

Tuto Y61 3.0Di
Modification du contrôle du turbo après blocage EGR/
installation échappement 3 pouces.
Et suppression du trou à l'accélération.

Notre Patrol est sous le contrôle d'un calculateur appelé ECU (Electronic Contrôle Unit) qui contient un logiciel de pilotage.

D'origine, notre TROL est affublé d'une vanne EGR, sensée rendre notre Patrol plus 'propre'. Sauf qu'elle s'encrasse vite, qu'elle encrasse l'admission, et qu'au final, elle fait souvent pire que mieux. Mais bon, le TROL a passé les tests anti-pollution (de l'époque), dont chacun sait qu'on sait parfaitement les gruger en modifiant le logiciel en conséquence (par exemple : si on me fait accélérer alors que je suis à l'arrêt et que les roues ne tournent pas, c'est donc qu'on est entrain de mesurer ma pollution, et donc j'adopte un mélange pauvre en gasoil...).

La gestion électronique moteur pour un TROL 'stock' (à sa sortie d'usine) prend donc en compte la vanne EGR, et l'effet de l'échappement standard, pour optimiser la pollution, la combustion, et le reste.

Dès qu'on modifie des éléments de notre engin par exemple ceux qui modifient les flux d'air frais à l'admission, ou à l'échappement, on peut imaginer qu'on sort des plages de fonctionnement prévues, et il faut donc peut-être faire quelques chose, sous peine de se retrouver avec un calculateur en mode 'sauvegarde', et/ou avec une perte de puissance, et/ou avec une consommation qui s'envole.

Blocage de l'EGR. L'EGR fait circuler des gaz d'échappement vers l'admission, dans certains cas de figure. Lorsqu'elle s'ouvre, elle fait passer des gaz d'échappement qui augmentent le flux d'air dans l'admission, et le font baisser dans l'échappement. Et ce sont ces gaz d'échappement qui entraînent le turbo.

Conclusion : si on bloque l'EGR, on risque de faire monter la pression dans l'admission.

De même pour l'échappement : l'installation d'une ligne INOX 3 pouces va présenter moins de pertes de charge. Les gaz vont avoir tendance à s'échapper plus vite. Donc là encore, la pression dans l'admission va grimper.

Pas besoin de faire un dessin. La conjonction des deux va faire bigrement monter la pression si on ne fait rien. Et si la pression est trop forte, le calculateur va s'en apercevoir, se mettre en mode sécurité en limitant la quantité de gasoil envoyée par la pompe, et on va obtenir un beau beuuuuuh : une perte de puissance. Il faudra lever le pied pour que ça reparte.

Conseil N°1 : avant de procéder à toute modification/ amélioration, installez un manomètre de pression ! Au moins vous verrez ce que vous faites en comparant vos mesures avant et après.

Un tuto existe, qui explique sur quel réglage agir lors du blocage de la vanne EGR : la vis de butée qui règle le degré de fermeture des ailettes de la géométrie variable. En vissant un peu plus cette butée, on ouvre un peu plus les ailettes, et donc on limite la vitesse de montée en pression du turbo et la pression max atteignable lorsque les ailettes sont en mode « ailettes fermées ».

Je me suis rendu compte qu'il fallait aussi agir sur la longueur de tige, s'il on veut que la géométrie variable travaille dans toute sa plage possible.

En effet, dans mon cas, non seulement j'avais bloqué la vanne EGR, mais j'avais installé un échappement INOX 3 pouces AVEC catalyseur. Il m'a donc fallu visser cette butée d'environ 2 tours pour compenser et limiter la montée trop rapide en pression.

Et j'ai du ensuite rallonger la tige de commande de l'actuateur pour retrouver un fonctionnement semblable à avant.

Pour avoir longuement analysé des enregistrements de la valeur envoyée par le calculateur à l'électrovanne de commande de l'actuateur, en fonction de différentes situations, et mesuré le niveau de dépression du circuit de dépression avec l'aide de la doc atelier, j'ai compris que le calculateur faisait des choses bizarres, certainement pour gérer au mieux l'ouverture/fermeture de l'EGR en fonction des Tr/mn et de l'enfoncement de la pédale.

Mais au final, j'avais toujours un trou dans la montée en pression du turbo, lorsque j'enfonçais un peu plus la pédale. Apparemment ce trou n'est pas perceptible sur la boîte auto, ce qui est peut être étonnant, mais les logiciels ECU sont forcément en partie différents.

Ne disposant pas du logiciel source du calculateur, et de toute façon n'étant pas compétent sur le sujet de la pompe à injection, j'ai fait des recherches sur le net, et me suis rendu compte que les Australiens avaient depuis 10 ans apporté une solution à ce problème sous l'appellation dawes valve/ Needle Valve.

J'ai étudié cette solution, mais elle m'est apparue incomplète au fil de mes essais, car manquant d'un degré de réglage essentiel.

Principe

Le turbo Garrett de notre TROL est un turbo à géométrie variable, géométrie commandée par un actuateur à dépression.

La dépression appliquée est calculée par l'ECU, qui dispose à cet effet :

- d'un circuit de dépression à -950mbar, alimenté par une pompe à dépression.
- D'une électrovanne qui « mélange » de l'air frais à de l'air en dépression pour obtenir la bonne valeur de dépression en fonction des commandes que lui envoie l'ECU.

L'actuateur comprend une membrane et un ressort, reliés à un bras. Lorsque la dépression appliquée est inférieure à -530mbar environ, le bras est entièrement rentré (en haut), et les ailettes du turbo sont en position 'fermée'. Lorsque la dépression est plus faible (-220mbar environ) le bras est en bas, et les ailettes sont alors grandes ouvertes.

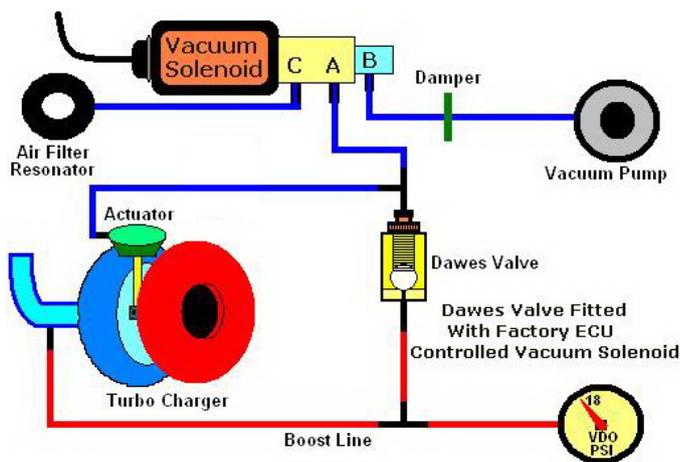
Au ralenti, le bras est en butée, les ailettes fermées au maximum permis par la butée, de manière à obtenir le plus de pression possible (et elle est nulle, car il n'y a pas assez de gaz d'échappement pour comprimer l'air en entrée).

Lorsqu'on démarre et qu'on accélère, les ailettes restent fermées, et la pression monte petit à petit. A partir d'une certaine pression (en fait, à partir d'un certain débit d'air, car l'ECU ne se sert du capteur de pression de l'IC que pour activer son mode sécurité si elle dépasse 1.13bar

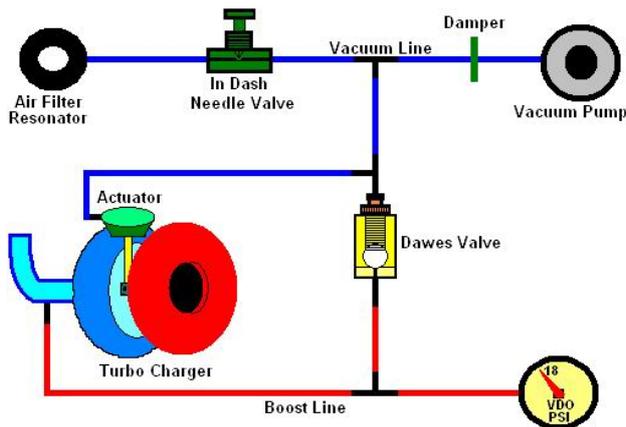
environ pendant plus de 3s), le calculateur ouvre petit à petit les aubes en fonction des tr/mn et de la position de la pédale, et la pression monte alors moins vite (mais elle monte toujours si on accélère, pour plafonner à une valeur qui dépend de l'ouverture des aubes).
 La gestion de l'électrovanne par le calculateur peut créer des pics de pression plus ou moins importants, dommageables pour notre moteur si on n'y prend pas garde.

Solution 1 de l'australien Chaz, mise en oeuvre par nos amis Trolistes australiens depuis plus de 10 ans, pour ceux qui ont décidé de garder leur vanne EGR en fonction : une dawes valve, qui limite la pression maxi que l'on autorise.

Elle est reliée à une durite à la pression de l'admission. Lorsque la pression max réglée est atteinte, elle s'ouvre, et vient limiter la dépression appliquée à l'actuateur. Les ailettes s'ouvrent, la pression baisse. C'est juste un limiteur de pression pour éviter les Pics de pression.



Solution 2 : Pour ceux qui ont bloqué la vanne EGR. Il faut alors supprimer le contrôle de l'électrovanne par l'ECU en la shuntant complètement.



Comment ça marche ?

Simple.

La plage de niveau de dépression pour commander l'actuateur va de -530mbar à -220 mbar environ.

La durite qui vient de la pompe à dépression est à -950mbar. On vient donc ajouter de l'air 'frais' provenant du résonateur, dans une

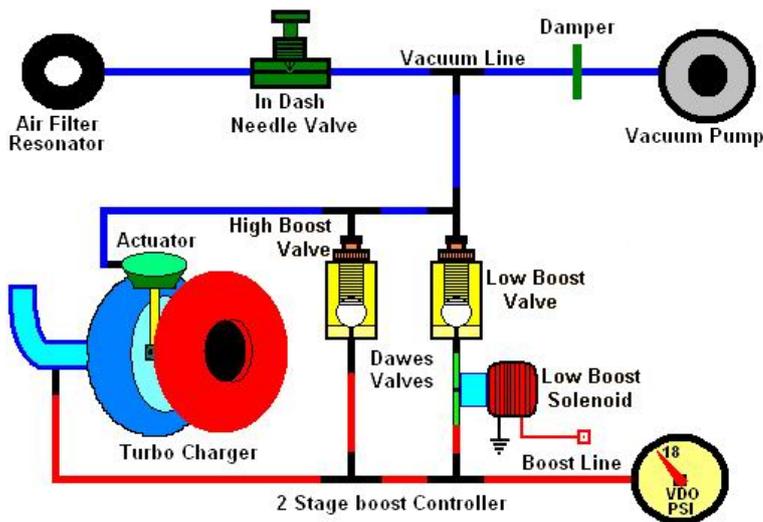
quantité réglée par une valve à aiguille ou pointeau (Needle valve). Le réglage est facile. On démarre au ralenti, Needle valve fermée à fond. On l'ouvre petit à petit, jusqu'à voir le bras se décoller de la butée. On referme un tout petit peu, et voilà, le niveau de dépression dans le circuit est maintenant de -550 mbar. Pour s'en assurer, on peut connecter un mano qui fait aussi mesure de vide (d'où son intérêt par rapport à un mano pression positive seulement).

Et c'est là que le bas blesse pour moi. On règle alors la dawes valve, pour qu'elle s'ouvre lorsque la pression dépasse un certain seuil (1 bar par exemple).

Les ailettes restent donc totalement fermées, jusqu'au moment où la dawes s'ouvre. Si la Needle est réglée 'ailettes trop fermées', la pression montera vite, ou trop vite, et alors la dawes s'ouvrira brutalement, mais alors les ailettes seront ouvertes en grand, et la pression chutera, et ... on verra un effet de pompage. Il faudra donc ouvrir la dawes un peu plus tôt, et peut-être aussi ouvrir la needle un peu plus (ie ouvrir un peu plus les ailettes au ralenti).

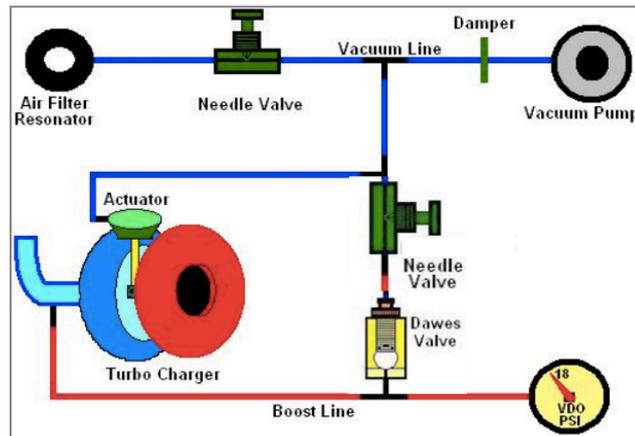
Ça marche, mais cela transforme notre TGV (turbo géométrie variable) en turbo à quasi deux positions.

Les australiens ont raffiné le schéma en mettant deux dawes, pour avoir deux niveaux de pression max (mode ville / mode autoroute), et beaucoup ont mis la Needle valve au tableau de bord pour pouvoir régler 'on the go'(en roulant !).



Ce n'était pas satisfaisant à mon goût car on perd l'avantage de cette géométrie variable. J'ai donc modifié le schéma original de Chaz pour rajouter de la progressivité dans l'ouverture des ailettes, en essayant de reproduire ce que devrait faire un calculateur, mais de manière purement pneumatique :

Laisser les ailettes en position fermée jusqu'à une pression qu'on choisit, puis les ouvrir petit à petit au fur et à mesure que l'on prend des tours, et que la pression monte.



Çà donne çà :

On règle la needle valve du haut pour obtenir environ -500mbar dans le circuit de depression au ralenti, comme le faisait le calculateur avant en commandant l'ouverture à 56% de l'électrovanne de commande de l'actuateur.

J'ai réglé l'ouverture de la dawes vers 500mbar de pression dans l'admission, mais le flux sous pression qui en vient est limité par la deuxième needle, que l'on règle pour qu'une petite partie seulement passe dans le circuit de depression.

Et ensuite, plus la pression monte, plus la depression diminuera, et donc plus les ailettes s'ouvriront.

En jouant sur la pression d'ouverture de la dawes, et le réglage de la needle derriere, on peut adapter le réglage à son style de conduite.

En jouant sur le réglage de l'autre needle, on peut se passer de visser la butée, et on peut du coup conserver une plus grande plage de réglage au cas où.

Et au final plus de trou dans la pression turbo lorsqu'on prend des tours ! C'est ce que je voulais obtenir.

Il n'est pas impossible qu'on puisse obtenir un résultat similaire en installant un actuateur à pression de type « turbo à wastegate classique », si tant est qu'il s'ouvre vers 500-600 mbar, avec une course compatible de notre géométrie variable en fonction de la pression dans l'admission. Je vais faire l'essai dans les semaines à venir.

Et il me restera à voir comment tout cela va fonctionner en haute montagne... car c'était un autre sujet de préoccupation.