



# 6

## VÉRIFICATION ET ENTRETIEN DE SYSTÈMES D'INJECTION

### OBJECTIFS

- Poser un diagnostic préliminaire sur un système d'injection.
- Enlever, nettoyer, inspecter et installer des corps de papillon.
- Expliquer les résultats d'une pression de carburant inexacte sur un système d'injection dans le corps de papillon, d'injection multipoint ou d'injection séquentielle.
- Effectuer un test d'équilibrage d'injecteurs pour déterminer l'état des injecteurs.
- Nettoyer des injecteurs sur un système d'injection multipoint ou d'injection séquentielle.
- Vérifier des injecteurs en effectuant un essai sonore ou des tests à l'ohmmètre, à l'oscilloscope ou à l'aide d'une lampe de vérification pour circuits d'injection.
- Faire un essai d'écoulement sur des injecteurs pour vérifier leur état.
- Effectuer un essai d'étanchéité sur des injecteurs.
- Enlever et remplacer un rail de carburant, des injecteurs et un régulateur de pression.
- Diagnostiquer les causes d'un mauvais ralenti sur des véhicules à injection électronique.

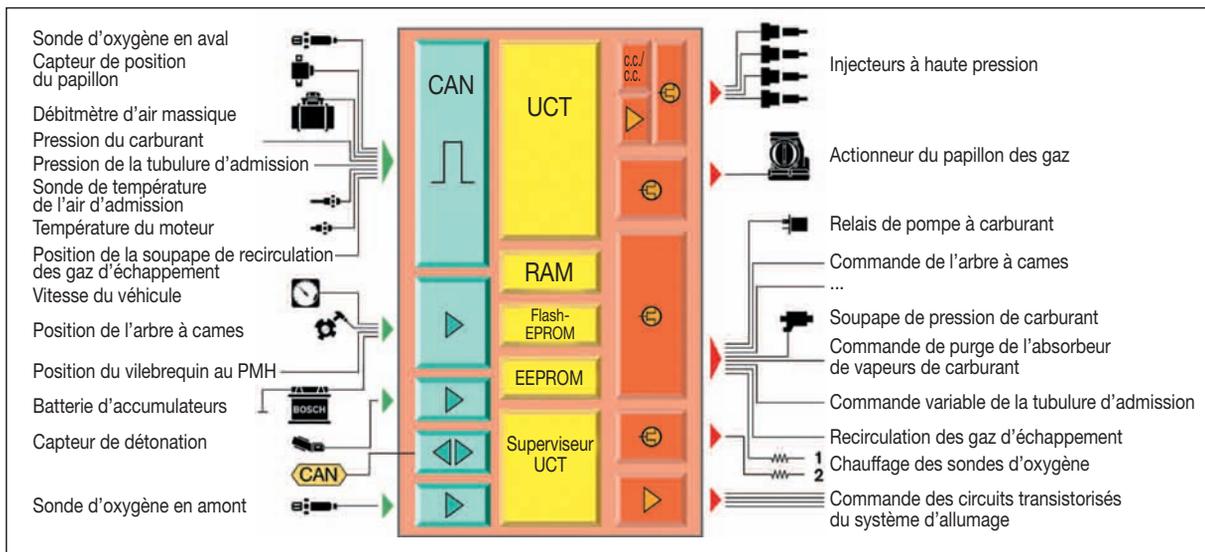
Pour dépanner des systèmes d'injection de carburant, vous devez suivre des procédures de vérification étape par étape. Avec autant de composants et de capteurs interconnectés pour le contrôle du rendement moteur et de l'injection de carburant (**figure 6-1**), une approche aléatoire de vérification peut rapidement devenir frustrante, coûteuse et prendre beaucoup de temps.

La majorité des systèmes d'injection sont intégrés aux systèmes de commande du moteur (**figure 6-2**). Les modes de test de ces systèmes sont conçus pour faciliter le diagnostic de problèmes de moteur. Malheureusement, quand un problème nuit au bon fonctionnement du moteur, de nombreux techniciens concluent trop vite que l'ordinateur, c'est-à-dire le module de commande du groupe motopropulseur, en est la cause. Mais dans la plupart des situations, les problèmes de motricité, de rendement, d'économie de carburant ou de démarrage découlent de défaillances externes à l'ordinateur. Par ailleurs, de nombreux problèmes causés par des défaillances de capteurs peuvent être identifiés en mode de diagnostic.

Avant de conclure que des capteurs sont défectueux, n'oubliez pas que des composants de moteurs affaiblis ou en mauvais état peuvent souvent fausser les signaux de sortie et nuire au rendement d'un moteur. Par exemple, une chaîne de distribution usée, des soupapes lâches ou des segments de piston en mauvais état peuvent



**Figure 6-1** Action d'un injecteur de carburant et d'une bougie d'allumage pour amorcer la combustion.  
*Robert Bosch Corp.*



**Figure 6-2** Schéma de principe d'un système d'injection électronique sur un véhicule récent. Robert Bosch Corp.

diminuer la dépression et la pression dans les cylindres et réduire la température des gaz d'échappement. En conséquence, de tels problèmes peuvent nuire au fonctionnement de sondes d'oxygène en parfait état, puisqu'elles doivent atteindre une température d'environ 315 °C (600 °F) avant d'opérer en mode de boucle fermée.

En outre, une fuite dans la tubulure d'admission peut causer un capteur de pression absolue à produire des conditions de fonctionnement erratiques sur un moteur.



**Figure 6-3** Inspectez minutieusement tous les câblages du compartiment moteur.

## VÉRIFICATIONS PRÉLIMINAIRES

Le meilleur moyen d'aborder un problème sur un véhicule à injection électronique consiste à le traiter comme s'il ne contenait aucun composant de commande électronique.

Avant d'amorcer des vérifications sur un système d'injection et de tester des dispositifs de commande électroniques, vérifiez toujours ces points :

- La batterie d'accumulateurs doit être en bon état et complètement chargée. Ses connecteurs, câbles et connexions doivent être propres.
- Les systèmes de charge et de démarrage doivent fonctionner correctement.
- Tous les fusibles et les liens fusibles doivent être intacts.
- Tous les faisceaux de fils doivent être disposés adéquatement, avec leurs connexions exemptes de corrosion et solidement fixées (**figure 6-3**).
- Tous les tuyaux de dépression doivent être en bon état, bien disposés et fermement installés.
- Le système de recyclage des gaz de carter doit fonctionner correctement et maintenir l'étanchéité du carter.
- Tous les systèmes antipollution doivent être bien en place et fonctionner correctement.
- Le niveau et l'état du liquide de refroidissement du moteur doivent être corrects et le thermostat doit ouvrir à la bonne température.
- Les composants secondaires du système d'allumage doivent être en bon état, exempts de corrosion et ne pas causer de ratés d'allumages intermittents ou de fuites dues au carbone.

- Le moteur doit être en bonne condition mécanique.
- Le carburant du réservoir doit être de bonne qualité et ne contenir que peu d'alcool ou pas d'eau.

### Vérification des composants d'un système d'injection électronique

Il faut trois conditions pour qu'un système d'injection dans le corps de papillon ou d'injection à ports fonctionne :

1. Une quantité adéquate d'air doit être combinée au mélange air/carburant.
2. Un apport suffisant de carburant sous pression doit atteindre les injecteurs.
3. Les injecteurs doivent recevoir des signaux de déclenchement de l'ordinateur et ce dernier doit recevoir un signal du système d'allumage pour connaître le régime du moteur.

## PRÉCAUTIONS D'ENTRETIEN

Observez toujours les précautions suivantes lorsque vous vérifiez ou faites l'entretien de systèmes d'injection électronique de carburant :

- Évacuez toujours la pression de carburant présente avant de déconnecter quelque composant que ce soit sur un système d'alimentation.
- Ne mettez jamais le commutateur d'allumage en position de marche lorsqu'un composant du système d'alimentation en carburant est débranché.
- Utilisez uniquement les appareils de vérification recommandés par le fabricant du véhicule.
- Coupez toujours le contact avant de connecter ou de déconnecter un composant du système ou un appareil de vérification.
- Avant de procéder à un soudage à l'arc sur un véhicule doté d'un ordinateur, débranchez toujours les deux câbles de la batterie d'accumulateurs. Déconnectez toujours le câble négatif en premier.
- La tension du système électrique d'un véhicule ne doit jamais dépasser 16 V. Afin d'éviter cette situation, ne déconnectez pas le circuit entre l'alternateur et la batterie quand le moteur est en marche.
- Évitez toute décharge électrostatique lorsque vous manipulez ou travaillez sur un ordinateur, des modules de commande ou des circuits intégrés.

## TESTS DE BASE SUR UN SYSTÈME D'INJECTION ÉLECTRONIQUE

Si toutes les vérifications préliminaires ne révèlent aucune anomalie, poursuivez en testant le système de commande électronique et les composants du système d'injection.

Quoique certains systèmes plus anciens requièrent des marches à suivre particulières et des appareils de test spéciaux, la majorité des nouveaux systèmes incluent un mode de vérification pour faciliter le diagnostic des problèmes. Cette fonctionnalité permet d'effectuer une batterie de tests sur divers composants du système comme les capteurs d'entrée, les dispositifs de sortie, les faisceaux de fils et même l'ordinateur lui-même.

Les résultats de ces tests sont ensuite convertis en codes d'anomalies que le technicien peut récupérer à l'aide d'un outil de diagnostic (scanner) ou à partir du **témoin d'anomalie**. Comme l'interprétation de ces codes varie selon le fabricant, le modèle et l'année de fabrication du véhicule, il importe de disposer du manuel de réparation approprié.

N'oubliez pas que des codes d'anomalies n'indiquent que le circuit sur lequel le problème a été détecté. Les codes ne permettent pas d'identifier avec précision quels composants sont défectueux. En d'autres termes, dans le cas d'un code d'anomalie spécifiant une sonde d'oxygène, il pourrait s'agir d'une défaillance de la sonde elle-même, du câblage qui la relie, de son connecteur ou même de l'ordinateur.

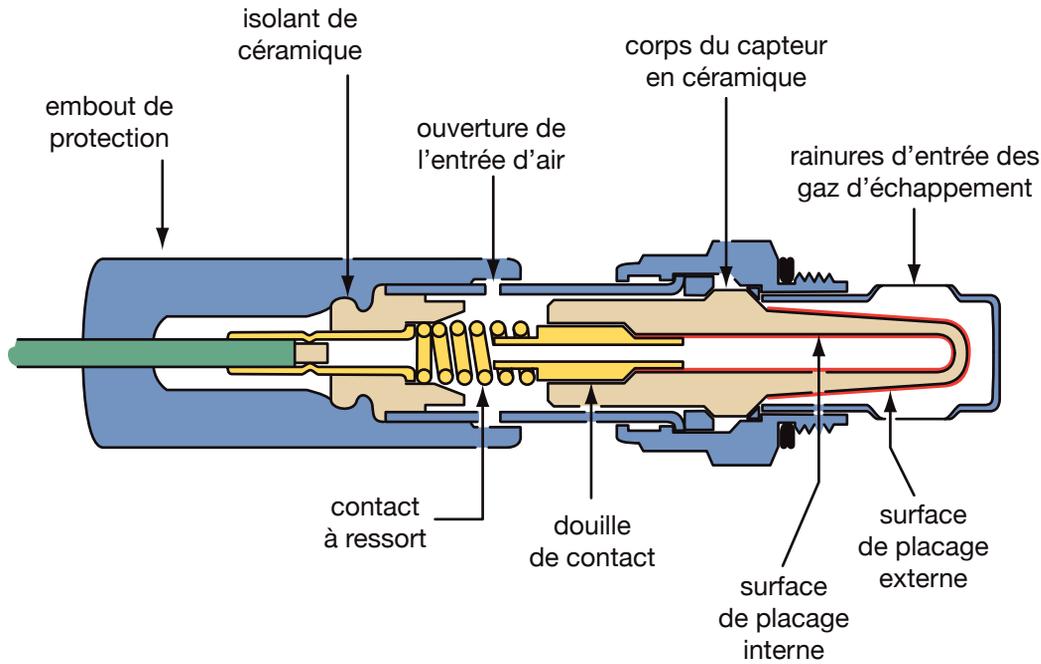
Les sections qui suivent traitent des procédures de vérification génériques à utiliser pour diagnostiquer des problèmes sur la plupart des systèmes d'injection électronique courants.

### Vérification d'une sonde d'oxygène

Une sonde à oxygène (**figure 6-4**) produit une tension particulière selon la quantité d'oxygène présente dans les gaz d'échappement. Des mélanges pauvres génèrent de grandes quantités d'oxygène et produisent des tensions faibles à la sortie des sondes d'oxygène. De même, des mélanges riches génèrent de faibles quantités d'oxygène et créent des tensions de sortie élevées.

Inspectez minutieusement le câblage et les connecteurs des sondes d'oxygène pour y déceler tout signe de dommage ou de résistance parasite. Vérifiez également les fuites du côté de la tubulure d'admission et du système d'échappement. Ce type de problème tend à augmenter le taux d'oxygène dans les gaz d'échappement, ce qui dicte au module de commande du groupe motopropulseur à ajouter davantage de carburant dans le mélange. Par ailleurs, une bougie produisant des ratés d'allumage laisse traverser du carburant non brûlé et de l'oxygène dans les gaz d'échappement. En conséquence, le capteur croit à un mélange pauvre et transmet alors une fausse indication.

Avant de tester une sonde d'oxygène, référez-vous au diagramme des connexions électriques approprié pour identifier les bornes terminales du composant. La majorité des moteurs récents utilisent des sondes d'oxygène chauffées. Ces sondes comportent un élément



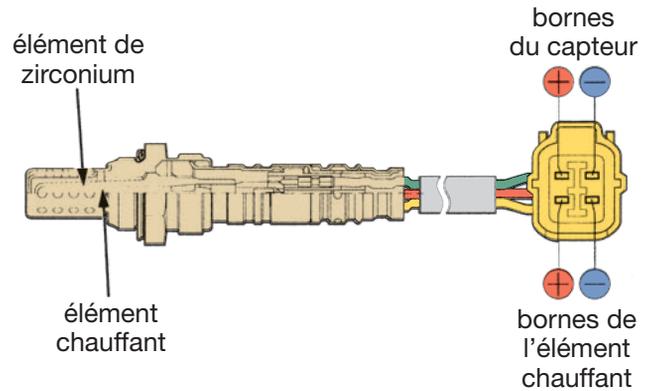
**Figure 6-4** Composants d'une sonde d'oxygène.

chauffant interne qui aide à stabiliser les signaux de sortie. La plupart des sondes d'oxygène chauffées comptent quatre fils, soit deux pour l'élément chauffant et deux pour le signal de capteur (**figure 6-5**).

### DISCUSSION EN ATELIER

Sur certains moteurs, les problèmes liés aux sondes d'oxygène chauffées et à leurs signaux découlent d'une mauvaise connexion de masse sur le système d'échappement. Une masse mal reliée ajoute de la résistance au circuit, ce qui empêche l'élément chauffant de produire assez de chaleur pour la sonde d'oxygène. Cette condition peut donc fausser les signaux de sortie de la sonde. Le problème peut souvent être corrigé en resserrant simplement les boulons fixant les tubulures d'échappement au moteur. ■

Vous pouvez vérifier une sonde d'oxygène à l'aide d'un voltmètre, en connectant ses câbles entre le fil de sortie de la sonde d'oxygène et la masse. La tension de la sonde doit normalement osciller entre une tension de niveau BAS et de niveau HAUT, c'est-à-dire entre 0 et 1 V. Si la tension demeure constamment sur le niveau HAUT, soit le rapport air/carburant est riche, soit la sonde d'oxygène est contaminée. Quand la

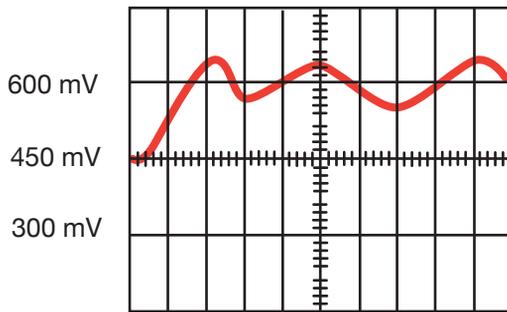
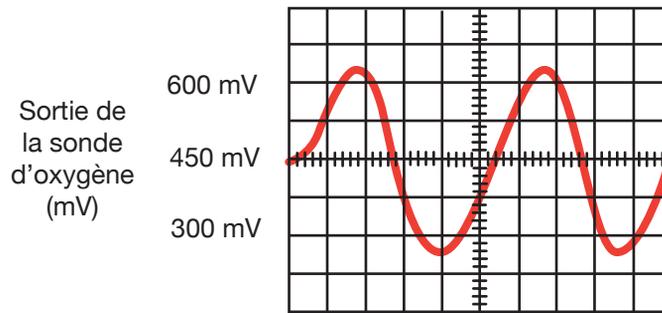


**Figure 6-5** Consultez toujours le diagramme des connexions électriques pour identifier les bornes d'une sonde d'oxygène. *American Honda Motor Co., Inc.*

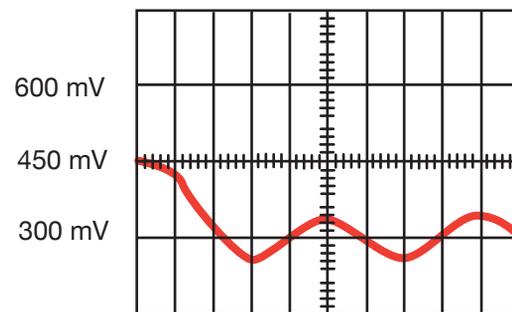
tension de la sonde donne une tension constante de niveau BAS, il peut s'agir d'un rapport air/carburant pauvre, d'une défaillance de la sonde d'oxygène ou d'un fil trop résistif entre l'ordinateur et la sonde. Si la tension de la sonde d'oxygène demeure stable à un niveau intermédiaire d'environ 0,5 V, soit l'ordinateur opère en boucle ouverte, soit la sonde est défectueuse.

Quand la tension de la sonde d'oxygène demeure nulle ou proche de 0 V, déconnectez-la. Si la tension augmente une fois la sonde débranchée, cette dernière est probablement court-circuitée à la masse. Si la tension de la sonde d'oxygène reste stable près de 1 V, vérifiez le câblage menant au composant et assurez-vous que le fil d'alimentation de l'élément chauffant n'est pas court-circuité avec le fil de sortie de la sonde.

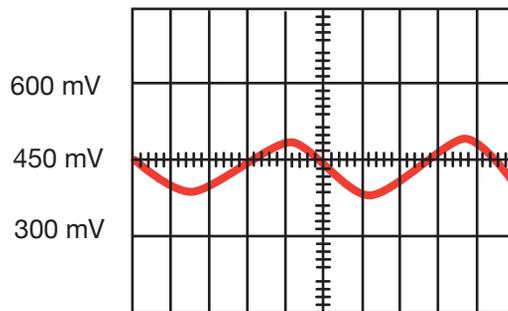
Variations en tension normales d'une sonde d'oxygène



Variations trop longues d'un mélange riche



Variations trop longues d'un mélange pauvre



Variations peu élevées de 0,3 à 0,6 V

Figure 6-7 Formes d'onde normales et anormales pour une sonde d'oxygène.

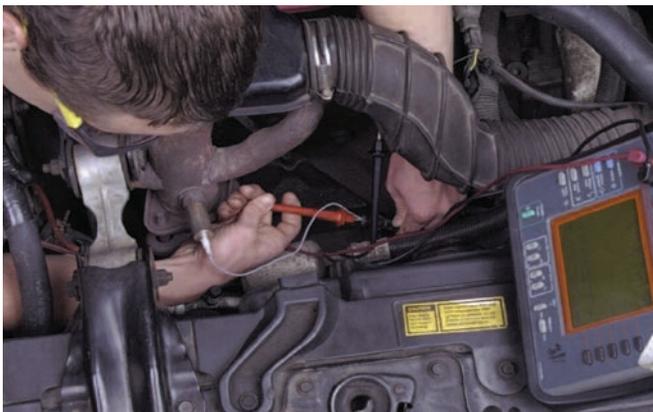


Figure 6-6 Connexion d'un oscilloscope sur une sonde d'oxygène.

Certains moteurs DaimlerChrysler sont équipés de sondes d'oxygène qui utilisent un signal de référence de 5 V. Dans ce cas, les lectures de tension de sortie des sondes d'oxygène varieront entre 5 et 6 V au lieu des mesures types de 0 à 1 V.

Vous pouvez vérifier l'opération d'une sonde d'oxygène avec plus de précision en utilisant un oscilloscope. Il suffit de brancher l'appareil de mesure aux bornes du composant, comme un voltmètre (figure 6-6). Les variations en tension de la sonde peuvent être visualisées à mesure que le composant alterne constamment entre un mélange riche et un mélange pauvre (figure 6-7).

L'activité d'une sonde d'oxygène peut aussi être observée sur un scanneur. Avec le moteur en marche,