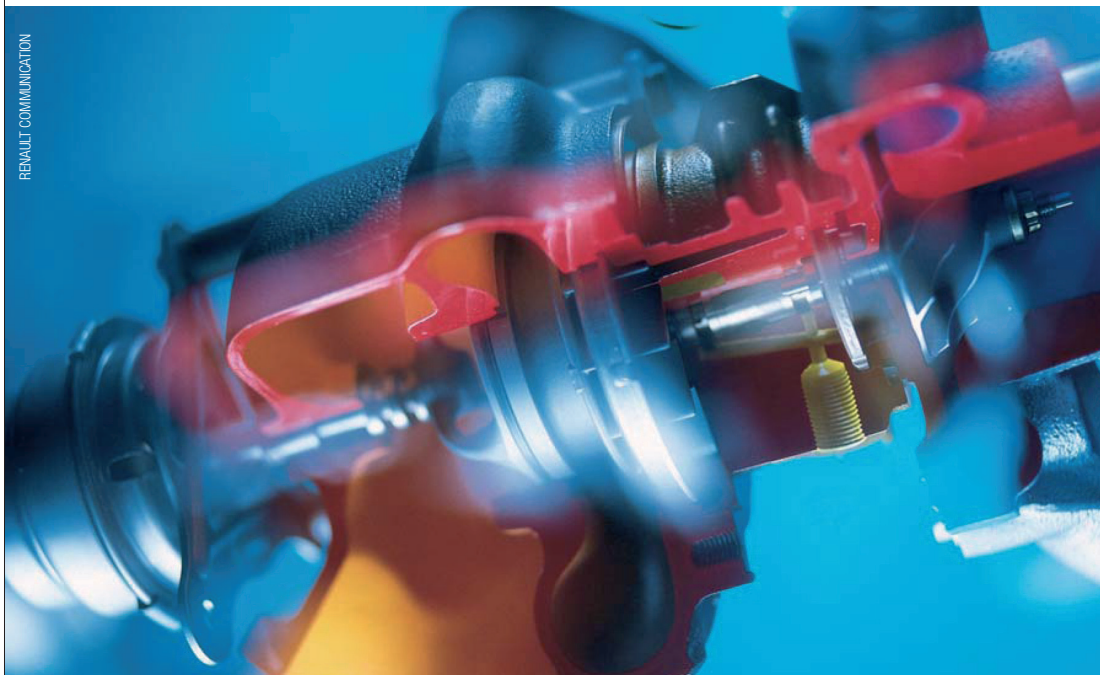


TURBOCOMPRESSEUR

T

Le turbocompresseur est souvent considéré comme un «accessoire» offrant à un moteur un surcroît de puissance et un brio en toutes circonstances. Pourtant, si cette réputation est justifiée, les apports qu'offre un turbo ne se limitent pas à cela.

RENAULT COMMUNICATION



▸ Sécurité

▸ Environnement

▸ Vie à bord

▸ Mobilité

▸ Compétitivité

L'ESSENTIEL

Pour accroître la puissance d'un moteur, il est possible de jouer soit sur sa cylindrée, soit sur son régime. Une autre voie consiste à lui faire exploiter plus de carburant. C'est cette dernière solution, encore appelée suralimentation, qu'exploite le turbo. Cependant, pour y parvenir, on ne peut pas se contenter d'augmenter les doses

d'essence, ou de Diesel, injectées à chaque cycle. En effet, pour que le moteur fonctionne correctement, il faut respecter des proportions précises dans le mélange air-carburant. Dans le cas contraire, la combustion est incomplète, ce qui se traduit par une montée en flèche du taux d'imbrûlés, une perte de rendement, voire

l'«étouffement» du moteur. Autant de points qui vont à l'encontre de l'objectif recherché. La vocation du turbo est donc de faire entrer plus d'air dans les cylindres, afin de respecter le dosage du mélange, «simplement» en le comprimant. Ceci équivaut aussi à donner au moteur une «cylindrée virtuelle» supérieure à sa cylindrée réelle.

EN RÉSUMÉ

EN COMPRIMANT L'AIR AU NIVEAU DE L'ADMISSION DU MOTEUR, LE TURBO ACCROÎT VIRTUELLEMENT SA CYLINDRÉE. IL PERMET AINSI D'AUGMENTER TRÈS FORTEMENT LA PUISSANCE SPÉCIFIQUE QU'IL EST CAPABLE DE DÉLIVRER TOUT EN LUI CONSERVANT UNE MASSE TRÈS INFÉRIEURE À CELLE D'UN MOTEUR ATMOSPHÉRIQUE DE CYLINDRÉE NETTEMENT PLUS IMPORTANTE. CETTE ALTERNATIVE DE SUBSTITUTION PERMET DE RÉDUIRE SIMULTANÉMENT LA CONSOMMATION DES VÉHICULES AINSI QUE LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS.

COMMENT ÇA MARCHE ?

Les gaz de combustion repoussés par le piston du cylindre sont dirigés vers la roue de turbine après avoir été mis en vitesse lors de leur passage dans la volute (rétrocession de l'énergie cinétique des gaz, cumulée à un transfert thermique). En se détendant au travers de l'étage de turbine, les gaz d'échappement vont céder une partie de leur énergie motrice à la roue de turbine, qui la transmettra à la roue de compresseur fixée sur l'axe commun, le tout reposant sur le système palier. Lorsque le moteur est en fonctionnement stabilisé, la puissance délivrée par la turbine équilibre celle nécessaire au compresseur pour fournir l'air de suralimentation à la pression demandée. La compression de l'air se traduisant par son échauffement, afin d'obtenir un remplissage massique important – gage de puissance spécifique élevée – mais aussi de préserver la fiabilité du moteur (augmentation de la thermique pistons, culasse), il est nécessaire de le refroidir : c'est le rôle réservé à l'échangeur d'air de suralimentation.

Le principe de la régulation de pression

Lorsque le moteur est appelé à fonctionner, il est nécessaire de pouvoir réguler la pression d'air (ou le débit d'air massique introduit dans les cylindres) afin de respecter strictement la proportion du mélange formé entre comburant et carburant

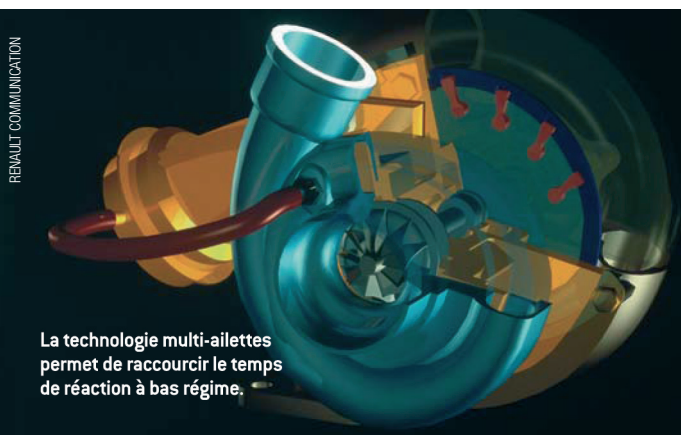
(essence ou gazole), et ce, pour chacun des points de régime/ charge du moteur. Pour obtenir cette régulation du débit d'air, la solution couramment appliquée consiste à équiper le carter de turbine d'un clapet de décharge dont le pilotage permettra aux gaz d'échappement de «by-passer» la turbine dès que la pression dans le collecteur d'admission dépassera la limite prévue. Pour ce qu'il est convenu d'appeler les TGF (turbo à géométrie fixe), c'est le rôle attribué à la «waste gate» (clapet de décharge).

Les turbos à géométrie variables (TGV)

Dans le cas de ces turbocompresseurs, le principe de fonctionnement consiste à faire varier la section d'entrée de la turbine de façon à obtenir le rapport de détente souhaité en tout point de fonctionnement, et ce, quelles que soient les valeurs de débit et de température des gaz d'échappement.

- Dans la majeure partie des applications, l'étendue de la variation de débit des gaz au travers de la turbine ne nécessite pas l'apport d'une dérivation complémentaire des gaz, par rapport au potentiel de la géométrie variable («waste gate» comme en TGF) ; on dit en ce cas que le turbo est dimensionné pour couvrir l'ensemble du débit moteur répondant aux objectifs de couple et de puissance.

- Différents systèmes de géométrie variable coexistent (VNT pour «Variable Nozzle Turbine»), néanmoins, le plus répandu est le concept qui répond à l'appellation de multivannes. Schématiquement, cette géométrie variable se présente sous la forme d'une couronne de vanes pivotantes placées à égale distance en périphérie de la roue de turbine. En fonction de l'angle d'incidence donné aux vanes, dont l'extrémité est orientée en direction des ailettes de la roue de turbine, il est possible de moduler la puissance récupérée par la roue (vannes en fermeture => mise en vitesse maxi des gaz = accélération de la roue de turbine, vanes vers l'ouverture => augmentation progressive de la perméabilité de turbine => régulation de pression par réduction de la vitesse de rotation de la roue de turbine).
- Par opposition à ce dispositif, le VNT O-P (pour «One Pièce») utilise le coulissement axial d'un piston porteur de vanes fixes pour assurer cette même variation de perméabilité en périphérie de la roue de turbine (piston fermé => faible section de passage, => mise en vitesse de la roue, piston progressivement ouvert, => régulation de pression). Ces systèmes «variables» sont capables d'un rendement nettement supérieur à celui des TGF mais ils sont aussi plus complexes et onéreux à fabriquer, et ne supportent pas, pour le moment, les très hautes températures d'échappement des applications essence.



RENAULT COMMUNICATION

La technologie multi-ailettes permet de raccourcir le temps de réaction à bas régime.