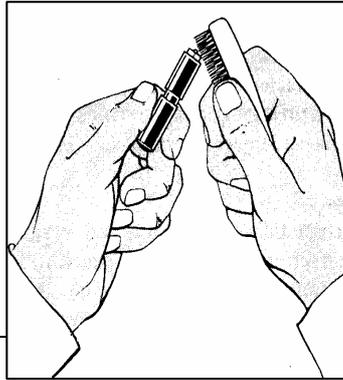
- Déposer les tubes haute pression en mettant une protection sur les raccords pour éviter la pénétration d'impuretés dans le système d'injection.
- Déposer les porte injecteurs avec les rondelles d'étanchéité et pare flammes.

### Remarque

Avant de procéder au contrôle de l'injecteur sur la pompe à tarer, nettoyer soigneusement la partie extérieure de celui-ci et plus particulièrement la buse avec l'aiguille. Si après plusieurs contrôles il

s'avère nécessaire de démonter l'injecteur, relever tout d'abord la valeur de la pression d'ouverture (**tarage**).

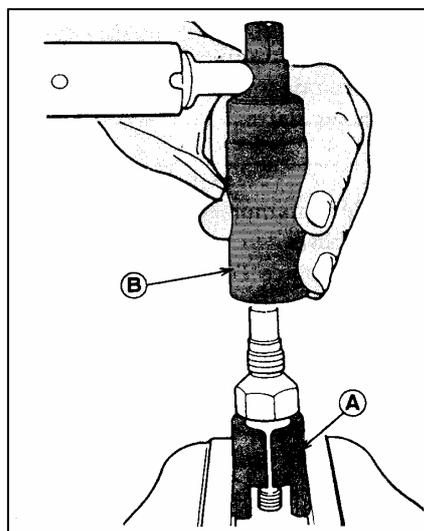
Dans le cas ou après un démontage, nettoyage et réglage l'injecteur ne répond pas aux spécifications du constructeur ou fabricant, remplacer celui-ci.



### ➤ Démontage

Pour permettre le démontage aisé et rapide des porte-injecteurs à bride ou vissés dans la culasse, utiliser un support spécifique. Exemple (A) "support pour injecteurs vissés".

- Serrer le support dans un étau et desserrer l'écrou de maintien de l'injecteur à l'aide d'une douille spécifique correspondante (B).
- Déposer dans l'ordre suivant : l'injecteur, l'entretoise, la tige poussoir, le ressort de tarage et la (ou les) cale (s) de réglage.
- Mettre toutes les pièces dans un bac rempli d'huile d'essai propre au fur et à mesure du démontage.



## ➤ Nettoyage des pièces

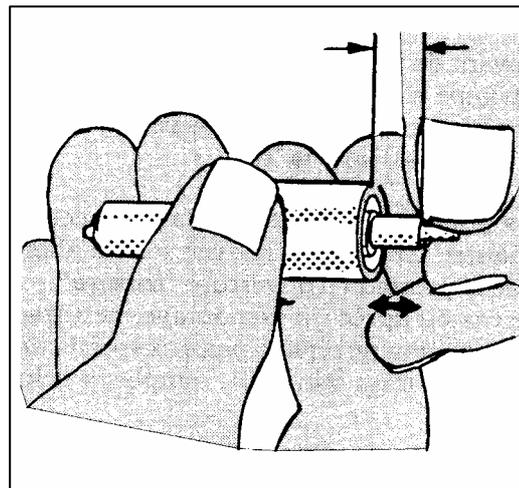
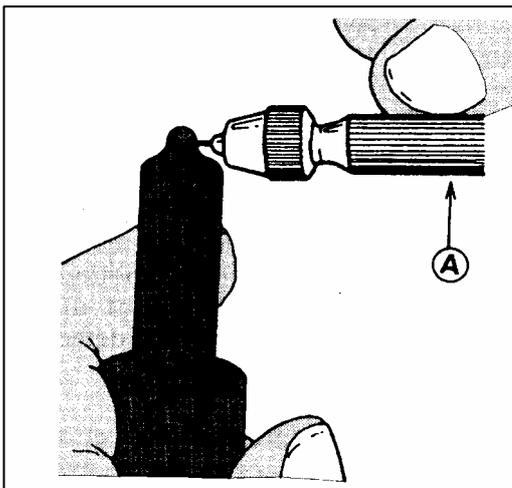
Le nettoyage du porte injecteur et de l'injecteur doit être exécuté soigneusement en employant du White Spirit (ou similaire). Ne pas utiliser de brosse à fil d'acier, couteau ou d'autres outils similaires.

### ▪ Nettoyage des injecteurs à trous

Les injecteurs du type "à orifices multiples" sont montés sur les moteurs à injection directe.

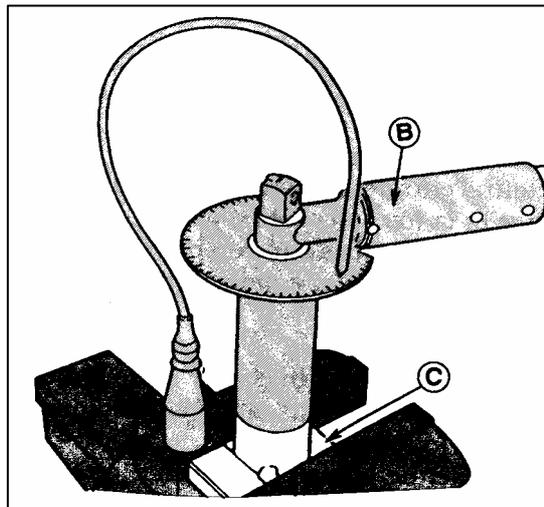
Le nettoyage correct consiste à effectuer les opérations suivantes :

- Nettoyer les trous d'injection à l'aide d'une aiguille de nettoyage (A).
- Examiner toutes les pièces l'une après l'autre afin de déceler soit des signes d'usure soit des signes de corrosion ou soit d'autres dommages.
- Contrôler également l'état des filetages et taraudages.
- Rincer abondamment les pièces de l'injecteur avec de l'huile d'essai et faire un examen attentif du corps et de l'aiguille.
- Introduire ensuite l'aiguille au 2/3 de sa longueur dans le corps de l'injecteur et maintenir l'ensemble en position verticale. L'aiguille doit glisser lentement vers le bas par son propre poids.
- Répéter plusieurs fois l'opération pour s'assurer du bon fonctionnement de l'injecteur.
- Dans le cas d'un léger grippage de l'aiguille dans le corps remplacer l'injecteur complet.



### ➤ Le montage des injecteurs à trous

- Placer le corps du porte-injecteur sur le support spécifique.
- Serrer l'ensemble dans l'étau (C).
- Introduire dans l'alésage du corps tout d'abord la ou les cales de réglage du tarage, le ressort et la tige poussoir.
- Monter ensuite l'entretoise, l'injecteur et l'écrou.
- Serrer l'écrou de maintien de l'injecteur au couple précisé par le constructeur.



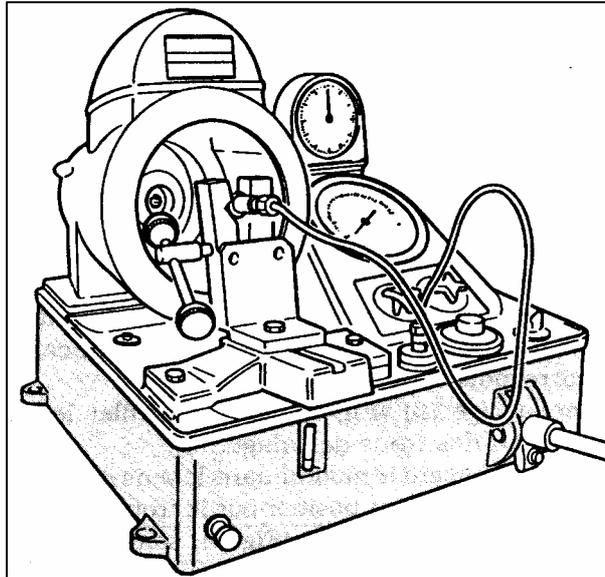
#### ○ Remarque

Sur certains types de porte injecteurs LUCAS (CAV) le serrage de l'écrou de maintien de l'injecteur est du type serrage angulaire. A l'aide d'une clé dynamométrique appliquer un pré serrage à 2 daNm. Mettre ensuite en place l'outillage de serrage à l'angle (B).

### ➤ Tarage et réglage des injecteurs

Utiliser un outillage de contrôle conforme, ainsi que du liquide d'essai de calibrage correspondant aux normes. Ex : banc d'essai de tarage d'injecteurs.

Eviter l'impact des jets de pulvérisation sur les mains ou toute autre partie du corps. La haute pression sous laquelle est projeté le liquide par la pompe à tarer, peut traverser la peau et provoquer de graves blessures. En cas de contact avec une partie quelconque de la peau, se soumettre immédiatement à un examen médical.



#### ▪ **Pression d'ouverture "tarage"**

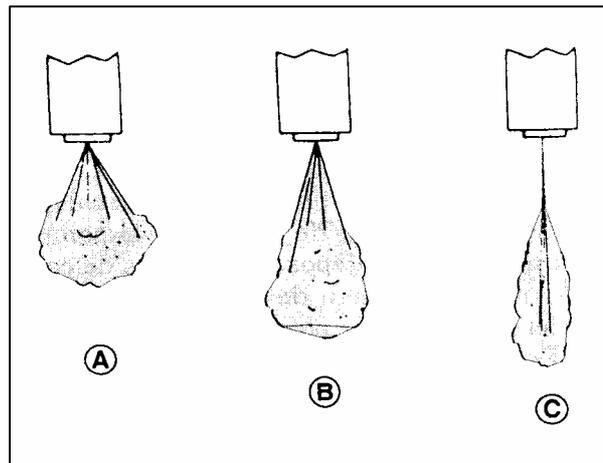
- *Isoler le manomètre de pression du banc d'essai de tarage et donner quelques coups de pompe rapides pour bien purger le circuit.*
- *Remettre en circuit le manomètre de contrôle et actionner lentement le levier de la pompe jusqu'à l'ouverture de l'injecteur.*
- *Relever la pression indiquée et comparer avec la valeur du constructeur.*

*Dans la plupart des cas l'ajustage de la pression d'ouverture s'effectue par l'interposition de cales de réglage d'une épaisseur différente. Pour information, un changement d'épaisseur de cales de 0,10 mm fait varier la pression d'ouverture d'environ 10 bars.*

#### ▪ **Contrôle du jet et de la pulvérisation**

*Durant ces essais, le manomètre de pression doit être isolé à l'aide du robinet d'arrêt.*

*Ne juger la qualité de la pulvérisation que lorsque l'injecteur « répète ».*  
*Un injecteur qui présente un jet non homogène ou mal réparti autour du téton n'est pas à considérer comme défectueux. (A) et (B) = cadence de pompage plus faible ou influence du kilométrage sur l'injecteur. (C) = injecteur neuf.*



▪ **Etanchéité du siège de l'aiguille**

- *Essuyer l'extrémité de l'injecteur et remettre en circuit le manomètre de l'appareil.*
- *Maintenir une pression inférieure de 10 bars à la pression de tarage préconisée, aucune goutte ne doit tomber du nez de l'injecteur en moins de 30 secondes.*
- *Après une pulvérisation (A) sur pompe à tarer ou sur banc d'essai, aucune gouttelette ne doit apparaître au nez de l'injecteur.*
  - *B = Injecteur douteux*
  - *C = Injecteur en parfait état.*

