

Problèmes de motricité et d'émissions reliés au système de diagnostic embarqué de deuxième génération

par Christian Haentjens, Formateur et Auteur des Editions Techniques



Introduction

Lorsque est apparu le témoin d'anomalie (Malfunction Indicator Lamp – MIL) du système de diagnostic embarqué (OBD-II) sur les véhicules automobiles au début de 1996, ce témoin (Check Engine) a créé, parmi les motoristes, un certain malaise pour ne pas dire : une certaine anxiété. Si le témoin d'anomalie s'allume soudainement pendant que le véhicule est conduit, la plupart des techniciens réalisent que quelque chose de mauvais vient de se produire. Mais quoi ? Le témoin ne nous le dit pas. Aucune indication dénote si c'est sérieux ou pas.

Heureusement, plusieurs problèmes OBD-II sont relativement mineurs et ont peu d'impact sur la performance et la fiabilité du moteur. Mais, d'autres peuvent l'être. La seule façon de connaître la cause du problème, par laquelle le témoin d'anomalie s'est allumé, est de brancher un analyseur-contrôleur (scan tool) au système de diagnostic embarqué et de lire le code d'anomalie (Diagnostic Trouble Code – DTC).

Si le témoin d'anomalie s'allume pendant la conduite du véhicule ou reste allumé après avoir démarré le moteur, ceci signifie que le système de diagnostic embarqué a détecté un problème et qu'il essaie d'alerter le conducteur et, ainsi, des mesures appropriées peuvent être prises. Le conducteur devrait immédiatement vérifier si d'autres témoins d'avertissement sont allumés. Si ce n'est pas le cas et que le véhicule semble fonctionner normalement, l'éclairage du témoin d'anomalie indique alors quelque chose qui peut affecter les émissions du véhicule. Cela peut ou ne pas affecter la motricité* dépendant de la cause. Si n'importe quels autres témoins sont allumés (température, pression d'huile, charge, etc.), le problème est probablement sérieux et requiert une attention immédiate.

Peu importe le moment de l'éclairage du témoin d'anomalie, la cause devrait être investiguée aussitôt que possible, l'ignorer, ne le fera pas s'éteindre, sauf si l'anomalie ne se reproduit pas dans trois trajets consécutifs rencontrée dans les mêmes conditions. Si le système de diagnostic embarqué détecte aucune

évidence de problème, il éteindra le témoin d'anomalie et effacera le code au bout de 40 cycles de conduite si l'anomalie n'est pas réapparu.

Que fait et ne fait pas un système de diagnostic embarqué

Le système de diagnostic embarqué de deuxième génération a été essentiellement conçu pour détecter les problèmes d'émissions incluant toutes espèces de défaillances qui pourraient causer un excédent d'émissions dépassant les limites de 150 pour cent fixées par la réglementation OBD-II. Ce système surveille également l'efficacité du catalyseur, le chauffage de ce dernier (selon le système installé), le système de recyclage des vapeurs de carburant, le système d'injection d'air (si installé), la correction de l'alimentation en carburant, les sondes à oxygène, la recirculation des gaz d'échappement (si employée), l'injection d'air secondaire (si équipée), le thermostat du liquide de refroidissement (depuis 2000), le recyclage des gaz de carter (depuis 2002) et même quelques systèmes de climatisation (depuis 2002). Si une anomalie apparaît dans un de ces systèmes surveillés et ne cause pas une augmentation d'émissions au-delà des 150 pour cent, le système de diagnostic embarqué la remarquera et l'enregistre sous la forme d'un code d'anomalie et éventuellement allumera le témoin d'anomalie.

Avec la plupart des problèmes «OBD-II», le témoin d'anomalie ne s'allume pas immédiatement. Le système de diagnostic embarqué attend habituellement jusqu'à ce que le problème soit apparu sur deux cycles de conduite séparés avant qu'il allume le témoin d'anomalie. Ceci est pour réduire le nombre de faux avertissements qui pourraient arriver autrement, si le système allumait à chaque fois qu'il ait vu quelque chose qui ne va pas. Ainsi, si le témoin d'anomalie s'allume, cela signifie que le problème a eu lieu avant et c'est produit à nouveau indiquant que ce n'est pas juste une impulsion transitoire (glitch), mais quelque chose qui a besoin d'être diagnostiquée et corrigée.

Quand le système de diagnostic embarqué détecte une anomalie, il peut générer soit des codes d'anomalie génériques lesquels sont communs à tous les véhicules construits depuis 1996 et commençant par «P0» ou des codes d'anomalie constructeurs lesquels varient selon la marque, le modèle et l'année du véhicule et débutant par «P1». Les codes génériques peuvent être lus à partir d'un analyseur-contrôleur générique, quant aux codes constructeurs, il faut un logiciel spécial pour accéder aux codes constructeurs, effectuer des tests d'actionneurs et de calibration. Certains de ces tests sont seulement possibles qu'avec l'appareil de diagnostic du concessionnaire automobile.

Pour accéder aux codes d'anomalie, vous devrez brancher un analyseur-contrôleur au connecteur de diagnostic J1962 (Data Link Connector – DTC) de 16 fiches localisé habituellement sous le tableau de bord près de la colonne de

direction, mais celui des véhicules importés est placé ailleurs (sous ou derrière le cendrier, en arrière d'un panneau ou près du levier de frein de stationnement).

Problèmes reliés aux ratés d'allumage

Avec la détection de ratés d'allumage, le témoin d'anomalie peut s'allumer dès le début des ratés si le système de diagnostic embarqué de deuxième génération détermine que le taux de ratés est réellement élevé. Dans la plupart des cas, le témoin d'anomalie clignote une fois par seconde pendant l'apparition des ratés d'allumage. Après cela, le témoin peut s'éteindre sauf si le moteur a subi des ratés d'allumage auparavant.

Le taux de ratés d'allumage de chaque cylindre est cartographié par le système de diagnostic embarqué avec d'autres données comme le régime, la charge et la température du moteur quand le premier raté est détecté. Puis, le système enregistre un code d'anomalie temporaire lequel deviendra permanent si le même problème apparaît à nouveau durant le prochain cycle de conduite.

Si le moteur fonctionne correctement durant le prochain cycle de conduite et ne présente aucuns ratés, le code d'anomalie provisoire sera effacé. Mais, si le même problème revient sur deux cycles de conduite consécutifs, le code temporaire deviendra alors un code permanent et allumera le témoin d'anomalie.

Le système de diagnostic embarqué II indique, par son code d'anomalie, lequel des cylindres présente des ratés d'allumage. Un code P30301, par exemple, vous dirait que le cylindre numéro un (1) a un manque d'allumage, mais l'explication de ce code ne dit pas pourquoi il y a des ratés d'allumage sauf s'il y a des codes additionnels indiquant un mauvais injecteur ou un mélange pauvre. Si les ratés d'allumage sont relatés comme un manque d'étincelles, le système de diagnostic embarqué ne peut révéler la différence entre une bougie noyée ou un fil de bougie à la masse. Néanmoins, il peut vous dire si le système d'allumage a une bobine d'allumage défectueuse (circuit ouvert ou à la masse).

Quand on effectue un diagnostic de ratés d'allumage, il est important d'utiliser des outils qui permettront d'actualiser et de voir ce qui se passe. Un analyseur-contrôleur ordinaire ne peut informer sur les valeurs de tension du système d'allumage ou à quoi ressemble l'oscillogramme d'allumage. Pour ces raisons, vous avez besoin d'un oscilloscope qui peut aller chercher directement la tension sur un capteur ou sur une sonde et/ou montrer l'oscillogramme des circuits primaires et secondaires du système d'allumage.

Un code d'anomalie de ratés d'allumage (P0300) signifie que les ratés sont généralisés à tous les cylindres. Ceci est habituellement dû à une condition de mélange pauvre laquelle peut être occasionnée par une prise d'air, des injecteurs encrassés, une faible pression de carburant ou par une soupape de recirculation des gaz d'échappement coincée ouverte. Si un code semblable est

accompagné d'un code P0171 ou P0174, cela aidera à isoler la prise d'air sur l'une ou l'autre des rangées de cylindres du moteur. Si vous trouvez un des codes suivants : P0400 à P0408, ceci indique un problème relié au système de recirculation des gaz d'échappement.

Problèmes reliés à l'alimentation de carburant

Le système de diagnostic embarqué II surveille le fonctionnement du système d'alimentation en carburant en tout temps pendant la conduite du véhicule. Ceci inclus les injecteurs, la pression du carburant, le fonctionnement de la pompe à carburant ainsi que son relais, les sondes à oxygène, la rétroaction du fonctionnement en boucle fermée (closed loop) et la correction de l'alimentation en carburant (Fuel Trim – FT). Si le système de diagnostic embarqué détecte un de ces problèmes, il enregistre un code d'anomalie et allume le témoin d'anomalie si le même problème réapparaît sur deux cycles de conduite consécutifs.

Le système de diagnostic embarqué II corrige l'alimentation en carburant à court et à long terme afin de maintenir un rapport air/essence correct. Le système de diagnostic embarqué garde un « œil » sur la correction de l'alimentation en carburant et allumera le témoin d'anomalie si le système atteint soit la limite minimum ou maximum de la correction de l'alimentation en carburant. Ici, le problème pourrait provenir d'une prise d'air, d'un ou de plusieurs injecteurs encrassés ou non étanche, une pression de pompe à carburant faible, une mauvaise sonde à oxygène, etc.

À n'importe quel moment, un problème de sonde à oxygène est suspecté . La réponse des sondes devrait être vérifiée afin d'être certain que sa tension oscille entre un mélange riche et pauvre et que la valeur de cette tension de sortie voyage entre un maximum de 0,9 volt (V) quand le mélange est riche et un minimum de 0,1 V quand le mélange devient pauvre et, enfin, que la réponse des sondes soit rapide dans le changement du mélange air-essence. Une sonde à oxygène lente à réagir montrera un délai trop grand au-delà du changement du mélange pour permettre au module de commande du groupe motopropulseur (Powertrain Control Module – PCM) à maintenir le rapport air/essence correct.

Les valeurs de tension peuvent être lues avec un multimètre numérique, mais le temps de réponse nécessite l'emploi d'un oscilloscope qui peut mesurer le temps en millisecondes (ms). Une sonde à oxygène devrait répondre à un changement de mélange air-essence dans les 300 ms ou moins, alors que dans d'autres systèmes, le temps de réponse sera de 100 à 125 ms.

Le système de diagnostic embarqué II surveille, également, l'étanchéité du système de recyclage des vapeurs de carburant, mais seulement une fois durant un cycle de conduite. Son but est de détecter des fuites de vapeurs de carburant qui pourraient s'échapper dans l'atmosphère. Le système de diagnostic

embarqué fait ceci en appliquant une dépression ou une pression dans le réservoir de carburant, les conduits de vapeurs et l'absorbeur de vapeurs de carburant. Si le système de diagnostic embarqué détecte aucun débit d'air quand l'électrovalve de purge de l'absorbeur de vapeurs de carburant est ouverte, ou qu'il détecte une fuite d'une valeur supérieure de la grosseur d'un trou de 1 millimètre (mm). Depuis l'année 2000, cette valeur est tombée à 0,5 mm. Dans de tels cas, le système de recyclage des vapeurs de carburant n'est pas dans un état de bon fonctionnement et le système de diagnostic embarqué enregistre un code d'anomalie et allume le témoin d'anomalie.

Si vous obtenez un code P0440 indiquant une anomalie sur le système de recyclage des vapeurs de carburant, chercher la fuite peut se révéler un défi. La première chose à vérifier est le bouchon du réservoir à carburant. Qu'il soit pas serré ou défectueux au niveau des clapets de sécurité (limite de pression et de dépression) peut permettre une fuite suffisante et l'enregistrement d'un code d'anomalie. Afin de trouver une fuite de vapeurs sur le système de recyclage des vapeurs de carburant, vous aurez besoin d'un détecteur de fuites qui utilise soit la fumée ou un colorant.

Problèmes reliés aux capteurs, sondes et contacteurs

Le système de diagnostic embarqué Il garde une constante surveillance sur le fonctionnement de tous les capteurs, de toutes les sondes, ainsi que de tous les contacteurs à chaque fois que le véhicule est conduit. Une coupure, un court-circuit ou une perte de signal, dans les circuits de ces derniers, produira, presque toujours, un code d'anomalie.

Si vous trouvez un code d'anomalie relié à un circuit d'un capteur, d'une sonde ou d'un contacteur en particulier, la prochaine étape est d'arriver à comprendre où la défaillance peut-elle se produire. Est-ce le composant, un mauvais connecteur, le câblage électrique ou le module de commande du groupe motopropulseur ?

Une façon rapide de vérifier si un capteur, une sonde ou un contacteur fournit un bon signal d'entrée est d'utiliser un analyseur-contrôleur et de regarder ce que le module de commande du groupe motopropulseur voit pour vous. Si les données sont bonnes et changent normalement, répondant aux changements de régime du moteur, à la position du papillon, à la charge, etc., des chances que le composant est correct, mais que le système ait été affecté par quelque chose d'autre.

Afin de comprendre pourquoi un code d'anomalie d'un capteur, d'une sonde ou d'un contacteur, en particulier, a été enregistré si le composant montre qu'il est correct, vous devez connaître la **stratégie de diagnostic** qu'emploie le système pour déterminer un bonne ou un mauvaise lecture. C'est ici que les choses peuvent devenir réellement compliquées si un capteur, une sonde ou un

contacteur ou un autre élément semble apparemment correct, mais continue à enregistrer un code d'anomalie. Les **paramètres de fonctionnement** du système peuvent aider à comprendre la stratégie de diagnostic de celui-ci.

Dans un tel cas, le meilleur moyen de sauver du temps, est de brancher un oscilloscope au composant qui fait maintenir le code d'anomalie en mémoire de l'ordinateur de bord et de comparer les lectures réelles du composant à celles révélées par l'analyseur-contrôleur. Si les valeurs concordent et sont dans les plages de lecture normales, vous pouvez assumer que le composant, les connecteurs, le câblage électrique et le module de commande du groupe motopropulseur fonctionnent tous correctement. Mais, si les lectures ne se ressemblent pas, il y a alors un problème au niveau des connecteurs ou du câblage électrique, ou encore le module de commande du groupe motopropulseur peut être substitué par un autre en dernier lieu.

Problèmes post-combustion

D'autres dispositifs sont aussi sous surveillance par le système de diagnostic embarqué Il dont le chauffage du catalyseur, l'efficacité de ce dernier, l'injection d'air secondaire, le chauffage des sondes à oxygène, la recirculation des gaz d'échappement, le recyclage des gaz de carter, le thermostat et le système de climatisation (certains de ces dispositifs ne sont pas installés d'office sur tous les véhicules automobiles). Ceux-ci ne sont pas surveillés de façon continu et codés jusqu'à ce que certaines conditions de conduite sont rencontrées. La surveillance de l'efficacité du catalyseur, en particulier, requière une conduite du véhicule à différentes vitesses et de charge afin que le système de diagnostic embarqué Il puisse avoir une bonne idée du rendement du catalyseur pour se prononcer sur une défaillance.

Le système de diagnostic embarqué Il compare les lectures de la sonde en amont du catalyseur et celle en aval de ce dernier afin de voir si le catalyseur travail efficacement. Si vous branchez un oscilloscope aux deux sondes à oxygène et que vous comparez les oscillogrammes, la sonde en amont du catalyseur devrait montrer une fluctuation haute et bas de richesse et d'appauvrissement du mélange avec des valeurs de tension allant vers le 0,6 V et plus et redescendant vers le 0,3 V et moins. Quant à la sonde en aval du catalyseur, elle devrait montrer un oscillogramme relativement plat. Si celle-ci montrait une fluctuation en synchronisation avec celle en amont, cela signifierait que le catalyseur ne fait pas son travail de réduction d'émissions.

Au départ, l'efficacité d'un catalyseur neuf devrait être de 99 pour cent et tombée ensuite à 95 pour cent après 6 500 km. Aussi longtemps que l'efficacité ne descendra pas plus de quelques points de pourcentage, le catalyseur fera un bon travail de nettoyage des gaz d'échappement. Mais, si l'efficacité tombait sous 92 pour cent, le témoin d'anomalie s'allumerait ce qui indiquerait que la limite de 150 pour cent d'émissions serait dépassée.

Si vous avez un véhicule avec un code d'inefficacité de catalyseur, ne condamnez pas immédiatement celui-ci, mais vérifiez si ce code d'anomalie ne provient pas, plutôt, d'un manque d'étanchéité au collecteur d'échappement, ainsi qu'au conduit et au catalyseur. Si possible, vous devriez aussi brancher un oscilloscope aux deux sondes à oxygène de pré-catalyseur et de post-catalyseur afin de comparer leur lecture de tension et ainsi, savoir si elles fonctionnent correctement.

Il faut garder en mémoire que la surveillance «OBD-II» du fonctionnement de certains systèmes peut se faire d'une manière «non continue» suivant les procédures et les stratégies de diagnostic du système embarqué II. Ainsi, l'anomalie ne sera détectée qu'après que le véhicule ait été conduit plusieurs fois et dans des conditions similaires rencontrées pendant la conduite. Conséquemment, c'est pourquoi, il est important d'utiliser un analyseur-contrôleur afin de s'assurer que les tests de surveillance non continues ont été effectués. Alors, seulement là, vous obtiendrez un diagnostic précis de la part du système de diagnostic embarqué II. En conclusion, ce système de diagnostic embarqué de deuxième génération effectue un excellent travail de détection d'anomalies qui peuvent affecter la motricité et les émissions du véhicule automobile.