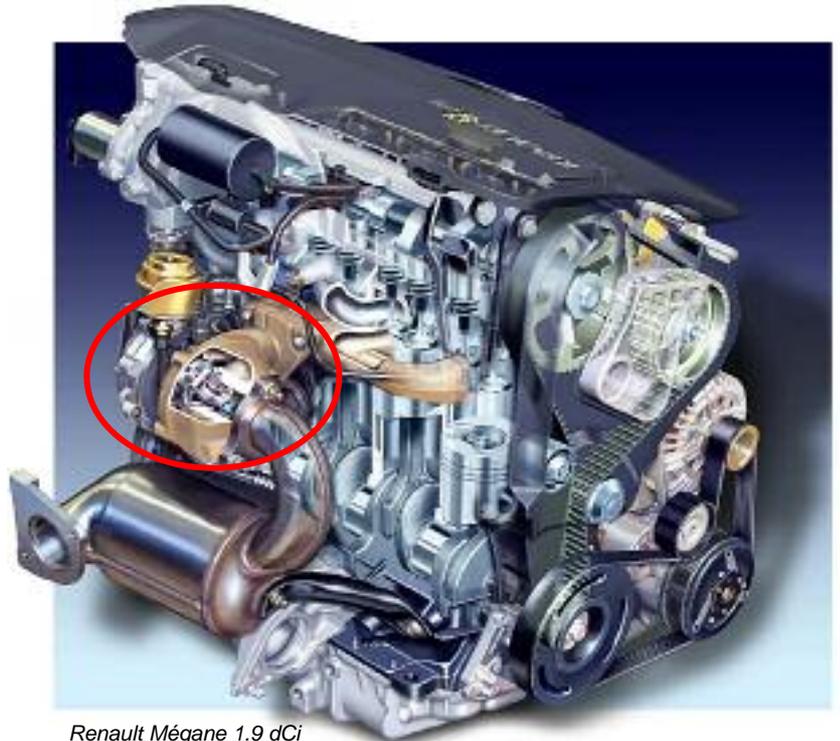


1. Mise en situation

VP.
(entourez
le turbo)



Renault Mégane 1.9 dCi

2. Nécessité du système

2.1 Rappel

$$P = C \cdot \omega$$

P	Puissance (watt)
C	Couple (N.m)
ω	Vitesse angulaire (rad.s ⁻¹)

2.2 Paramètres influençant les performances d'un moteur

- *Le rapport volumétrique*
Plus le rapport volumétrique est élevé, plus la pression en fin de compression est élevée et plus la pression maximale est importante (limité par des problèmes de combustion anormale). → constante.
- *La forme de la chambre de combustion*
La forme de la chambre influe sur les phénomènes de détonation (chambre hémisphérique).
→ constante.
- *L'épure de distribution*
Elle détermine le réglage des angles d'ouverture et de fermeture des soupapes afin de tenir compte des problèmes dus aux gaz, pression, inertie, perte de charge, remplissage. → constante.
- *Le taux de remplissage*
C'est le rapport entre la masse de mélange admis et la masse de mélange théoriquement admissible. Il varie en fonction du régime de rotation (influencé par l'étude du circuit d'admission). → variable.
- *Nature du carburant*
Choix d'un carburant volatil à fort pouvoir calorifique et résistant à la détonation. → constante.

Conclusion : Pour un moteur donné, le couple et la puissance dépendent de **la masse de mélange admis.**

2.3 Augmentation de la masse de mélange admis

Que le système réalisant le dosage soit à carburation ou à injection, c'est la masse d'air aspirée qui détermine la quantité d'essence absorbée par le moteur.

Donc pour augmenter les performances du moteur il suffit :

D'augmenter la masse d'air admise

Remarque : La masse d'air est fonction de :

- la température
- la pression

2.4 Solutions possibles

1 AUGMENTER LA CYLINDRÉE

- augmentation du poids
- augmentation de l'encombrement
- ⇒ augmentation de la consommation

2 AUGMENTER LE RÉGIME

- équilibrage soigné
- renforcement du moteur
- diminution des frottements
- ⇒ augmentation du coût et de la consommation

3 AUGMENTER LE REMPLISSAGE

- diamètre, forme et longueur des conduits d'admission
- diamètre, levée et nombre de soupapes
- prise d'air dynamique
- augmenter le remplissage en augmentant la pression d'alimentation ($P > P_{at}$)

Solution retenue :

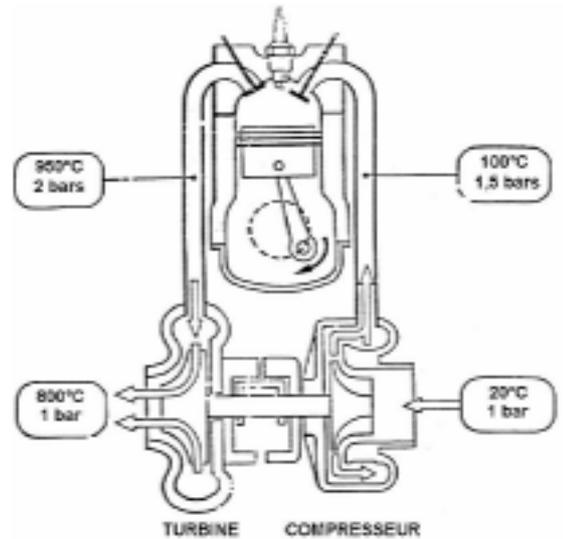
Augmenter le remplissage du moteur à l'aide d'un compresseur. C'est :

La suralimentation

3. Principe de fonctionnement du turbo compresseur

Le turbo compresseur utilise l'énergie des gaz d'échappement sans pénaliser le fonctionnement du moteur. Il est composé de deux roues, la roue turbine (moteur) et la roue compresseur, solidaires du même arbre.

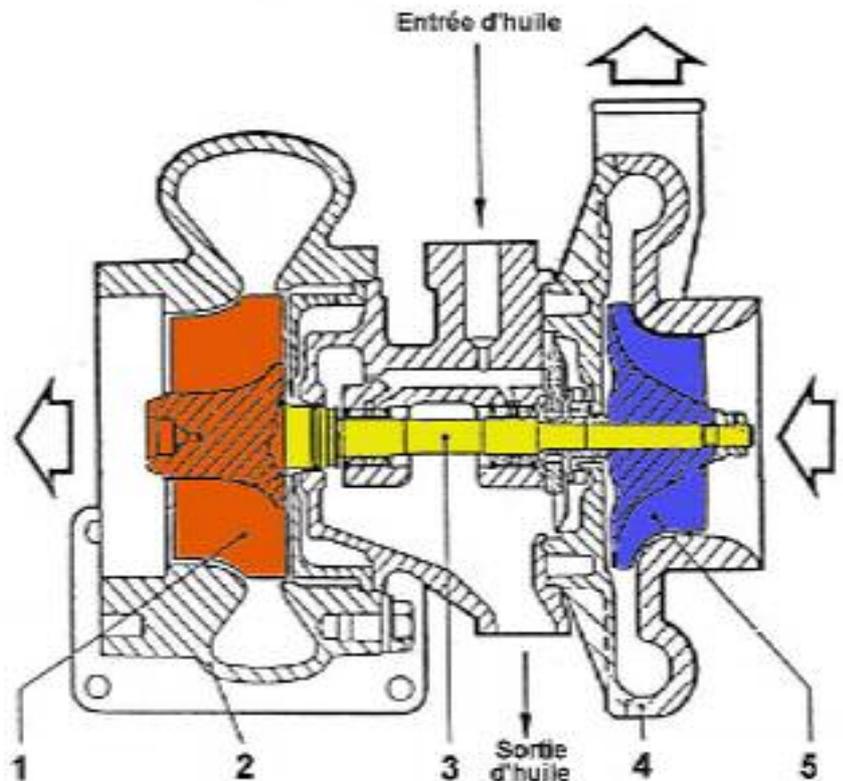
- Lorsque le moteur tourne, il rejette une certaine quantité de gaz brûlés qui sont à haute température et sous pression;
- Ces gaz d'échappement entraîne la roue de la turbine en cédant une partie de leur énergie ;
- Le mouvement de la turbine est communiqué à la roue du compresseur ;
- Le compresseur alimente le moteur en air sous pression.



4. Analyse technologique

Turbo en coupe. VP. (colorier la turbine, le compresseur et l'arbre)

1	turbine
2	carter turbine
3	arbre ou axe
4	carter compresseur
5	compresseur



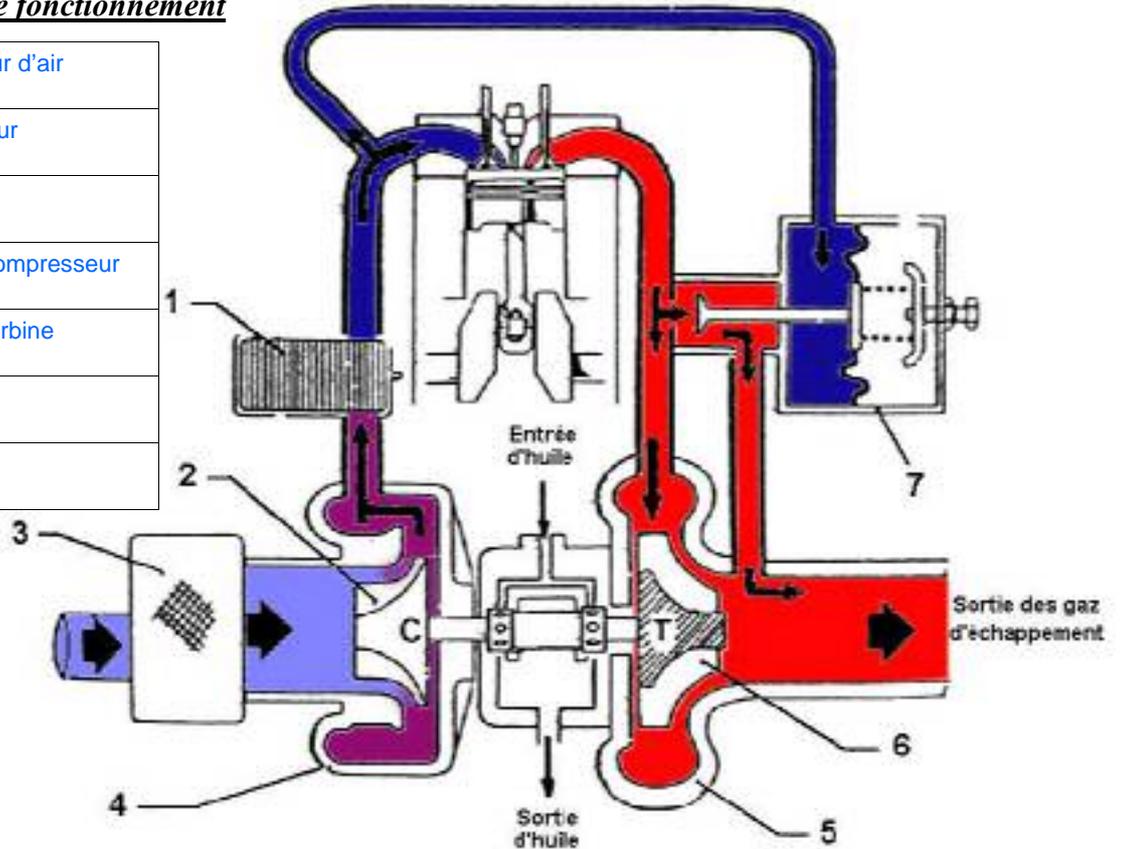
La turbine : Ses éléments doivent résister aux hautes températures (900°C à 950°C). Elle est fabriquée à partir d'un alliage et est sertie sur l'arbre. Son carter est en fonte.

Le compresseur : La roue et le carter sont en alliage d'aluminium. La roue est simplement bloquée sur l'arbre par un écrou. Elle est équilibrée avec l'arbre par meulage sur sa périphérie.

5. Analyse de fonctionnement

1	refroidisseur d'air
2	compresseur
3	filtre à air
4	carter de compresseur
5	carter de turbine
6	turbine
7	régulateur

TR.
(mettre la couleur dans les circuits).



5.1 Lubrification

Turbo en coupe..

A cause des vitesses de rotation très élevées de l'arbre (environ 80000 à 150000 tr/min), le circuit de lubrification est très important. L'arbre est libre en rotation dans des bagues qui sont elles même libre en rotation dans leur palier. L'huile sous pression forme un film qui permet la rotation sans frottement.

Le circuit de lubrification a aussi pour rôle de refroidir le turbo compresseur.

5.2 Refroidissement de l'air d'admission

VP.
(localiser l'échangeur dans un circuit)

Le compresseur provoquant une augmentation de la température des gaz d'admission, il sera nécessaire de les refroidir afin de :

- limiter la température en fin de compression ;
- augmenter la densité du mélange admis.

Le refroidissement de l'air permet d'atteindre les mêmes performances avec une pression d'admission plus faible. Il en résulte une diminution de puissance d'entraînement du turbo compresseur. On peut alors utiliser un turbo compresseur de taille plus réduite ce qui permettra :

- d'augmenter le couple à bas régime ;
- de réduire le temps de réponse.

La garde au cliquetis étant plus grande avec un mélange refroidi, on peut utiliser un rapport volumétrique plus élevé afin d'augmenter le rendement.

5.3 Le temps de réponse

C'est le temps nécessaire au moteur pour passer du fonctionnement atmosphérique au fonctionnement suralimenté.

Pour réduire le temps de réponse, on peut :

- monter le turbo en sortie d'échappement (réduction du volume des canalisations) ;
- réduire l'inertie de l'arbre pour favoriser la montée en régime (choix des matériaux, deux petits turbo plutôt qu'un gros) ;
- caler le turbo sur le régime le plus élevé compatible avec un bon rendement du compresseur pour que le régime du turbo soit le plus élevé possible aux faibles régimes moteur.

VP.
Anim. PPS

5.4 Régulation de la pression de suralimentation

Le régulateur de pression agit de manière à conserver, pratiquement constante, la pression de suralimentation à partir d'un régime pour lequel le turbo compresseur est calibré. La pression d'admission agit sur la membrane du régulateur. Lorsque celle-ci est supérieure à la pression de tarage du ressort de régulation, la soupape s'ouvre libérant les gaz d'échappement en amont de la turbine ; le débit des gaz d'échappement sur la turbine diminue ainsi que la vitesse de rotation de l'arbre. Ceci permet une diminution de la pression d'admission.

La soupape de décharge permet d'utiliser une petite turbine. Cette turbine favorise la montée rapide en pression pour de faibles vitesses de rotation sans induire des problèmes aux grandes vitesses (limitation de pression).

6. Autres solutions technologiques

