



LE TURBO

NOTE : Ce document est rédigé dans le but de comprendre le principe de fonctionnement du turbo, afin de mieux utiliser nos voitures. En aucun cas il ne s'agit d'un document technique pour le Coupé Fiat. Ce qui est écrit ci-dessous est valable pour tous les turbos.

Généralités :

Pour augmenter la puissance d'un moteur, il faut augmenter la puissance de l'explosion dans chaque cylindre.

Cette explosion est la conséquence de l'allumage, par la bougie, du mélange air / essence.

Pour que l'explosion soit optimale, il faut injecter une quantité d'essence très précise pour un rapport donné d'air ; c'est le rapport stoechiométrique. Il est de 14,7 unités d'air pour 1 unité d'essence. Si ce rapport est plus grand, le mélange est dit « pauvre », et entraîne une mauvaise combustion, un échauffement anormal du moteur,... et donc risque de casse !

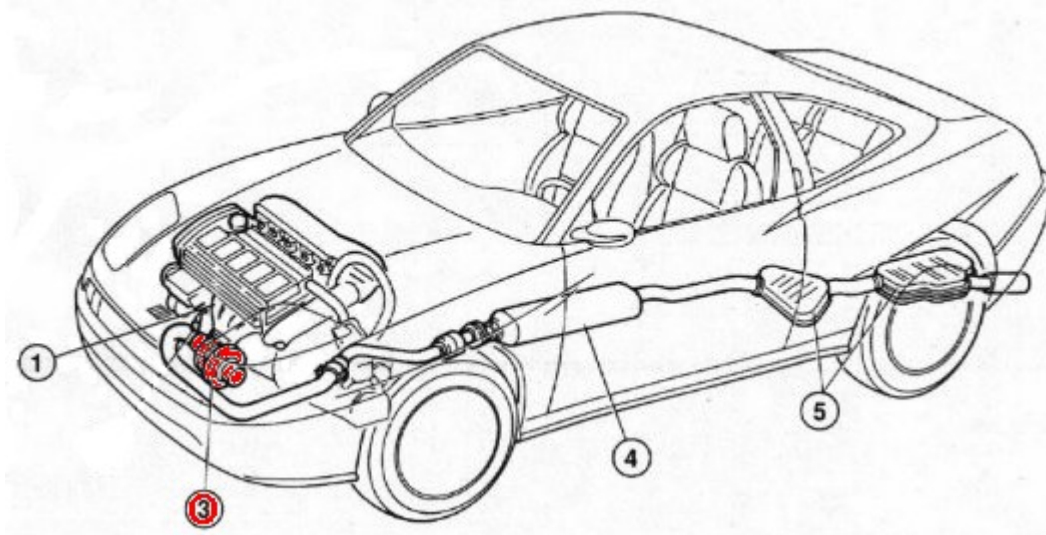
Si ce rapport est inférieur à 14,7 volumes d'air pour 1 d'essence, le mélange est dit « riche ». On a une combustion incomplète de l'essence injectée et une pollution anormalement élevée de notre moteur.

Chaque cylindre ayant un volume fixe, la quantité d'air aspirée par la descente du piston ne peut pas dépasser cette valeur... sur un moteur atmosphérique !

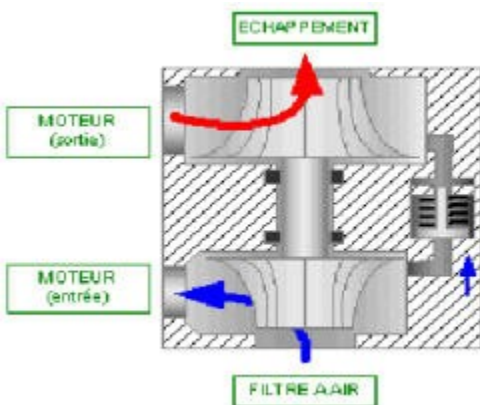
Sur un moteur suralimenté, pour augmenter artificiellement la capacité des cylindre, on va comprimer l'air avant de l'admettre : c'est le rôle du turbo. On va injecter la quantité d'essence en rapport avec ce volume d'air plus important et on aura ainsi une explosion plus puissante dans chaque cylindre : on augmente donc la puissance de notre moteur.

Fonctionnement :

Le moteur expulse les gaz d'échappements vers les silencieux d'échappement. Le turbo s'intercale entre le moteur et la ligne d'échappement.



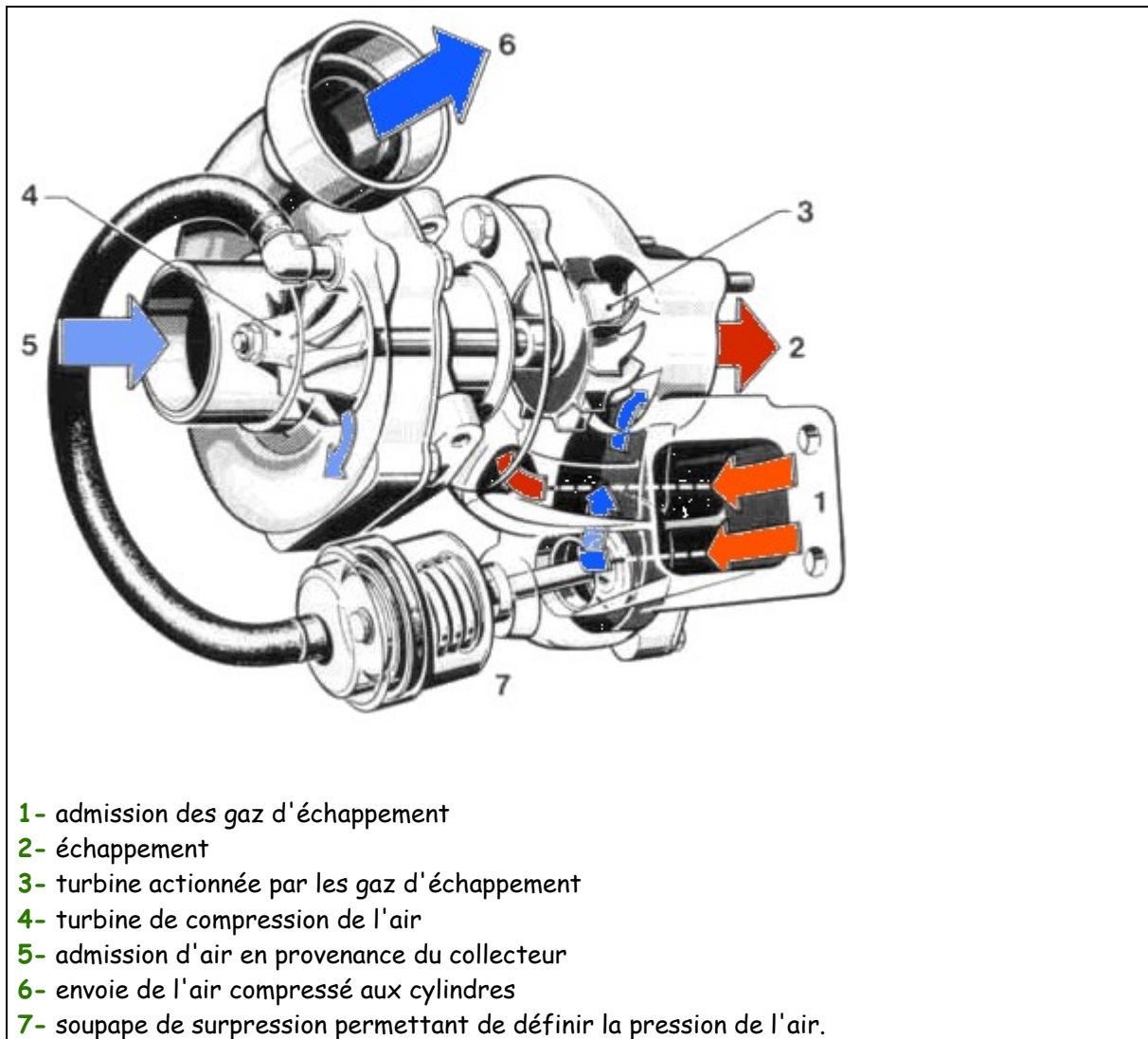
1=Collecteur échappement
3=turbo
4 et 5=ligne échappement



Les gaz d'échappements font tourner une turbine. Cette turbine entraîne une deuxième, solidaire du même axe.

Cette deuxième turbine se trouve entre le filtre à air et le moteur (collecteur d'admission). Elle va aspirer l'air à travers le filtre, le comprimer et le renvoyer au moteur. Plus il y a de gaz d'échappement, plus les turbines tournent vite (plus de 150 000 rpm pour des pressions supérieures à 1 bar) et plus la pression de suralimentation augmente...

Pour obtenir une vitesse de rotation suffisante, il faut un certain volume de gaz d'échappement, donc une certaine vitesse de rotation de nos moteurs. A bas régime, la force appliquée sur la turbine par les gaz d'échappement n'est pas assez importante pour l'entraîner suffisamment rapidement. C'est pourquoi un moteur turbocompressé est souvent « creux » à bas régime.

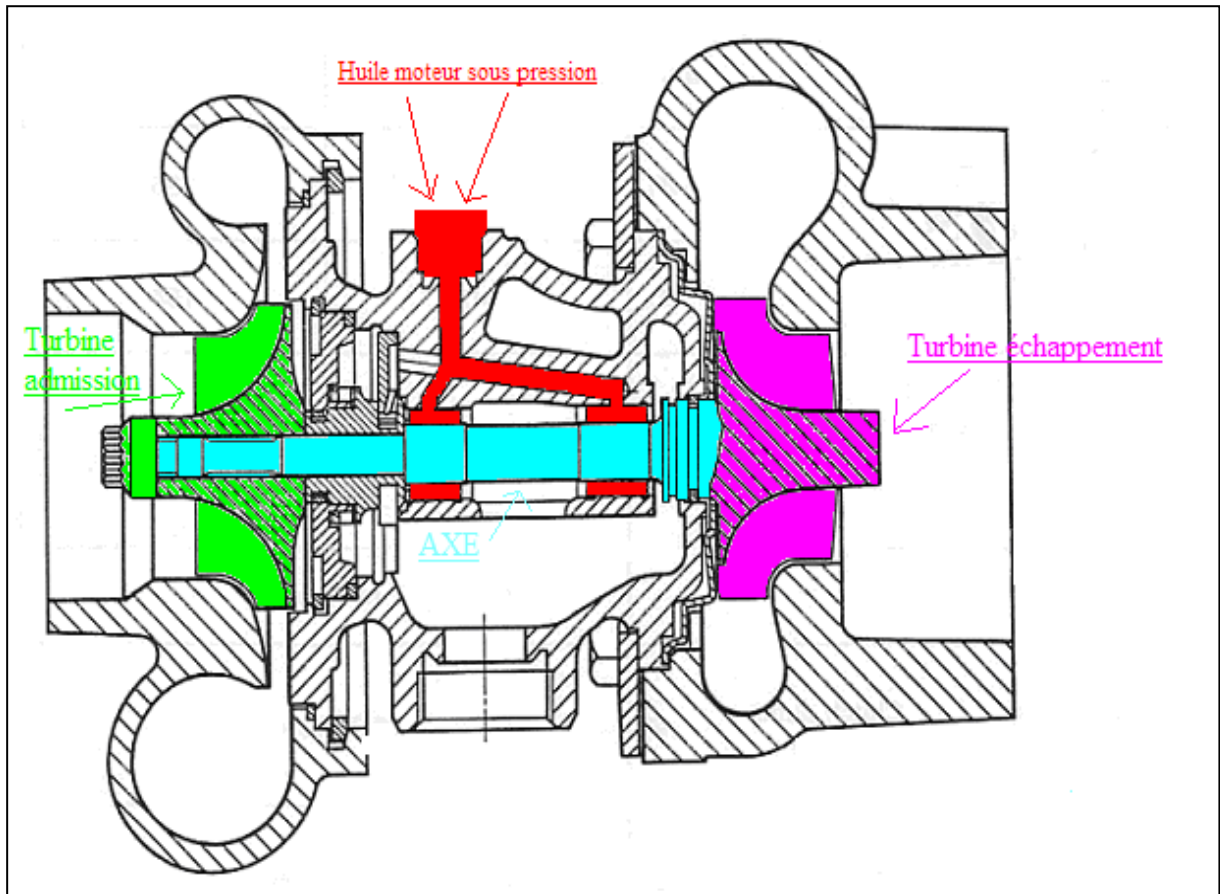


Malheureusement les contraintes mécaniques font que l'on ne peut pas augmenter indéfiniment la pression de suralimentation sans risques de casse du turbo et du moteur. Cette pression est donc limitée par un régulateur de pression ou « waste gate ». Dès que la pression maxi de suralimentation est atteinte, une soupape s'ouvre et l'excédent de pression est dirigé vers l'échappement. Cette « soupape » est commandée par un ressort taré pour les anciens turbos, sinon c'est l'ECU qui pilote une électrovanne suite aux valeurs reçues d'un capteur de pression.

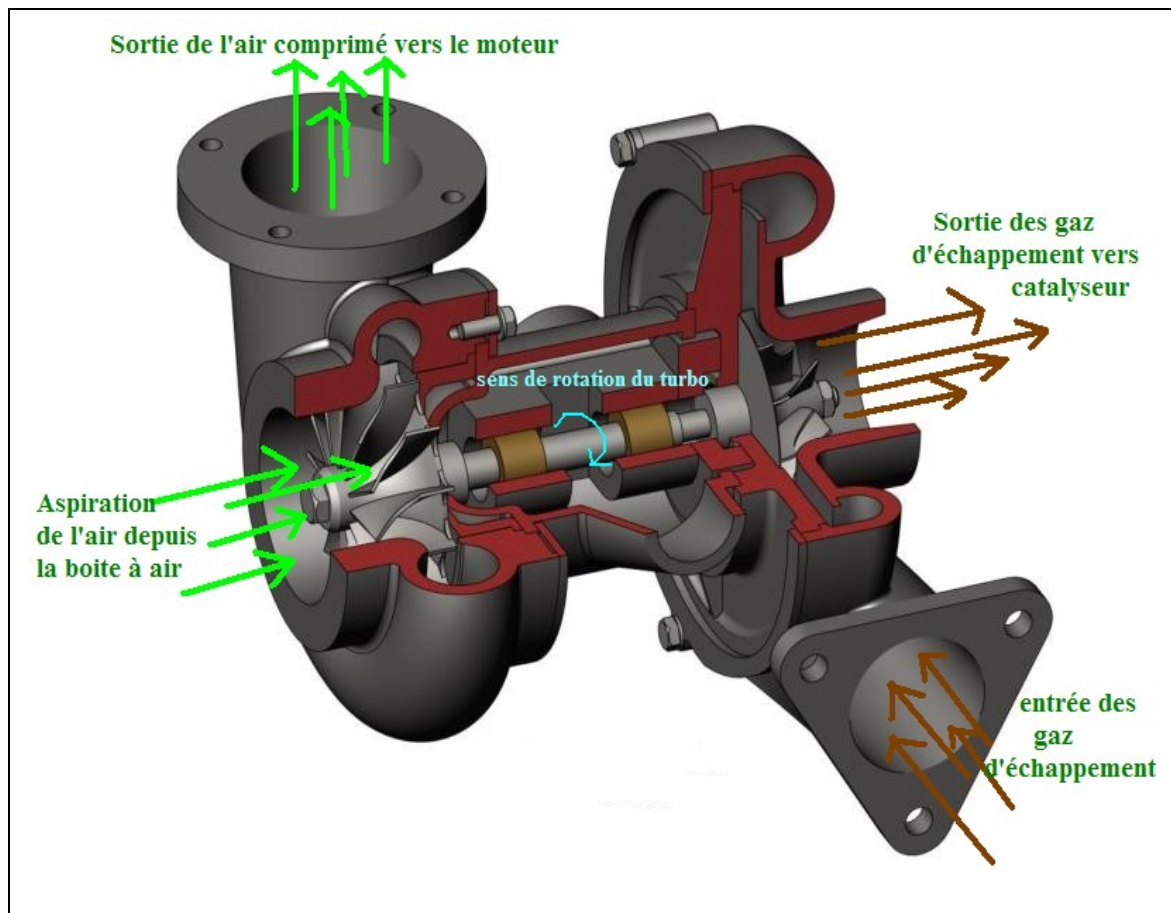


Exemple de régulateur de pression mécanique

Constitution d'un turbo :



On voit un carter recevant les conduits d'air et des conduits d'huile moteur. Il y a donc deux turbines solidaires du même axe, qui, on l'a vu, tournent à des vitesses très élevées (150 000 rpm pour 1 bar à peu près). Des roulements ne supporteraient pas des vitesses aussi importantes. C'est donc l'huile sous pression qui va envelopper l'axe et remplir ce rôle. Il va sans dire que l'équilibrage des parties mobiles du turbo est extrêmement précis afin de ne pas créer de ballant.

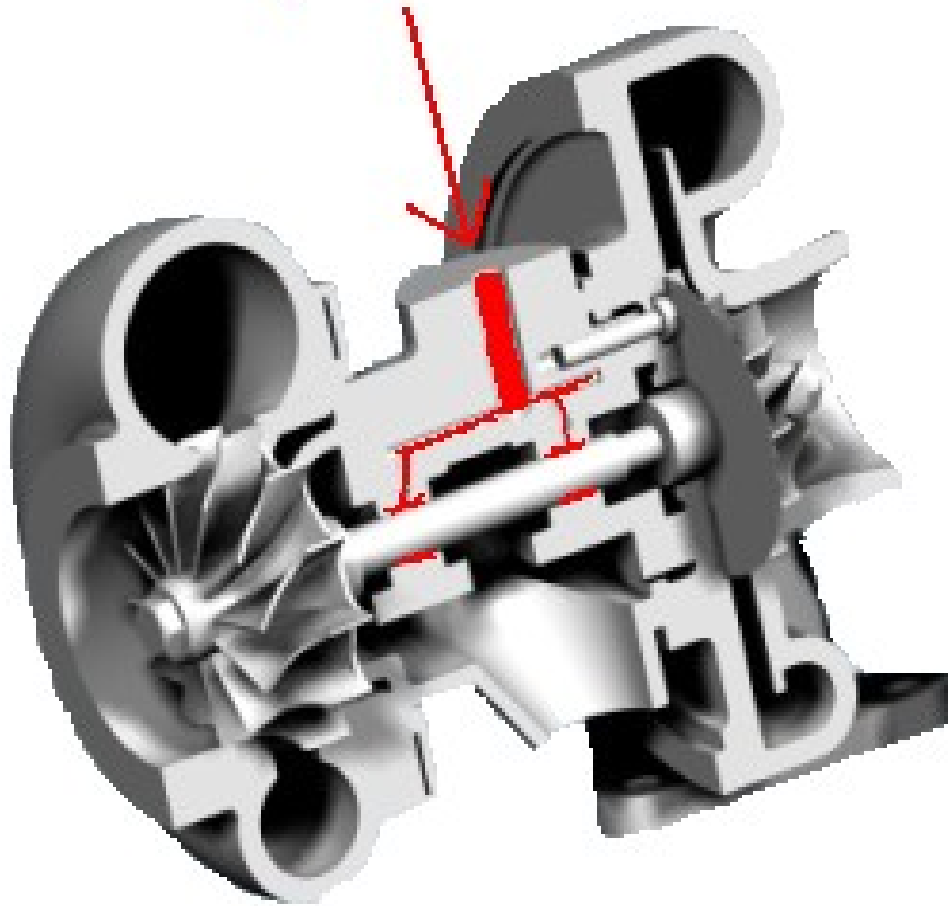


On voit sur la figure ci-dessus le parcours des gaz d'échappement qui entraînent les turbines. On voit également le trajet de l'air aspiré via le filtre à air, puis envoyé vers le collecteur d'admission une fois comprimé.

On remarquera les épaulements marron sur l'axe des turbines qui représentent des paliers lubrifiés par l'huile du moteur.

Vue en coupe du turbo ci-dessus :

Huile sous pression



Conseils d'utilisation :

Démarrage à froid : éviter les coups d'accélérateur et les sursrégimes. L'huile moteur étant celle qui lubrifie le turbo, elle n'est pas encore assez fluide pour être efficace. Le turbo peut alors s'user beaucoup plus rapidement. Il faut attendre d'atteindre la température de fonctionnement normale.

Arrêt du moteur : il faut éviter de couper immédiatement le contact dès l'arrêt. Le turbo ne serait plus lubrifié et l'axe tournerait sur les paliers avec des conséquences dramatiques pour sa survie si cela se reproduit trop souvent. A la suite d'une conduite "sportive", le moteur chauffe... et le turbo encore plus. Un ou deux kilomètres avant l'arrivée, rouler plus calmement pour laisser la mécanique reprendre sa température nominale. En laissant le moteur tourner à l'arrêt 1 minute avant de couper le contact, le turbo aura repris sa vitesse de « ralenti ».

Entretien : le turbo ne nécessite aucun entretien particulier. Attention à la qualité de l'huile et de la filtration (suivre les préconisations du constructeur). On entend souvent des personnes qui ne jurent que par les 5W... voir 0W... . Une huile trop fluide entraînera une baisse de pression d'huile, donc une lubrification et un refroidissement insuffisant pour le turbo avec à la clé des risques de casse de celui-ci (sans parler des problèmes sur les moteurs eux-mêmes !!). Alors restons aux préconisations du constructeur et réduisons éventuellement les intervalles entre les vidanges. Pensez aussi à bien changer le filtre à huile à CHAQUE vidange contrairement aux préconisations de nombreux centre autos !