



SI 0106

Uniquement pour professionnels !
1/4

SERVICE INFORMATION

SYSTÈME D'AIR SECONDAIRE

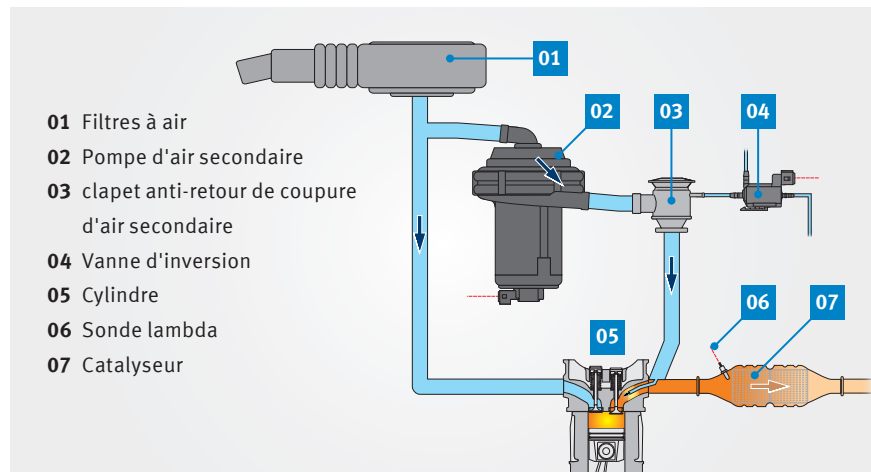
CONCEPTION, COMPOSANTS, DÉTECTION DES PANNES

Pour	Produit
Tous les véhicules à essence avec un système d'air secondaire	Valve d'air secondaire, pompe d'air secondaire, vanne d'inversion

La plupart des émissions nocives d'un moteur à essence sont produites lors du démarrage à froid. L'injection d'air secondaire constitue une méthode efficace de réduction des émissions de démarrage à froid.

Lors d'un démarrage à froid, le moteur à essence a besoin d'un mélange « riche » ($\lambda < 1$), comportant un excédent de carburant. Jusqu'à ce que le catalyseur ait atteint sa température de service et que la régulation lambda intervienne, de grandes quantités de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures imbrûlés sont produites. Afin de réduire ces polluants, de l'air environnant (air secondaire) riche en oxygène est injecté pendant la phase de démarrage à froid dans le collecteur de gaz d'échappement, directement derrière les soupapes d'échappement. Ceci entraîne une oxydation postérieure (postcombustion) des polluants qui se transforment en dioxyde de carbone et en eau.

La chaleur alors générée entraîne un échauffement supplémentaire du catalyseur et réduit la durée avant l'intervention de la régulation lambda.



Principe de l'injection d'air secondaire (à commande pneumatique)



Valve d'air secondaire et pompe d'air secondaire sur une BMW E46 (en rouge)

Sous réserve de modifications et de variations dans les illustrations. Pour les références et les pièces de rechange, voir les catalogues actuels ou les systèmes se basant sur les données TecAlliance.



COMPOSANTS DU SYSTÈME D'AIR SECONDAIRE

La pompe d'air secondaire aspire l'air environnant pour le souffler dans le collecteur de gaz d'échappement derrière les soupapes d'échappement.

Si l'air aspiré ne provient pas du système d'aspiration mais directement du compartiment moteur, un filtre à air y est intégré.

Les valves d'air secondaire sont posées entre la pompe d'air secondaire et le collecteur de gaz d'échappement. Plusieurs modèles sont disponibles. Le clapet anti-retour d'air secondaire empêche que les gaz d'échappement, les condensats ou les pointes de pression dans la ligne d'échappement (par exemple ratés d'allumage) endommagent la pompe d'air secondaire. Le clapet de coupure d'air secondaire permet d'acheminer l'air secondaire vers le collecteur de gaz d'échappement uniquement durant la phase de démarrage à froid. Les valves d'air secondaire sont actionnées soit par dépression, par l'intermédiaire d'une vanne d'inversion, soit par pression, sous l'action de la pompe d'air secondaire.

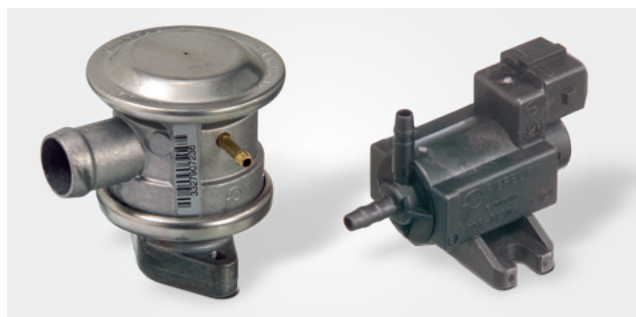
Sur les valves d'air secondaire plus récentes, les fonctions de coupure et de non-retour sont réunies en un seul composant, le clapet anti-retour de coupure d'air secondaire.

Les tout derniers développements ont mené à la commercialisation de valves d'air secondaire électriques. Ces dernières s'ouvrent et se referment plus rapidement que les valves à actionnement pneumatique. Grâce à leur force d'actionnement accrue, elles sont plus résistantes au calaminage causé par la suie et les salissures.

Pour le diagnostic embarqué (OBD), les valves d'air secondaire électriques peuvent être équipées d'un capteur de pression intégré.



Diverses pompes d'air secondaire des générations 1 et 2



Clapet anti-retour de coupure d'air secondaire actionné par dépression (depuis env. 1995) et vanne d'inversion



Clapet anti-retour de coupure d'air secondaire, actionné par pression (depuis env. 1998)



Valve d'air secondaire électrique (depuis env. 2007)



SYSTÈME D'AIR SECONDAIRE ET OBD

Dans le cadre du diagnostic embarqué européen (EOBD), le système d'air secondaire est uniquement contrôlé au niveau de ses connexions électriques mais pas sur le plan fonctionnel. La surveillance des connexions électriques porte sur les courts-circuits sur la masse et la tension d'alimentation, ainsi que sur les coupures.

Dans le cadre du diagnostic embarqué américain, (OBD II), le système d'air secondaire est contrôlé sur le plan fonctionnel :

Pour ce contrôle, la pompe d'air secondaire est activée une fois par cycle de conduite sur un moteur ayant atteint la température de service.

La sonde lambda enregistre alors un excédent d'oxygène. Le signal de la sonde est comparé aux valeurs prescrites dans l'appareil de commande.

Codes de défaut OBD possibles :

- P0410 dysfonctionnement
- P0411 débit insuffisant

Si la valve d'air secondaire est ouverte, la sonde lambda risque d'envoyer un signal « trop maigre » erroné. Ce qui peut entraîner le message d'erreur suivant :

- Sonde lambda – Limite de régulation atteinte



Condensat de gaz d'échappement agressif accumulé dans l'entraînement d'une pompe d'air secondaire

CONSEILS POUR LA RECHERCHE DES DÉFAUTS

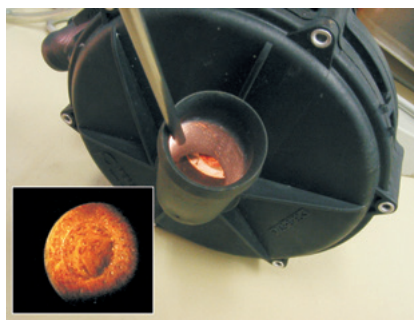
Les réclamations les plus fréquentes en lien avec le système d'air secondaire sont les suivantes :

- La pompe d'air secondaire fait du bruit
- La pompe d'air secondaire ne fonctionne pas

Dans la plupart des cas, du condensat de gaz d'échappement a pénétré dans la pompe d'air secondaire, et l'a endommagée, à cause d'un clapet anti-retour défectueux ou d'un défaut de commande sur la valve d'air secondaire. La pratique a montré que la réparation se limitait généralement au remplacement de la pompe d'air secondaire. D'où de fréquentes réclamations après une courte durée de fonctionnement.

Le dysfonctionnement d'un seul composant du système d'air secondaire peut provoquer des défauts sur d'autres composants.

C'est pourquoi, en cas de défaut, il est important de toujours contrôler tous les composants.



Aperçu de l'entrée corrodée d'une pompe d'air secondaire

CONTRÔLE : POMPE D'AIR SECONDAIRE

Si le moteur est froid, vous devez entendre la pompe d'air secondaire tourner pendant 90 secondes maxi après le démarrage du moteur.

Pour le contrôle des composants sur un moteur chaud, il est possible de débrancher le connecteur de la pompe d'air secondaire pour l'alimenter via la tension de bord.



REMARQUE

La pompe à air secondaire n'est pas conçue pour fonctionner en continu : elle ne doit pas fonctionner plus de 90 secondes.

- Dès que la pompe d'air secondaire ne fonctionne plus ou qu'elle fait des bruits de raclements, de sifflements ou de grattements, elle doit être remplacée.
- Dans ce cas, contrôlez également les autres composants du système d'air secondaire.
- Contrôler la propreté du filtre à air du moteur. Si l'aspiration d'air secondaire ne passe pas par le système d'aspiration mais provient directement du compartiment moteur, un filtre à air séparé placé devant la pompe d'air secondaire est peut-être encrassé.



Condensat de gaz d'échappement liquide s'écoulant d'une pompe d'air secondaire

**CONTRÔLE : VALVE D'AIR SECONDAIRE**

Une pompe à vide manuelle permet de contrôler le fonctionnement d'une valve d'air secondaire actionnée par dépression lorsqu'elle est démontée.

- Si la valve d'air secondaire ne s'ouvre pas sous l'action de la dépression, elle doit être remplacée.
- Si la valve d'air secondaire s'ouvre sous l'action de la dépression, il est nécessaire de contrôler l'électrovanne de commande (vanne d'inversion) et les tuyaux de dépression.
- Si la dépression générée par la pompe à vide manuelle retombe, la membrane de la valve d'air secondaire fuit.
- La présence de dépôts du côté de la pompe d'air secondaire (test avec le doigt, fig.) signale la présence d'une fuite sur le clapet anti-retour.
- Pour effectuer un contrôle, détacher le tuyau de raccordement entre la pompe d'air secondaire et la valve d'air secondaire.

Dans ce cas, la pompe d'air secondaire est peut-être déjà endommagée : contrôler la pompe d'air secondaire et la remplacer si nécessaire.

CONTRÔLE : VANNE D'INVERSION

La vanne d'inversion est alimentée en électricité pour la durée de l'injection d'air secondaire (phase de démarrage à froid). Alimentée en électricité, la vanne d'inversion s'ouvre ; sans électricité, elle se referme.

- Le passage et l'étanchéité peuvent être contrôlés à l'aide d'une pompe à vide manuelle.
- Pendant l'injection d'air secondaire, la vanne d'inversion doit être alimentée via son connecteur par la tension de bord, faute de quoi on se trouve en présence d'une panne électrique à localiser à l'appui d'un schéma électrique.

CONTRÔLE : SYSTÈME DE DÉPRESSION

Les fuites peuvent empêcher d'atteindre la dépression de commande.

- À l'aide d'un manomètre, appliqué par ex. sur la pompe à vide manuelle, il est possible de vérifier la dépression de commande (le vide) sur la vanne d'inversion et les valves d'air secondaire actionnées par dépression.
- Si la dépression de commande n'atteint pas au moins 390 mbar (ce qui correspond à 610 mbar de pression absolue), contrôler l'étanchéité de la totalité du système de dépression et remplacer la pièce défectueuse.

SOURCES POSSIBLES DE DÉFAUTS

- Flexibles défectueux (poreux, morsures de mustélidés)
- Raccords non étanches au niveau des clapets pneumatiques
- Clapets anti-retour / chambre à dépression non étanches
- Membranes ou joints défectueux / poreux au niveau des régulateurs pneumatiques
- Fuites dans la tubulure d'aspiration
- Pompe à vide défectueuse

CONTRÔLE : CONNEXION AU COLLECTEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Un joint défectueux peut entraîner une fuite audible de gaz d'échappement par la bride de raccordement.

- Contrôler l'étanchéité des raccords et renouveler les joints si nécessaire.



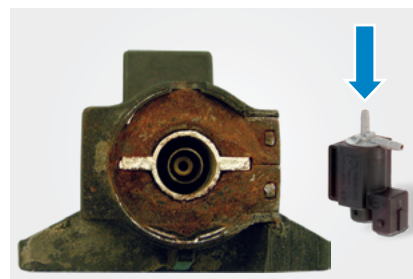
Valve d'air secondaire ouverte
à gauche : détérioration par condensat de gaz d'échappement
à droite : neuf



Examen d'une valve d'air secondaire au moyen d'une pompe à dépression manuelle



« Test avec le doigt » sur la valve d'air secondaire d'une BMW 520i (en rouge)
En présence de dépôts de ce côté, le clapet anti-retour n'est pas étanche et doit être remplacé.



Vanne d'inversion corrodée (ouverte)