

Fiabilité du Débitmètre



LES SYMPTOMES

Le moteur manque de puissance sur tous les rapports et plafonne entre 3000 et 4000 tr/mn. Ceci est d'autant plus flagrant sur autoroute ou la consommation chute ainsi que la vitesse. Cette puissance revient après coupure du moteur et du contact (réinitialisation des calculateurs et des données) mais les symptômes reviennent rapidement.

Après recherche, il semblerait que les moteurs concernés: AFN/AHH/AHU/AJM/AVG/1Z. Par ailleurs une solution a été apportée par VAG sur les véhicules depuis 2001/2002 (en fonction des modèles) qui consiste à filtrer les vapeurs d'huile. Cependant, cela ne corrige pas le problème mais ... le repousse. En effet au lieu que ce défaut n'apparaissent dans les 50000 premiers km (beaucoup plus tôt parfois), il est retardé et visible que beaucoup plus tard ... lorsque la garantie est terminée (quoique déjà sous garantie, il faut payer) mais il s'agit la d'un autre débat.

TESTER SON DEBITMETRE

Vous pensez que votre débitmètre est en défaut ? Il existe 2 moyens simples pour le vérifier.

Méthode sans interface de diagnostic :

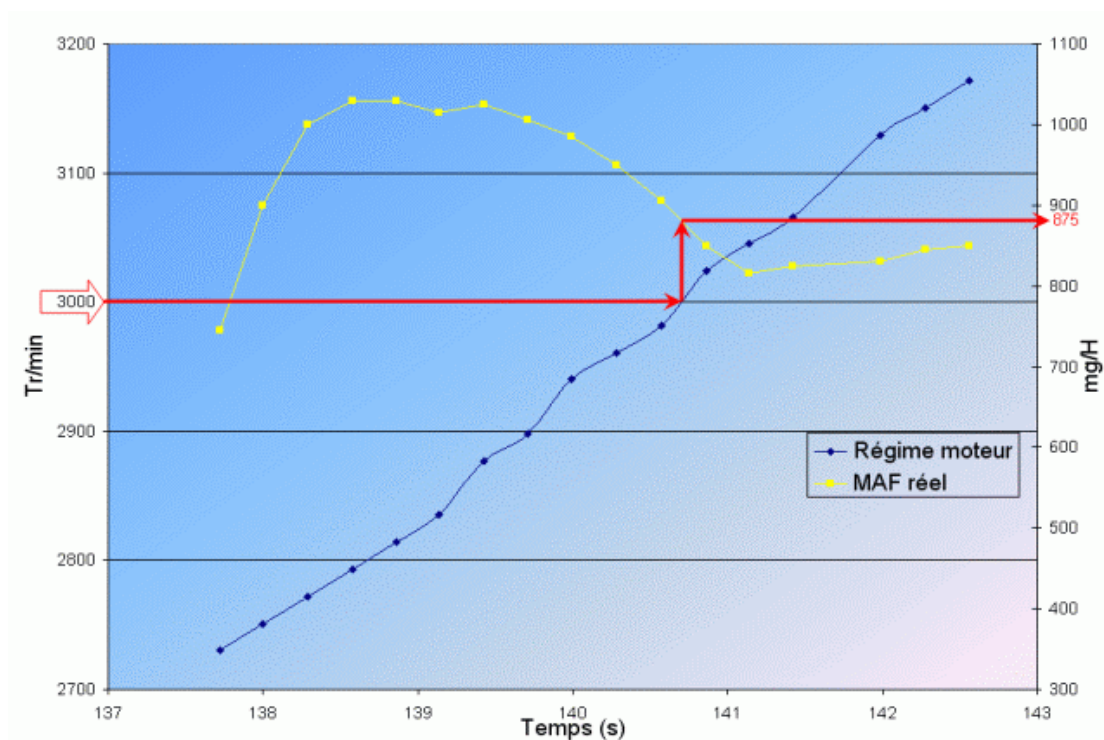
Une fois votre moteur chaud ($t^{\circ} > 85^{\circ}\text{C}$), veuillez débrancher tout simplement le débitmètre et aller faire un essai en 3ème de 1500tour/m jusqu'à 3000 tour/m en accélérant à fond. L'accélération doit être linéaire. Si vous notez un "trou" vers 2200 tour/m alors il est fort probable que le débitmètre soit en défaut.

Attention cependant à ne pas rouler trop longtemps avec le débitmètre débranché car dans cette configuration, le calculateur de gestion moteur utilise une valeur par défaut permettant de délivrer le maximum de puissance du moteur. En restant donc débranché, le moteur sera perturbé et consommera beaucoup plus.

Méthode avec interface de diagnostic :

- Moteur tournant et chaud (la température moteur doit être supérieure à 80°C), lancer VAG-COM,
- Dans la fenêtre principale, choisir "Engine control module",
- Aller dans "Fault codes" et faites une évaluation des codes d'erreur. Si aucune erreur provient du débitmètre alors votre débitmètre n'est pas hors service. Il faut savoir qu'un débitmètre en défaut renvoie une valeur se situant entre 250 et 400mg/C et ce dans toutes les conditions de roulage.
- Si votre débitmètre est sans erreur, aller dans "Measures blocks",
- Choisissez le groupe "003" et regarder avec attention les rubriques " Measured airflow" et "specified airflow".
- Commencer à sauvegarder les données,
- Faites le roulage suivant : en 3ème, accélérez pied au plancher entre 2000 et 3500 trs/minute.

- En faisant un graphique des données récoltées, voilà ce que l'on peut voir :



En fonction de votre moteur vous devez absolument avoir :

- 90 ch: 800 mg/H
- 100 ch: 800 mg/H
- 110 ch: 8 0 0 mg/H
- 115 ch: 8 5 0 mg/H
- 130 ch: 900 mg/H
- 150 ch: 1000 mg/H

Si vous mesurez des valeurs hors de ces tolérances, vous pouvez conclure que votre débitmètre est encrassé.

Note à propos des débitmètre hors service : La détérioration du débitmètre est due aux vibrations auxquelles il est soumis et/ou à une température trop élevée. Les pièces à incriminer sont les éléments de liaison du débitmètre au véhicule et le bouclier thermique de protection du turbo.

NETTOYER LE DEBITMETRE

- Il suffit d'extraire le débitmètre,
- Munissez vous d'une bombe d'air sous vide et d'une bombe de nettoyant liquide de freins (ou un dégraissant électronique sans dépôt),
- Votre débitmètre peut être démonter de la sorte :





- Vaporiser abondamment le produit nettoyant sur la sonde (dans le passage d'air), (note, vous pouvez également le faire avec un produit nettoyant de frein classique mais attention à ne pas toucher le film chaud du débitmètre avec un pinceau ou un coton tige car vous pourriez l'endommager)
- Laisser sécher à l'air sec (pas de sèche cheveux),
- Une fois sec, vaporiser de l'air sous vide (à distance) de façon à enlever toutes les impuretés que le nettoyant aurait décollées,
- Tout remonter.

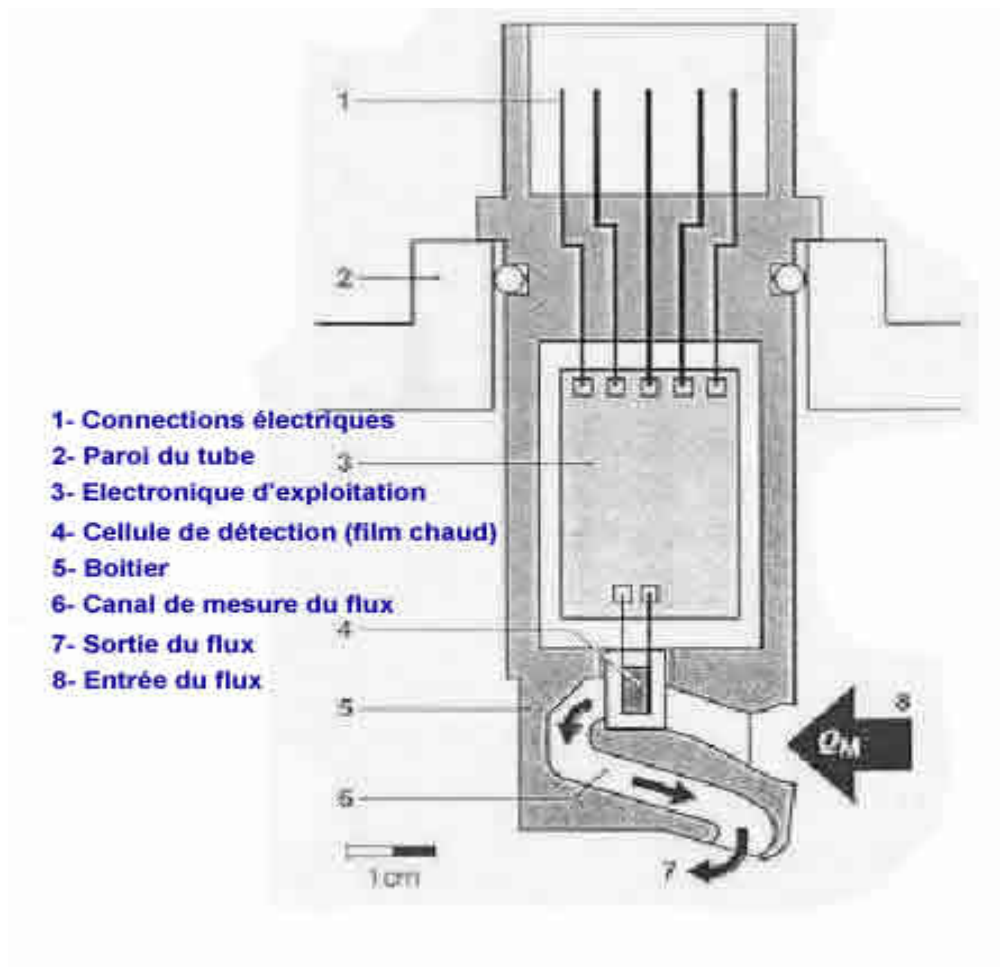
UN PEU DE TECHNIQUE

Débitmètre d'air massique à film chaud placé en sortie du boîtier de filtre à air. Il a pour fonction de déterminer la masse d'air frais alimentant le moteur. Cette masse d'air sert au calcul du taux de recyclage des gaz d'échappement et du débit d'injection admissible. Il détecte également le reflux de la masse d'air provoqué par l'ouverture et la fermeture des électrovannes dans la tubulure d'admission.

Ce débitmètre s'encrasse à cause des retour de gaz d'échappement dans le circuit de recyclage des gaz. Ces gaz chargés en particules de carbone vont s'agglomérer aux vapeurs d'huile (provenant de la consommation d'huile par les injecteurs pompes) et former un résidu noir et crasseux. Ce résidu va (dans des conditions d'utilisation du moteur à bas régime) se déposer entre autre sur le film chaud du débitmètre ce qui va avoir pour effet de fausser son évaluation de la masse d'air frais alimentant le moteur. Il semblerait donc que ces résidus noirs passent via la tubulure d'admission lorsque la vanne EGR est ouverte et que le moteur soit peu sollicité. Les données envoyées au calculateur de gestion moteur sont donc erronées et ce dernier se met donc en défaut lors de fortes sollicitations puisque la masse d'air inspirée est minimisée.

Pour finir, il est intéressant de savoir que la donnée "Quantité de masse d'air admissible" évalué par le débitmètre est important car le calculateur de gestion moteur va s'en servir pour calculer le taux de recyclage des gaz d'échappement ainsi que le débit d'injection admissible. On comprend donc facilement que si cette donnée est fausse alors le moteur ne peut répondre à la sollicitation du conducteur.

Croquis d'un débitmètre :



La vanne EGR

La vanne EGR

EGR pour **Exhaust Gas Recirculation**



LES SYMPTOMES

La voiture n'a plus de puissance, sa fumée est noire, le ralenti n'est pas constant et peut éventuellement calée.

DESCRIPTION

Le moteur diesel travaille en excès d'air, donc en présence de beaucoup d'oxygène, ce qui entraîne mécaniquement de fortes émissions d'oxydes d'azotes (NOx), principal polluant du diesel avec les particules. La vanne EGR introduit dans la tubulure d'air des gaz d'échappement pauvres en oxygène, diminuant la quantité disponible dans le cylindre et réduisant par la quantité de NOx.

Cette vanne ne fonctionne ni à l'arrêt ni en pleine charge du moteur, mais seulement aux régimes intermédiaires et par cycles, pilotés par le calculateur. Lorsque la vanne est bloquée en position ouverte, l'excès de gaz d'échappement recyclé entraîne une mauvaise combustion dans les cylindres en raison du manque d'air, avec augmentation du taux de suie, du monoxyde de carbone et des hydrocarbures, lesquels vont saturer le pot d'oxydation.

Le clapet d'ouverture est actionné par une commande pneumatique (sur tous les diesels jusqu'en 2002), soit par une commande électrique (à partir de fin 2002). La plupart des vannes pneumatiques ne transmettent aucunes informations au calculateur lorsqu'elles sont bloquées en position ouverte : le voyant de pollution ne s'allume pas sur le tableau de bord, le moteur s'encrasse durablement, le véhicule n'accélère plus et cale parfois.

Ce n'est que lorsque le débitmètre (qui mesure la qualité et la quantité de l'air d'admission) détecte une quantité d'air beaucoup trop faible et que l'injection ne peut plus réguler le mélange que le voyant s'allume. La vanne électrique au contraire est équipée d'un potentiomètre de recopie qui averti le calculateur immédiatement et avertissant l'automobiliste.

Pour finir, il faut savoir que cette vanne est nécessaire au constructeur pour que la voiture soit conforme à la norme EURO3, il n'a été intégré que tardivement à la conception de ces moteurs. On a donc à faire à une sorte de verrue qui reste donc peu fiable et peut être dans certains cas relativement nocif.

Elle permet ou non la recirculation d'une partie des gaz d'échappement dans le collecteur d'admission. Elle est fixée sur le collecteur d'admission et est reliée à celui d'échappement par un tuyau métallique au travers duquel sont canalisés les gaz d'échappement.

Elle est commandée par la dépression fournie par la pompe à vide, via l'électrovanne EGR. Le déplacement d'une membrane, solidaire d'un axe et d'un clapet, entraîne l'ouverture de ce clapet et donc le passage des gaz d'échappement vers l'admission.

De plus, le montage d'un échangeur thermique eau/gaz d'échappement réduit la température des gaz d'échappement et ainsi la formation d'oxyde d'azote.

L'EGR en photos (voir ci-dessous)



Et voila la vanne EGR comme on peut l'avoir dans nos moteurs :

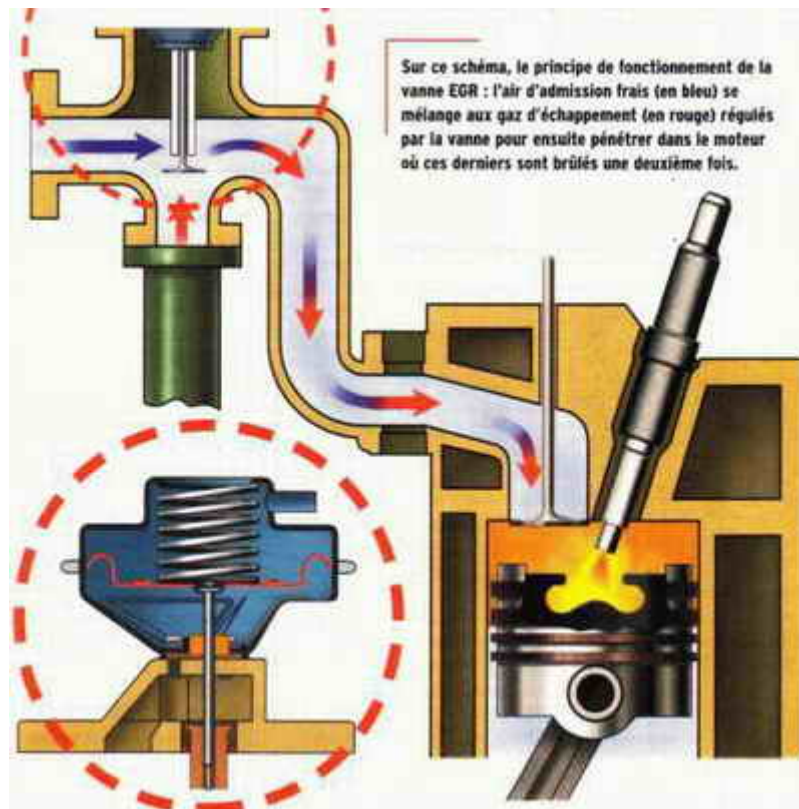


LE PHENOMENE PHYSIQUE

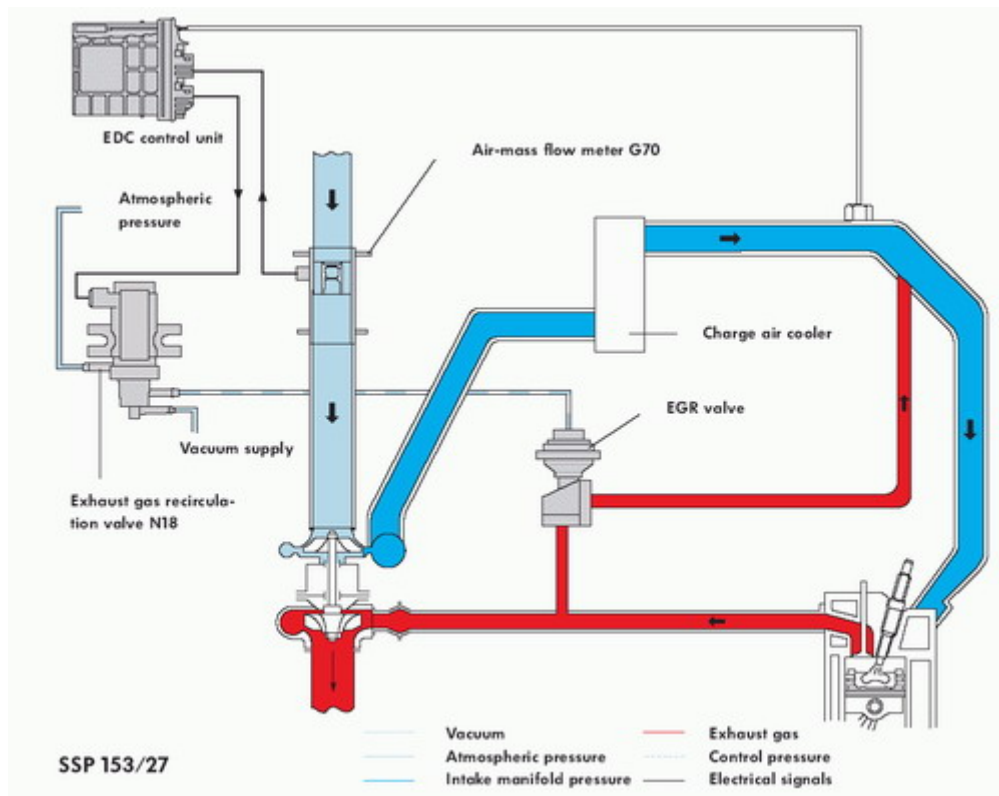
Les moteurs TDI sont donc équipés d'un système CCV (permettant le recyclage des vapeurs d'huile) et d'un EGR. Les fumées d'huile du CCV peuvent se recombinaer avec les particules de carbone de l'échappement pour former une croûte noire dans la pipe d'admission d'air. De plus, les moteurs TDI consomment un petit peu d'huile qui se retrouve sous forme de vapeur dans ces gaz. Ces vapeurs poisseuses vont également avoir un rôle dans l'encrassement de la vanne. Ceci va restreindre (dans le temps) l'admission d'air dans le moteur qui va donc perdre graduellement de la puissance.

Sur la photo 2 l'EGR, c'est le clapet de forme conique qui repose sur son siège. Il est actionné par dépression lorsque la membrane tire l'axe vertical vers le haut pour aspirer une partie des gaz d'échappement. C'est ce phénomène qui encrasse tout.

Le schéma ci-dessous explique comment fonctionne cette vanne fonctionne :



Régulation des gaz recyclés :



LES SOLUTIONS

Il existe à priori 2, l'"intervention mécanique" et la reprogrammation du calculateur sachant que ces 2 solutions ont le même but à savoir réduire fortement la "ré-injection" de gaz brûlés dans la chambre. Ces solutions rendent donc non conforme votre véhicule aux normes de pollution en vigueur (quoique je pense qu'il sera tout de même moins polluant qu'un "vieux" moteur diesel).

Note : cela ne vous pénalisera pas au niveau des contrôles technique ou contrôles anti-pollution de la police. En effet, ces contrôles se font à régime élevé donc quoiqu'il arrive, la vanne est désactivée automatiquement par le calculateur.

L'intervention mécanique

Cette intervention consiste à nettoyer la vanne EGR et à la court-circuiter. Elle doit être effectuée avant que les symptômes ne soient apparus. Si c'est le cas il conviendra également de nettoyer l'ensemble de la vanne.

La reprogrammation

Sans avoir à débrancher le tuyau de dépression, il suffit de recalibrer l'EGR à l'aide de l'outil de diagnostic VAG-COM.

Cela ne doit pas empêcher de nettoyer cette vanne au moment de la reprogrammation.

Pour info : la désactivation logiciel ne coupe pas à 100% l'EGR. En effet, elle diminue à hauteur d'un certain % la recirculation des gaz d'échappement.

REMARQUES

Quelques constations intéressantes à connaître :

- Débrancher l'EGR n'augmente en rien la puissance du moteur. Il "respire" mieux c'est tout.
- Le bruit du moteur peut changer quelque peu, en effet il subit moins de contraintes puisque la combustion se fait mieux.
- Le frein moteur sera un peu moins prononcé.
- Vous ne craignez absolument rien au moment d'un contrôle car ceux-ci se font dans les conditions d'utilisation ou quoiqu'il arrive la vanne EGR se désactive automatiquement.

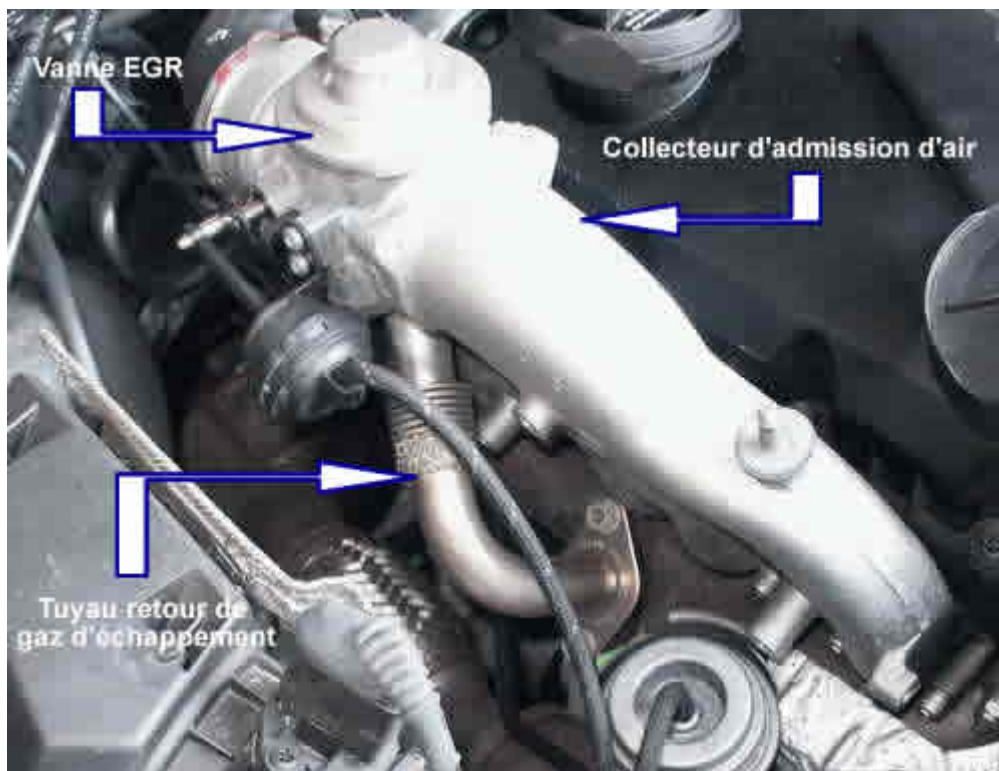
Méthode pour désactiver et nettoyer la vanne EGR

Pour diverses et variées raisons, vous souhaitez désactiver la vanne EGR de votre TDI. Voilà comment vous y prendre.

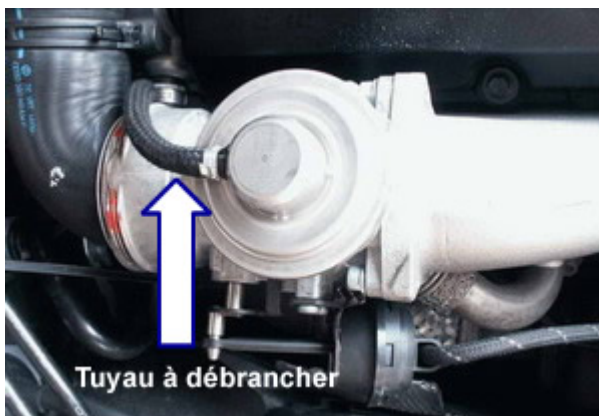


NEUTRALISER LA VANNE EGR.

- Déposer le cache moteur en plastique.
- Repérer le petit "champignon" juste à coté de la culasse sur la tubulure d'admission.



- Repérer le petit tube dessus qui va vers l'électrovanne et qui pilote le clapet EGR.
- Détacher le tuyau du "champignon".



- Boucher le tuyau. Vous pouvez utiliser un rivet pop ou une vis. Personnellement j'ai choisi une vis de 5mm de diamètre. Le collier utilisé pour serrer est un collier de plomberie adaptable de 7 à 11mm.



- La vanne est maintenant neutralisée et inactive puisque la dépression n'est plus faite. Il ne vous reste plus qu'à attacher ce tuyau à l'aide d'un collier en plastique.

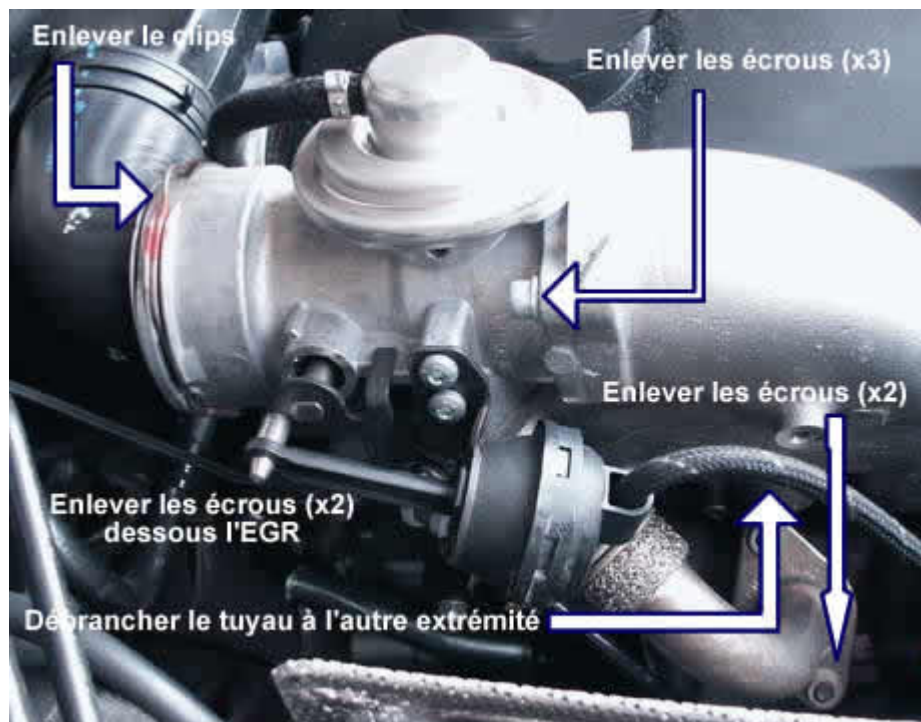
NETTOYER LA VANNE EGR ET LE COLLECTEUR D'ADMISSION D'AIR.

Cette première étape représente le minimum "syndical" à faire. Cependant et maintenant que vous avez la tête dans le capot, il peut être intéressant de nettoyer tout cela.

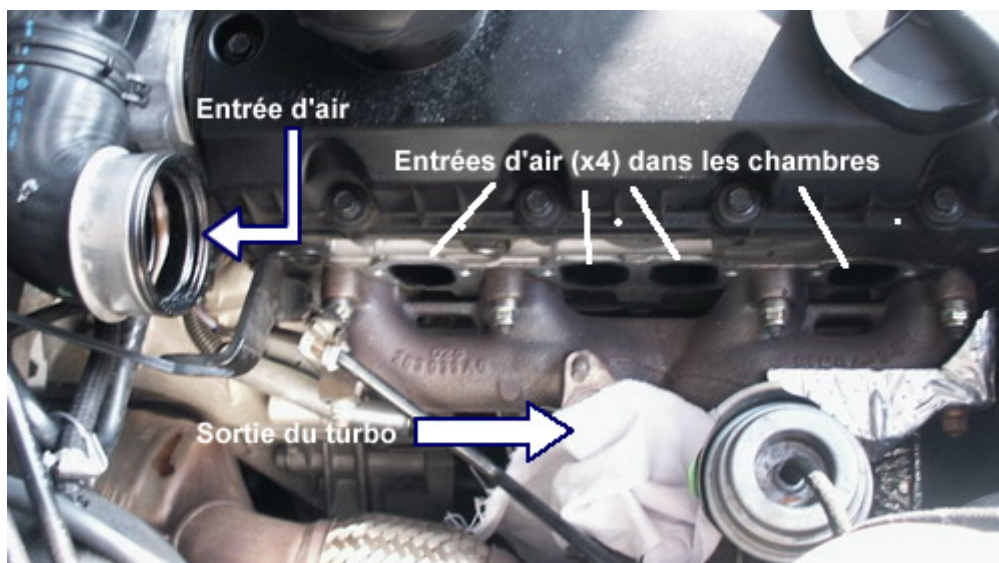
- Enlever les 2 écrous fixant le tuyau d'admission des gaz (situé sous la vanne EGR). Attention à ne pas faire tomber le joint.
- Enlever les 2 écrous fixant l'autre extrémité du tuyau d'admission des gaz au turbo. Attention au joint également. Veuillez mettre un chiffon (propre) par dessus le trou de façon à ce que des poussières ne rentrent pas.
- Récupérer le tuyau d'admission des gaz d'échappement.



- Enlever le clips à une extrémité de la vanne EGR.
- Enlever les 3 écrous à l'autre extrémité de la vanne EGR.
- Débrancher le tuyau du connecteur pneumatique de la vanne EGR à son extrémité (coté opposé à la vanne EGR).



- Retirer la vanne EGR.
- Enlever maintenant les 6 écrous du collecteur d'admission d'air. Attention à ne pas abîmer le joint.
- Retirer le collecteur d'admission d'air.



- Préparer le trichlore, une brosse à dent, un pinceau et de l'huile de coude de façon à tout faire briller.

Voilà à quoi cela ressembler sur ma voiture à 40Mkm.





Après passage au trichlore, cela ressemblait à ça :



- Tout remonter une fois bien sec.

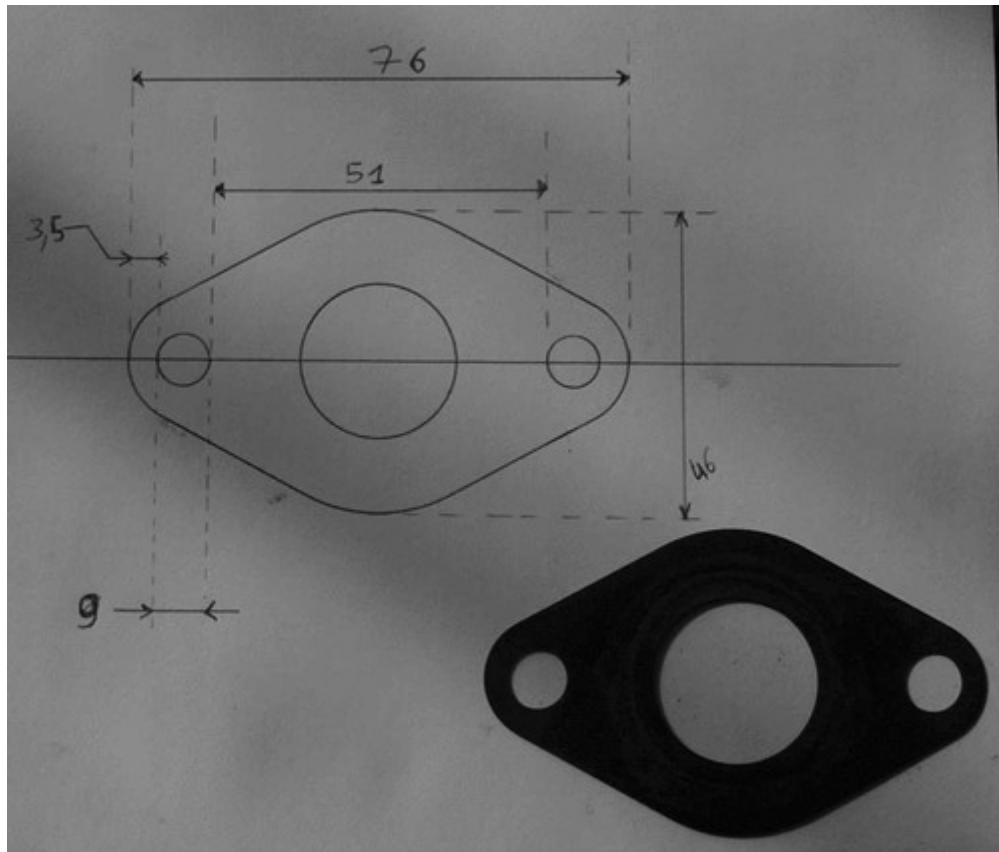
POSER DES PLAQUES ENTRE LA VANNE EGR ET LA SORTIE DU TURBO.

Puisque la vanne EGR ne recycle plus les gaz d'échappement, on peut se demander l'utiliser de garder le tuyau existant entre la vanne EGR et le turbo. Il est donc tout à fait envisageable de l'enlever. En effet cela facilitera les démontages en tout genre car vous n'aurez plus ce tuyau à enlever.

L'idée consiste donc à poser des plaques aux extrémités de ce tuyau à savoir sur la vanne EGR et sur le turbo.

Pour cela il vous faut réaliser 2 plaques. La 1ère devra faire environ 1mm d'épaisseur et peut être confectionnée dans de l'aluminium. La seconde subit plus de pression et de chaleur, il faut donc qu'elle soit faite à partir d'un lopin d'acier. Son épaisseur pourra être de 10mm.

Les dimensions sont celles du joint auquel on rajoute quelques pouillèmes. Personnellement j'ai rajouté 5mm à chacune des cotes (hors trous bien entendu). Voilà le schéma :



Voilà donc la plaque en aluminium posée sur la vanne EGR.



Et voila la plaque en acier placé sur le turbo.



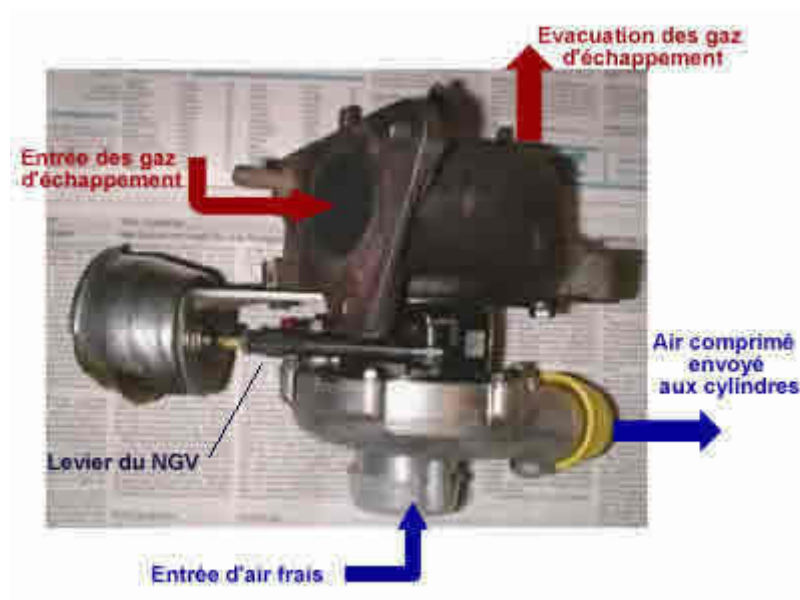
Démonter et nettoyer un Turbo - Méthodes et Conseils Pratiques

Vous trouverez toutes les étapes du démontage d'un turbocompresseur issue d'un TDI 110 de type VNT15. C'est un turbocompresseur à géométrie variable de la marque Garret. Sa technologie est extrêmement proche de ceux que l'on retrouve sur les TDI 115 et 130.

Le problème de turbo vient souvent du fait que les ailettes mobiles sont grippées dans une position.



VUE D'ENSEMBLE :





DEMONTAGE DU COMPRESSEUR :

Comme vous pouvez le noter, l'état du compresseur est propre ici.



DEMONTAGE DE LA TURBINE (1) :

Comme vous pouvez le noter, l'état de la turbine n'est pas extrêmement sale.
Noter la forme des pales, impressionnant !



DEMONTAGE DE LA TURBINE (2) :

Cette partie est le "cœur" du système à géométrie variable.



NETTOYAGE DE LA TURBINE (1) :

Une fois propre, voilà à quoi cela ressemble.

Noter la présence des 9 leviers. Ces leviers sont soudés à l'axe du NGV (Nozzle Guide Vane).

La roue de control bouge grâce au levier principal qui est position sur un système de roulement du turbo.



NETTOYAGE DE LA TURBINE (2) :

De l'autre coté du système NGV, on trouve les ailettes orientables. Celles-ci doivent être dégagées du bloc de la turbine et nettoyées.

Cette position des ailettes est celles où la pression de l'air est la maximum.



LA TURBINE REMONTEE :

Une fois propre et rassemblée, la turbine est comme ceci.

Noter (en jaune) l'orifice par lequel l'huile est amenée à l'ensemble de l'axe posé sur des roulements.

Il est fortement déconseillé de démonter cette partie soumise à des forces importantes.

Par ailleurs, noter la prudence du mécano, il a bouché cet orifice.



LE COEUR DU TURBO :



LE COTE COMPRESSEUR REMONTE :



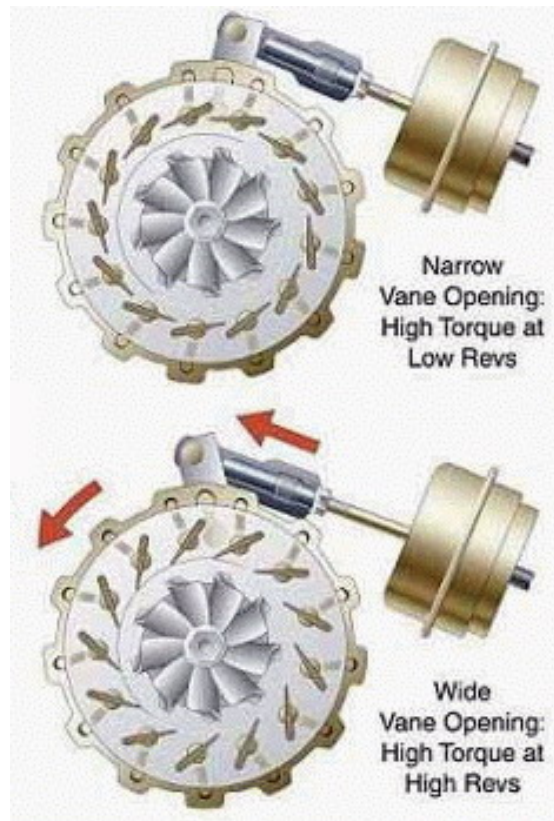
SYSTEME DE PILOTAGE DES AILETTES :

Ce levier est celui qui en fonction de son positionnement va bouger l'axe principal du NGV. Ce mouvement va faire que la roue du NGV va bouger et en fonction du positionnement de la roue, les ailettes (ou aubes) vont avoir une inclinaison particulières.

A l'aide d'une vis, vous pouvez ajuster la sensibilité de tout le mécanisme.



Ce schéma montre comment cet axe va jouer sur le positionnement des ailettes.



LE TURBOCOMPRESSEUR ASSEMBLE ET PROPRE :



QUELQUES CONSEILS :

- Lors du démontage du turbo, il est impératif de désaccoupler l'arrivée d'huile, ainsi que le retour sur le bas du bloc moteur.
- - Veuillez changer les joints, surtout celui entre le turbo et le catalyseur.
- - Lors du remontage du turbo, mettre de l'huile dans les orifices d'arrivée d'huile sur le turbo et faire tourner la turbine à la main. C'est très important car il faut que le turbo soit graissé avant la mise en marche sinon le frottement à sec peut l'endommager. Il faut également mettre de l'huile dans le turbo, par la canalisation de graissage et dans la durite qui s'y branche. Ensuite, faire tourner le moteur juste à l'aide du démarreur, sans que celui-ci ne démarre pour que l'huile passe bien partout. Pour cela, débrancher la prise de l'électrovanne, ainsi pas de risque de démarrage.
- - Le nettoyage de la suie est rapide en utilisant du trichlore.