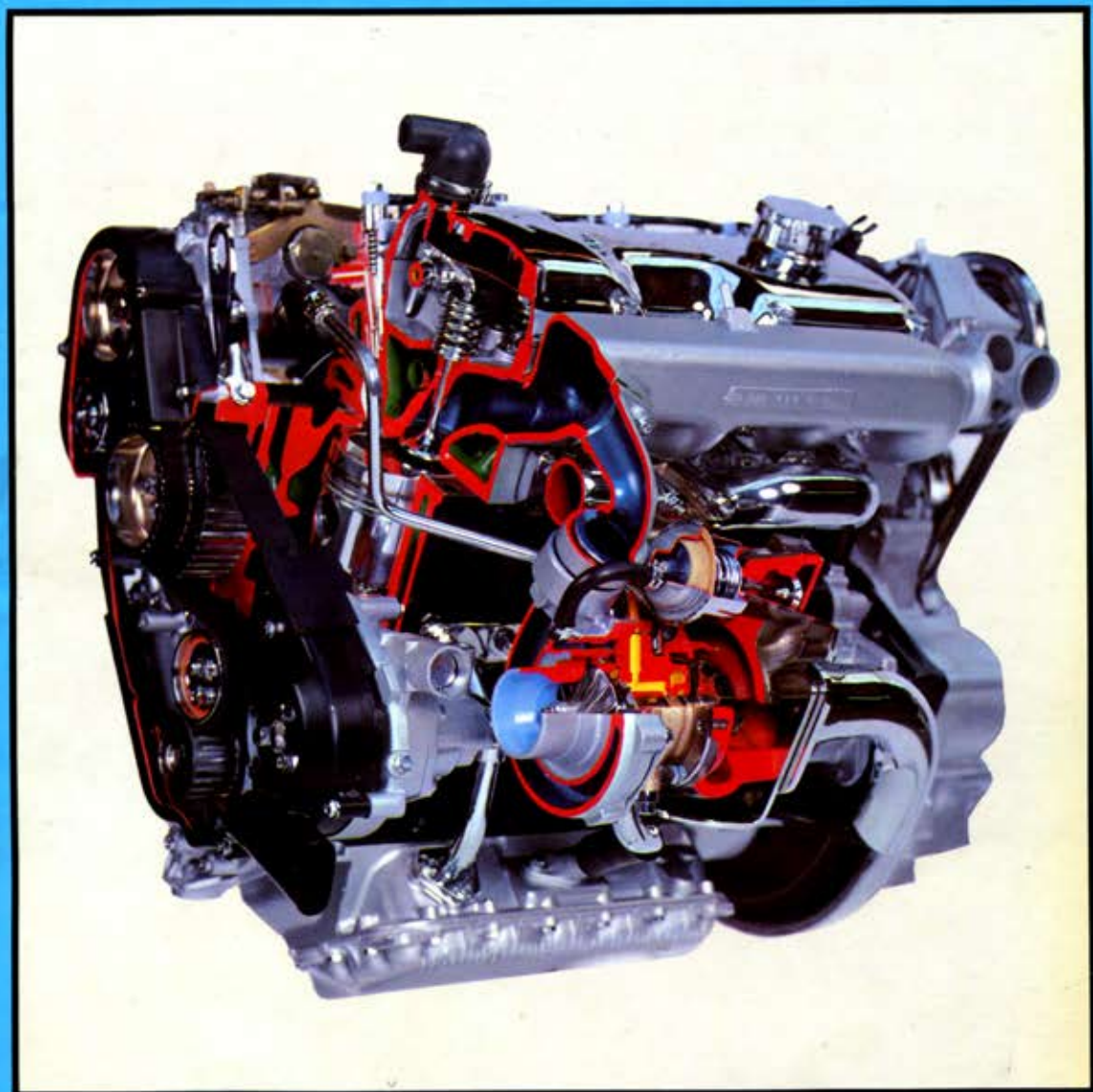


CITROËN CX DIESEL TURBO

**LA SURALIMENTATION
SUPERCHARGING**



RELATIONS PUBLIQUES CITROËN

Sommaire

Le moteur Diesel	4
La suralimentation	8
Le turbocompresseur	10
La pompe d'injection	17
La suralimentation sur CX Diesel	30
Les points forts des CX 25 RD et TRD Turbo	35
Fiche technique des CX 25 RD et TRD Turbo	37
La gamme CX Diesel	43

Contents

<i>The Diesel engine</i>	<i>4</i>
<i>Supercharging</i>	<i>8</i>
<i>The turbocharger</i>	<i>10</i>
<i>The fuel injection pump</i>	<i>17</i>
<i>Supercharging and the CX Diesel</i>	<i>30</i>
<i>Strong points of the CX 25 RD and TRD Turbo</i>	<i>35</i>
<i>Technical specifications of the CX 25 RD and TRD Turbo</i>	<i>37</i>
<i>The CX Diesel range</i>	<i>43</i>

LES CITROEN CX DIESEL TURBO

CITROEN CX DIESEL TURBO

Les Citroën CX 25 RD TURBO et CX 25 TRD TURBO sont particulièrement efficaces en performances pures comme en économie de consommation.

Véhicules rapides, nerveux, sobres et confortables, ils prennent place à leur avantage sur le marché en plein développement du Diesel Turbocompressé.

De même définition mécanique, les deux modèles diffèrent par leur présentation extérieure et intérieure.

The Citroën CX 25 RD TURBO and CX 25 TRD TURBO offer a remarkable combination of performance and fuel economy.

The cars are fast, responsive, comfortable and dignified. They owe their position in the market to the development of the turbocharged diesel engine.

The two cars have exactly the same mechanical specification but differ in detail both inside and out.

EVOLUTION DE LA VOITURE A MOTEUR DIESEL

THE EVOLUTION OF THE DIESEL CAR

Économes et de plus en plus performantes et confortables, les voitures particulières à moteur Diesel connaissent depuis 1974 un succès croissant. Cette amélioration d'image, le véhicule Diesel le doit :

Always economical, and increasingly fast, diesel-engined passenger cars have enjoyed increasing success and especially since 1974. The diesel car owes this improvement in its image to two factors:

- aux améliorations techniques apportées au moteur et à ses accessoires, qui permettent des démarrages à froid et une mise en action plus rapides, des performances améliorées, un plus grand silence de fonctionnement, la suppression des émissions de fumées...

- technical development of the engine and its accessories, with the following results: better and quicker cold starting, better performance, lower noise levels, lower smoke emission...*

- à un traitement de la voiture Diesel aujourd'hui identique à celui d'une berline essence dans le style de la carrosserie comme dans la qualité des aménagements intérieurs.

- today, the diesel-engined car is treated in exactly the same way as its petrol-engined equivalent when it comes to exterior and interior styling.*

LE MARCHÉ EN CHIFFRES (véhicules de tourisme)

DIESEL CAR SALES (passenger cars)

Marché des véhicules haut de gamme en France

High range car sales in France

Années	Essence		Diesel		Diesel-Turbo		Total segment	
	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%
1978	268 344	73,19	98 300	26,81	—	—	366 644	100
1979	241 114	69,79	98 073	28,39	6 316	1,83	345 503	100
1980	165 951	59,37	104 011	37,21	9 580	3,43	279 542	100
1981	145 950	60,80	75 084	31,28	18 997	7,91	240 031	100
1982 (8 mois)	105 340	63,92	46 698	28,33	15 746	9,65	164 784	100

La CX Diesel Turbo s'inscrit dans un marché de véhicules haut de gamme en plein développement qui a représenté 1,83 % du total des véhicules haut de gamme en 1979, 3,43 % en 1980, 7,91 % en 1981 et 9,7 % en 1982.

The Citroën CX Diesel Turbo takes its place in the developing segment of the market of high class cars (see figures above).

The figures given here show that in France, the diesel car market has improved steadily through

En France, le marché du Diesel est un marché porteur qui, bon an mal an, progresse de 22,6 % depuis 1972. Les immatriculations de véhicules de tourisme Diesel ont été multipliées par 7 en 11 ans.

A remarquer les poussées des immatriculations dans les années 1974 (41 %) et 1977 (53 %), années correspondant à deux «chocs pétroliers». Le parc français des véhicules de tourisme Diesel représentait 1 077 000 véhicules au 1^{er} janvier 1982.

MARCHÉ DU DIESEL dans quelques pays européens.				
Pays	Années	Immatriculations (Nbre Véhicules)	Taux de progression (en %)	Immatriculations (en %)
Allemagne	1977	121 286	—	4,7
	1978	153 255	26,3	5,8
	1979	184 823	20,6	7,0
	1980	193 736	4,8	8,0
	1981	332 350	71,5	14,3
Belgique	1977	21 367	—	4,9
	1978	31 719	48,4	7,6
	1979	46 604	46,9	11,0
	1980	49 293	5,8	12,3
	1981	60 595	22,9	17,3
Italie	1977	49 129	—	4,0
	1978	52 185	6,2	4,4
	1981	252 077	—	14,8
	1982	326 637	29,6	19,5
France	1972	30 812	—	2,0
	1973	35 422	15,0	3,3
	1974	49 963	41,0	4,5
	1975	66 044	32,0	4,3
	1976	79 942	21,0	6,4
	1977	122 320	53,0	6,5
	1978	126 847	3,7	7,3
	1979	145 204	14,5	9,9
	1980	186 034	28,2	11,7
	1981	215 262	15,7	10,7
	1982	221 309	2,8	—

good times and bad, showing an average annual rate of increase of 22.6% since 1972. Diesel car sales increased substantially in seven of the 11 years in question.

It is worth noting that the two largest percentage increases in registrations were seen in the two years 1974 (41%) and 1977 (53%), the years of two major "oil crises".

By 1st January 1982, there were 1,077,000 diesel-engined cars currently registered in France.

DIESEL CAR SALES				
Country	Year	Registrations	Percentage increase	Percentage of total market
Germany	1977	121 286	—	4.7
	1978	153 255	26.3	5.8
	1979	184 823	20.6	7.0
	1980	193 736	4.8	8.0
	1981	332 350	71.5	14.3
Belgium	1977	21 367	—	4.9
	1978	31 719	48.4	7.6
	1979	46 604	46.9	11.0
	1980	49 293	5.8	12.3
	1981	60 595	22.9	17.3
Italy	1977	49 129	—	4.0
	1978	52 185	6.2	4.4
	1981	252 077	—	14.8
	1982	326 637	29.6	19.5
France	1972	30 812	—	2.0
	1973	35 422	15.0	3.3
	1974	49 963	41.0	4.5
	1975	66 044	32.0	4.3
	1976	79 942	21.0	6.4
	1977	122 320	53.0	6.5
	1978	126 847	3.7	7.3
	1979	145 204	14.5	9.9
	1980	186 034	28.2	11.7
	1981	215 262	15.7	10.7
	1982	221 309	2.8	—

LE MOTEUR DIESEL

Le moteur Diesel est un moteur thermique qui fonctionne au gazole (gas-oil). Injecté dans les chambres de combustion, ce carburant s'enflamme sous le seul effet de la chaleur produite par la compression de l'air dans les cylindres.

Principe de fonctionnement :

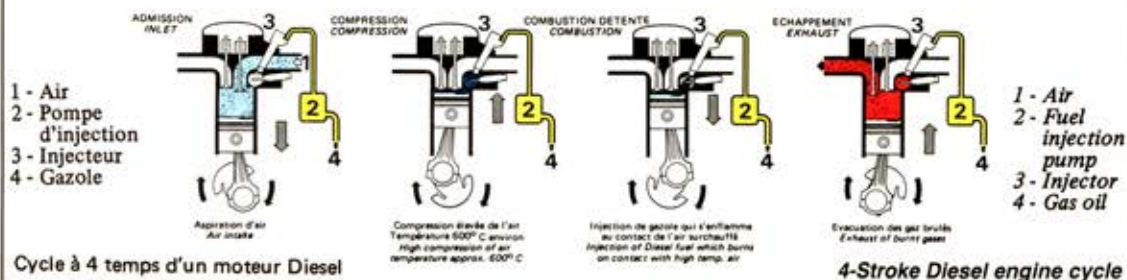
Le rapport volumétrique d'un moteur Diesel étant élevé (18/1 à 22/1), en fin de compression la pression de l'air dans les cylindres atteint 35 bar et sa température 550 à 600 °C. Le gazole alors injecté et pulvérisé s'enflamme. Le moteur Diesel fonctionne suivant un cycle à 4 temps quelque peu différent de celui du moteur à essence.

THE DIESEL ENGINE

The diesel is a heat engine which functions on diesel oil (DERV). When this is injected into the combustion chambers, it is ignited entirely through the increase in temperature brought about by the compression of air in its cylinders.

Principle of operation:

The compression ratio of a diesel engine is high (from 18:1 to 22:1) and at the top of the compression stroke the pressure of the air in the cylinders exceeds 400psi, while its temperature reaches 550-600°C. Diesel oil is injected and is ignited as it becomes atomised. The diesel engine works on a four-stroke cycle slightly different from that of the petrol engine.



Combustion :

En théorie, la masse d'air nécessaire à la combustion de 1 gramme de gazole est égale à 15,84 g.

En pratique, le dosage est de 25 g d'air pour 1 g de gazole. Ainsi le moteur Diesel «travaille en excès d'air» pour obtenir un meilleur brassage de l'air et du gazole. Cet excès d'air permet une combustion plus complète et favorise la dépollution, mais pénalise la puissance : elle est en effet égale au produit du couple par le régime moteur

$$P = C \times N$$

La puissance dépend donc :

- du régime moteur (N) dont les limites sont fixées par les inerties de l'attelage mobile (vilebrequin - bielles - pistons). Ces inerties sont élevées dans le cas d'un moteur Diesel.
- du couple (C) qui est, entre autres, fonction de la poussée sur le piston développée lors de la combustion et la détente des gaz. Cette poussée dépend de l'efficacité de la combustion, donc du remplissage des cylindres et de la qualité du mélange air-gazole.

Rendement :

Le rendement effectif ou global (r) d'un moteur est le rapport entre la puissance recueillie en sortie de moteur (vilebrequin) et la puissance théorique fournie par la masse de combustible (air + gazole) consommée par seconde. Le rendement effectif ou global est donc égal au produit de trois rendements :

$$r = r_{th} \times r_{Cycl} \times r_m$$

(où r_{th} = rendement thermique, r_{Cycl} = rendement du cycle, r_m = rendement mécanique). Le rendement effectif ou global croît avec l'augmentation du rapport volumétrique : il est donc supérieur pour un moteur Diesel (30 à 35 %) à celui d'un moteur essence (28 %).

Consommation :

Elle est plus faible sur moteur Diesel grâce au très bon rendement théorique du cycle thermodynamique dû à un rapport volumétrique élevé (22,25/1 sur CX). C'est une valeur que ne peuvent atteindre les moteurs à essence parce que la combustion détonante, ou cliquetis, limite à 10/1 leur rapport volumétrique.

Combustion:

In theory, 15.84 grammes of air are needed to burn 1 gramme of diesel oil completely.

In practice, it is more usual to supply about 25 grammes of air for each gramme of diesel oil. Thus the diesel engine runs a permanently weak mixture, which allows for good mixing of air and fuel. The presence of excess air ensures more complete combustion and also helps to lower exhaust emissions but it does imply a power penalty. The power itself is given by the product of torque output and engine speed:

$$P = C \times N$$

Thus the power is dependent on:

- the engine speed (N) whose limits are fixed by the inertia of the main rotating assembly (crankshaft, connecting rods, pistons). In the case of the diesel engine, this inertia is greater.
- the torque (C) which depends amongst other things on the force exerted on the piston during the combustion process and the expansion of gas during the power stroke. This force depends on the efficiency of combustion and therefore on the effective filling of cylinders and mixing of air and fuel.

Efficiency:

The overall efficiency of an engine (r) is the ratio of the power which actually emerges from the engine crankshaft to the theoretical power available in the fuel supplied. The overall efficiency is the product of three further efficiency ratios:

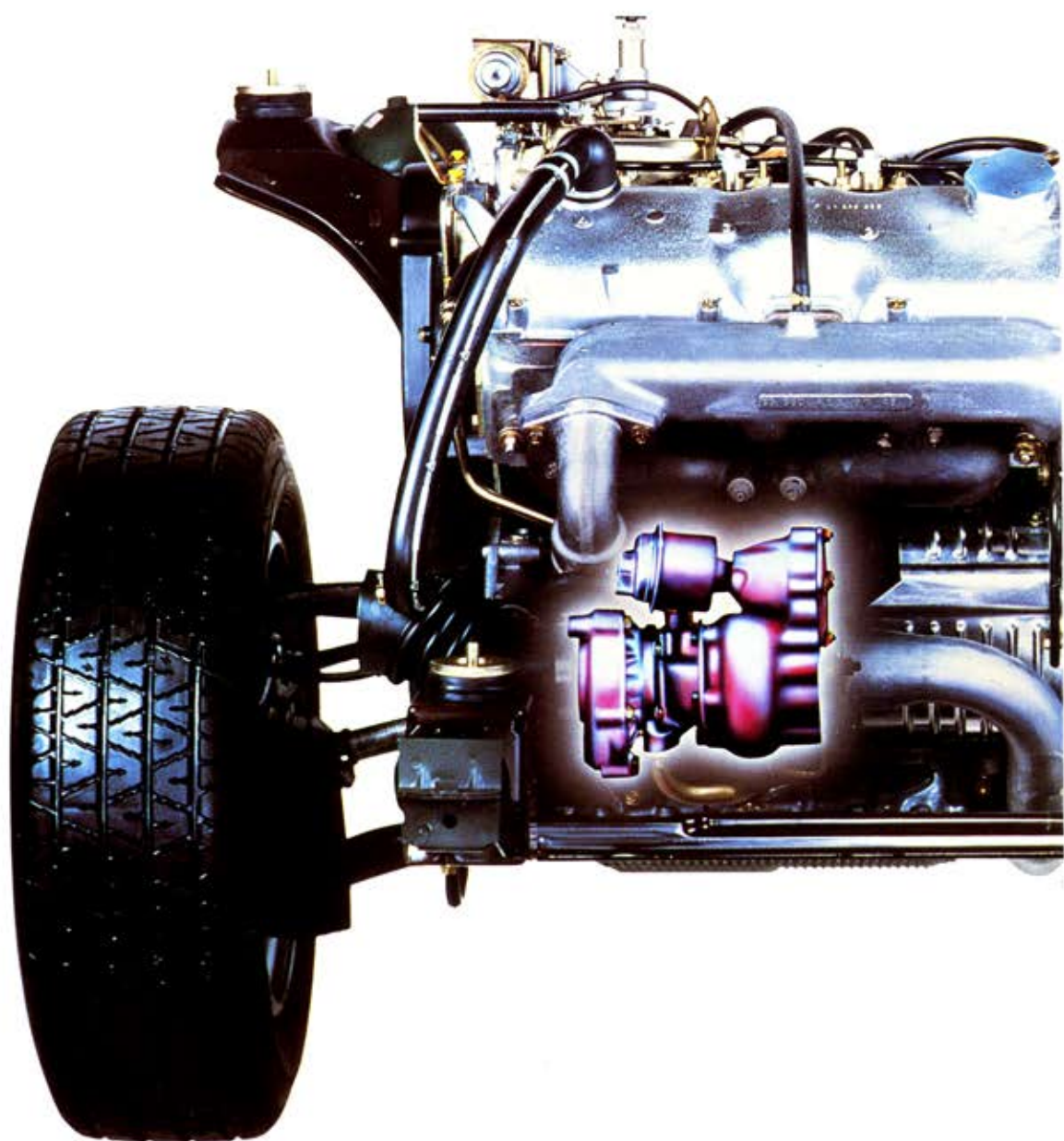
$$r = r_{th} \times r_{Cycl} \times r_m$$

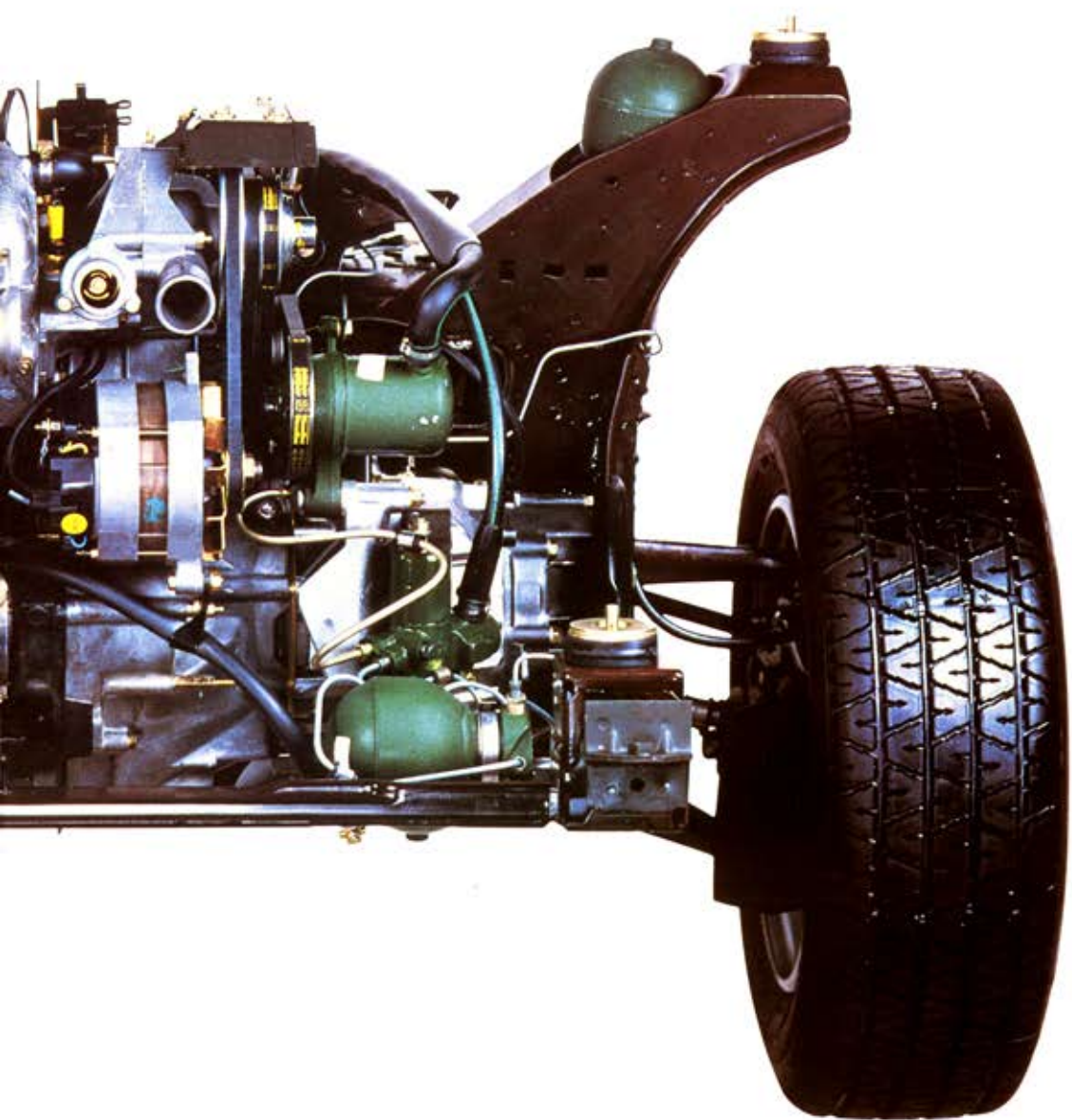
where r_{th} = thermal efficiency, r_{Cycl} = cycle efficiency and r_m = mechanical efficiency. The overall efficiency tends to improve as compression ratio is increased. This means that the diesel is noticeably superior (30-35%) to the petrol engine (28%).

Fuel consumption:

The diesel engine offers better fuel consumption thanks to its higher thermodynamic cycle efficiency, which is due to its higher compression ratio (22.25:1 in the CX), while petrol engines are limited to about 10:1 by the onset of detonation or «knocking».

CX DIESEL TURBO: groupe moto-propulseur
CX DIESEL TURBO: drive train





LA SURALIMENTATION

Pour satisfaire la clientèle de véhicules Diesel, dont une partie est issue du parc des automobiles à essence (ayant acquis un goût de performances élevées mais recherchant l'économie de consommation), il était nécessaire de faire évoluer les performances du véhicule sans pénaliser l'économie. Bien qu'ayant sensiblement évolué ces dernières années, les performances du moteur Diesel restent malgré tout modestes en regard de celles du moteur essence.

Conception nouvelle du moteur Diesel

Jusqu'à ces dernières années, des régimes moteur relativement élevés permettaient d'obtenir une puissance acceptable des moteurs Diesel mais au détriment du couple, la formule de calcul de la puissance étant :

$$\text{Puissance} = \text{Couple} \times N \text{ régime moteur}$$

Aujourd'hui, pour des raisons d'économie, une nouvelle génération de moteurs Diesel apparaît : couple plus important et régime de rotation plus faible, ce qui contribue à diminuer les pertes mécaniques et à augmenter le rendement à puissance égale.

Les points A et B sont sur une courbe de puissance constante $P = C \times N$.

SUPERCHARGING

In order to meet the needs of all diesel car owners, one must acknowledge that many of them come from petrol-engined cars. Such owners will have acquired a taste for performance even if they are now seeking economy. It was therefore necessary to improve the performance of the car without penalising the fuel consumption. Although substantially improved in the last few years, the performance of the diesel engine remains low by comparison with the petrol engine.

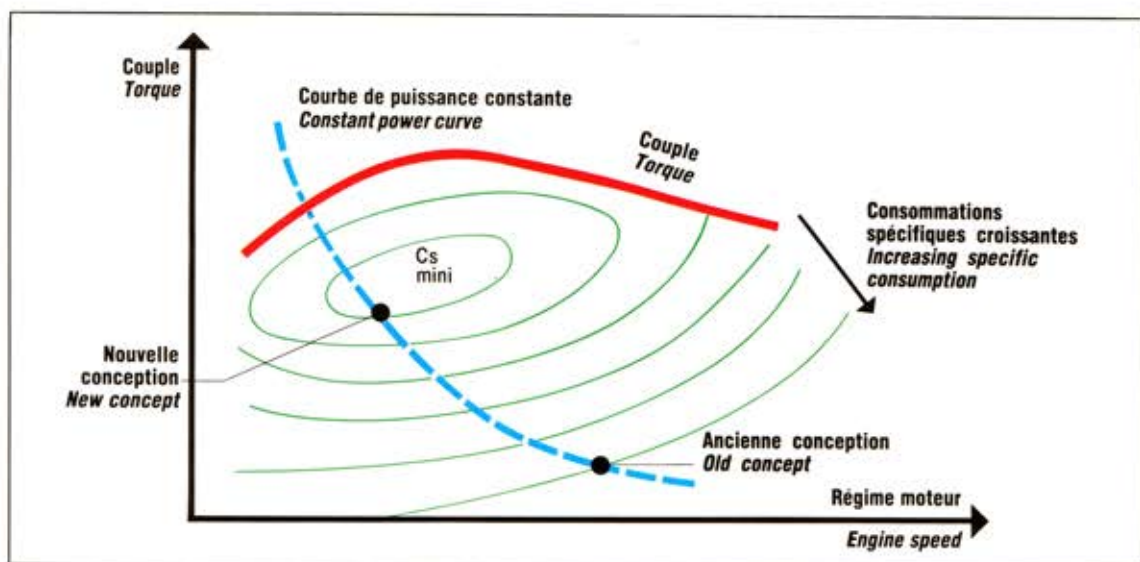
The new diesel concept

Until recently, diesel engines achieved acceptable performance through the use of relatively high operating speeds, but at the expense of torque, the formula of relationship being:

$$\text{Power} = C \text{ Torque} \times N \text{ Engine speed}$$

Today, for reasons of economy, a new generation of diesel engines is appearing. In these, the torque is higher and running speeds are lower, leading to lower mechanical losses and a corresponding increase in efficiency for a given power output.

The points A and B are on a curve of constant power $P = C \times N$.



Sur cette courbe, A est plus avantageusement placé : son couple supérieur à celui de B nécessite un régime moins élevé et de ce fait, il se situe dans la zone de consommation spécifique minimale ($C_s \text{ mini}$).

Réserve d'accélération

Cette conception nouvelle permet d'adopter des rapports de boîte de vitesses plus longs, mais elle dégrade la réserve d'accélération matérialisée, pour un régime donné, par la différence entre les points d'utilisation A ou B et le point correspondant de la courbe de couple maximal.

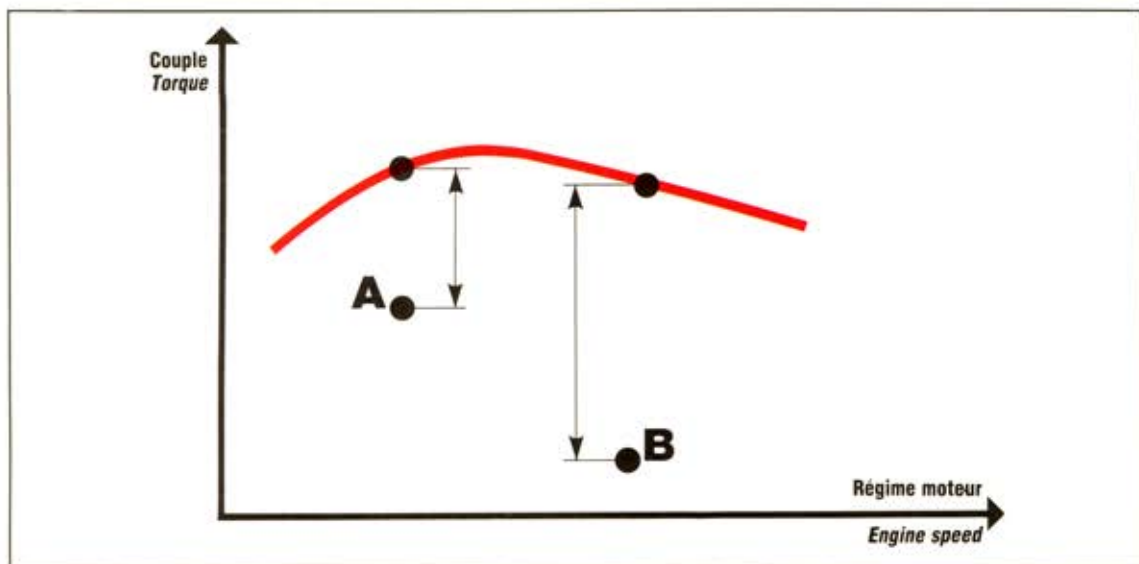
Aussi à vitesse égale des véhicules et pour un régime de rotation du moteur réduit, il faut, pour retrouver une réserve d'accélération acceptable, augmenter le couple moteur maximal.

On this curve, point A is better situated: its torque is higher than point B and it corresponds to a lower speed, placing it in the zone of minimum specific fuel consumption.

Acceleration reserve

While this new concept allows the use of higher gear ratios, it also results in a lower reserve for acceleration in the speed range which represents the difference between the distances of points A and B from the maximum torque point.

Thus, for the same car speed but at a lower engine speed, some means of increasing the engine torque output must be found in order to regain an acceptable reserve of acceleration.



Comment augmenter le couple d'un moteur Diesel ?

Le couple a pour origine l'énergie issue de la combustion air + gazole : il est donc nécessaire d'augmenter la masse de combustible. Il est aisé d'accroître la masse de gazole injectée, mais elle reste dépendante de la masse d'air à laquelle elle doit être ajustée. Il faut donc augmenter la masse d'air introduite dans les cylindres par unité de temps. Plusieurs procédés peuvent être envisagés pour cela :

- augmentation de la cylindrée entraînant un poids et encombrement supérieurs du moteur.
- augmentation de la masse spécifique de l'air admis en lui faisant subir une compression préalable : c'est la suralimentation.

Comment suralimenter un moteur Diesel ?

Une des particularités du moteur Diesel est son besoin d'une quantité d'air importante pour assurer la combustion du gazole injecté. Dans un moteur Diesel à aspiration naturelle, l'apport d'air est limité et n'autorise la combustion que d'une faible quantité de gazole, réduisant ainsi le couple et la puissance transmis. La solution consiste donc dans un apport d'air supplémentaire. L'adoption de tubulures d'admission de bonne qualité ou d'un filtre à air à grande perméabilité contribue, en augmentant le débit de l'air, à améliorer le rendement de certains moteurs. C'est le cas en particulier du moteur Diesel monté sur les CX. Mais la véritable solution réside dans l'adjonction d'un système de suralimentation.

Il existe deux possibilités de suralimenter un moteur :

- le compresseur entraîné mécaniquement. Il absorbe certes une part d'énergie fournie par le moteur mais présente l'avantage de débiter dès les premiers tours de moteur.
- le turbocompresseur. Il utilise l'énergie gratuite des gaz d'échappe-

How to increase the torque of a diesel engine?

Knowing as we do that the torque is originally derived from the heat which results from the burning of diesel oil in air, it is clear that we need to increase the charge to be burned. It is easy enough to increase the amount of fuel injected, but that is still dependent on the amount of air, to which it must be adjusted. It is therefore necessary to increase the amount of air entering the cylinders in a given time, and there are several ways in which this can be done:

- increase the swept volume — but this makes the engine bigger and heavier.
- increase the density of the admitted air by subjecting it to a preliminary compression process. This is supercharging.

Supercharging?

One of the peculiarities of the diesel engine is its need for an increased quantity of air to ensure the combustion of injected fuel. In a conventionally aspirated diesel engine the air intake is limited and only allows the combustion of small quantities of diesel fuel, therefore reducing the maximum torque and power obtained. The solution is therefore an additional air intake. The adoption of good quality manifolding and high throughput air filters contributes, by increasing the air flow, to improve the output of certain engines. This is the case with the engine fitted to the CX. The real solution to the problem rests with the addition of a supercharger system.

There are two basic methods of supercharging:

- to drive the compressor mechanically. It absorbs part of the power produced by the engine but has the advantage of supplying boost as soon as the engine is started.
- to use a turbocharger, driven by the energy of the exhaust gases ("free" energy) with no absorp-

ment sans pénaliser le moteur, mais son efficacité est moindre à très bas régime.

LE TURBOCOMPRESSEUR

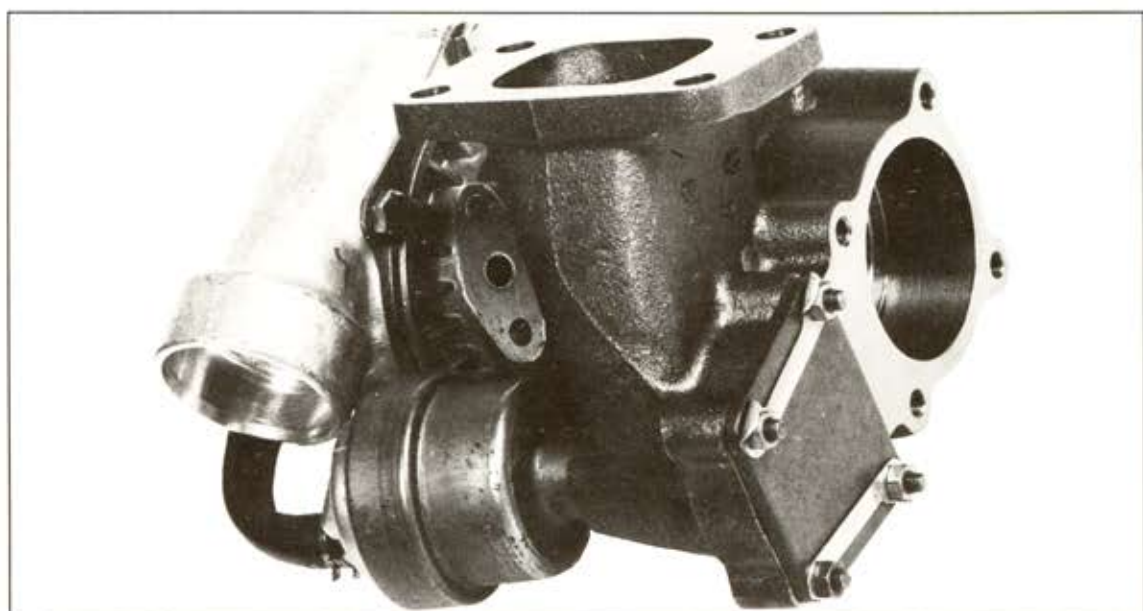
Le turbocompresseur est composé de deux roues, une roue de turbine et une roue de compresseur, reliées par un arbre.

La première de ces roues (turbine) est actionnée par les gaz d'échappement dont on récupère une partie de l'énergie. Le mouvement ainsi obtenu est transmis par l'arbre à la deuxième roue (compresseur) qui aspire l'air d'admission et le comprime grâce à sa grande vitesse de rotation (jusqu'à 110 000 tr/mn). Afin de ne pas exercer de contraintes mécaniques trop importantes, on fixe un seuil à la surpression. Au-delà, en effet, un régulateur intervient en dérivant le surplus de gaz directement vers l'échappement, et ne laisse passer vers la turbine que la quantité nécessaire à la pression optimale recherchée. Le «gavage» en air ainsi obtenu permet donc un meilleur remplissage des chambres de combustion et l'injection d'une quantité plus importante de gazole. Le but est ainsi atteint : plus de couple et de puissance et donc plus de performances.

tion of engine power, but with the drawback of low efficiency at very low operating speeds.

THE TURBOCHARGER

The turbocharger is made up of two wheels, one turbine and one compressor running on a shaft. The first of these wheels (turbine) is driven by the action of exhaust gases whereby one also recovers some energy. The motion obtained in this way is transmitted by a shaft to the compressor wheel which acts on the inlet air, compressing it by virtue of its speed of rotation (up to 110,000 rpm). In order not to exceed the mechanical limits, a threshold is fixed on the supercharging. At that point a waste-gate intervenes and redirects the surplus gas back into the exhaust system, allowing only the volume of gas to pass the turbine as has been found optimum during research. The "cramming" effect of the air thus obtained allows a better fill of the combustion chambers and the injection of a significant quantity of diesel fuel. Therefore the object is reached: increase in power and torque resulting in better performance.



DESCRIPTION

Un turbocompresseur est composé essentiellement de :

- un ensemble de trois carters ① ② ③
- un ensemble tournant ④
- un régulateur de pression ⑤

Les carters

Ils renferment l'ensemble tournant et, en partie, le système de régulation. Ils sont au nombre de trois :

- le carter de turbine ① en fonte réfractaire à l'intérieur duquel circulent les gaz d'échappement et où loge la roue de turbine.

DESCRIPTION

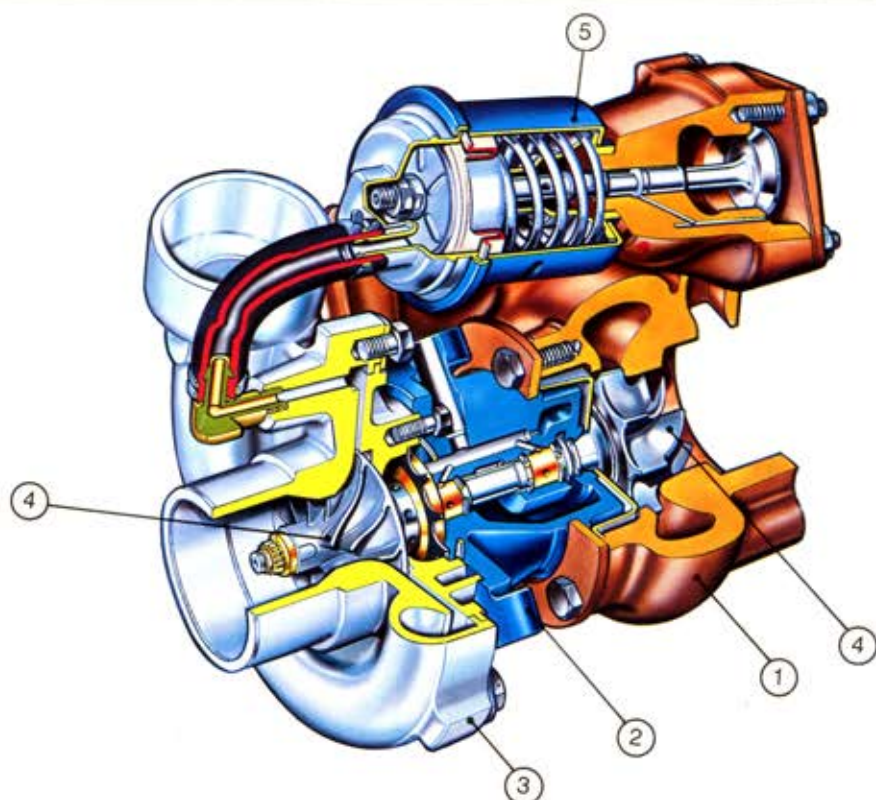
A turbocharger consists essentially of:

- an assembly of three housings ① ② ③
- a rotating assembly ④
- a pressure regulator ⑤

The housings

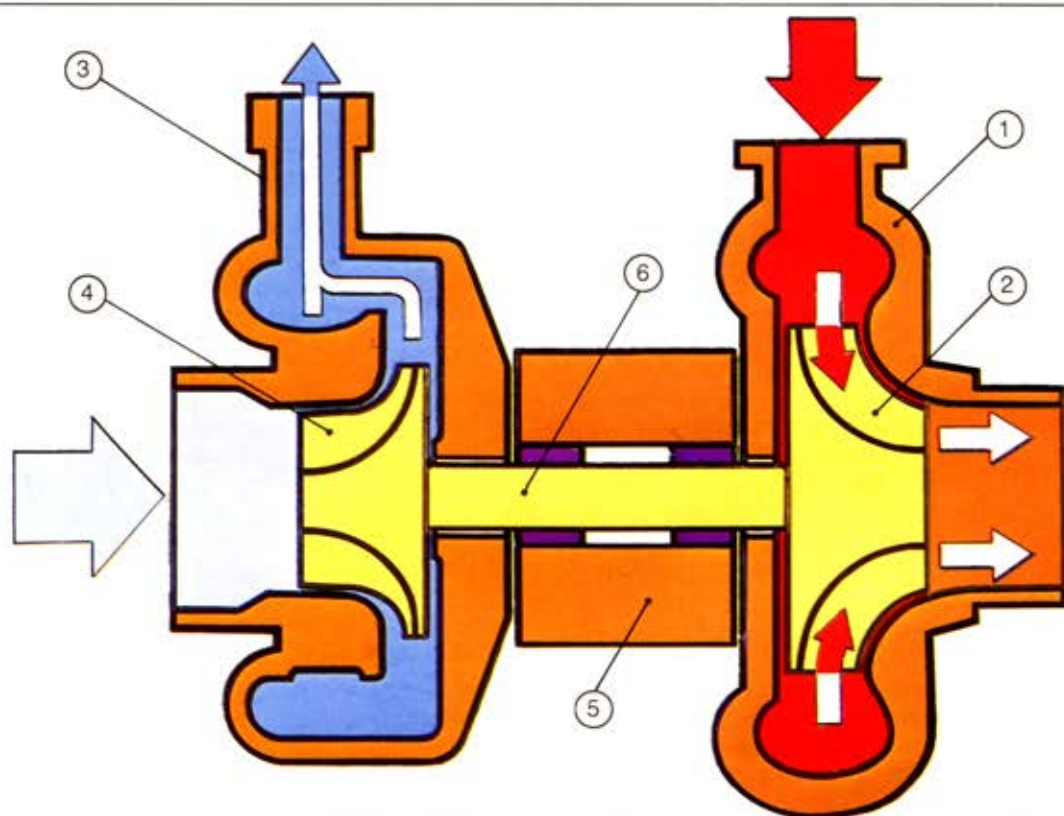
These enclose the rotating assembly and, partly, the control system also. They are three in number:

- the turbine casing ① cast in refractory material, within which the exhaust gas flows through and drives the turbine wheel.



• le carter de compresseur (3) en aluminium à l'intérieur duquel circule l'air aspiré et où loge la roue de compresseur (4).

• the compressor casing (3) of aluminium, within which the compressor (4) turns to create the incoming airflow.



• le carter central (5) en fonte réfractaire qui reçoit les paliers de l'ensemble tournant (6), assure l'étanchéité entre les carters de turbine (1) et de compresseur (3) et les isole thermiquement.

• the intermediate casing (5) in refractory iron houses the bearings for the rotating assembly (6), and provides both sealing and thermal insulation between the turbine (1) and the compressor casings (3).

L'ensemble tournant

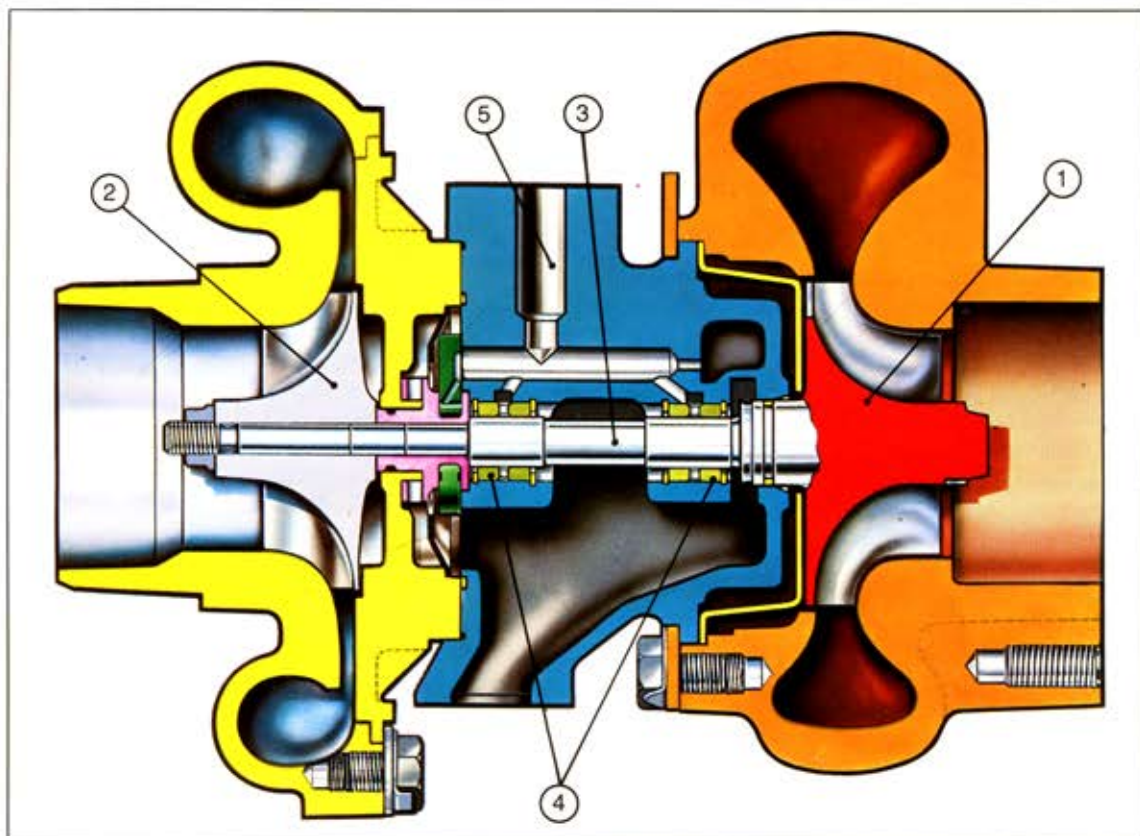
Il se compose essentiellement de deux roues ① et ② solidaires d'un axe ③ tournant à l'intérieur de deux paliers ④.

La roue de turbine ① qui reçoit la poussée des gaz d'échappement chauds (750 °C sur CX Turbo) est en alliage hautement réfractaire à base de nickel, chrome, fer. Elle est soudée par friction sur l'axe ③. En raison de la vitesse importante à laquelle peut tourner cet ensemble roue de turbine - axe (110 000 tours/minute sur CX) il est équilibré parfaitement par meulage de la roue. La roue de compresseur ② forçant l'entrée des gaz frais qu'elle aspire dans l'atmosphère est en alliage d'aluminium.

The rotating assembly

This consists essentially of two wheels ① and ② mounted on a shaft ③ which turns in two bearings ④.

The turbine wheel ① which receives the force of the high-temperature (750°C in the CX Turbo) exhaust gas, is made of a special nickel-chrome-iron alloy able to withstand such temperatures. It is friction-welded in place on the shaft ③. Because of the extremely high speeds at which this turbine-shaft assembly can run (up to 110,000rpm in the CX) it is perfectly balanced by grinding the rim of the wheel. The compressor ② is of aluminium alloy.



L'axe fixe en translation tourne dans deux paliers fluides ④ en aluminium ajustés librement à la fois sur l'axe et sur le carter central. Ces paliers fluides tournent à des vitesses nettement inférieures à celles de l'axe. Ils sont lubrifiés par un circuit ⑤ dérivé du circuit de graissage du moteur.

Le régulateur de pression

Il permet de limiter la pression de suralimentation à une valeur maximale définie pour éviter la détérioration du moteur. Il se compose d'un boîtier de commande et d'une soupape.

Le boîtier de commande ① renferme une membrane souple ② qui sépare le volume intérieur en deux chambres A et B.

La chambre A est en liaison avec le carter de compresseur par l'intermédiaire d'un tube souple ③, en aval de la roue de compresseur, c'est-à-dire entre la roue et les cylindres moteur.

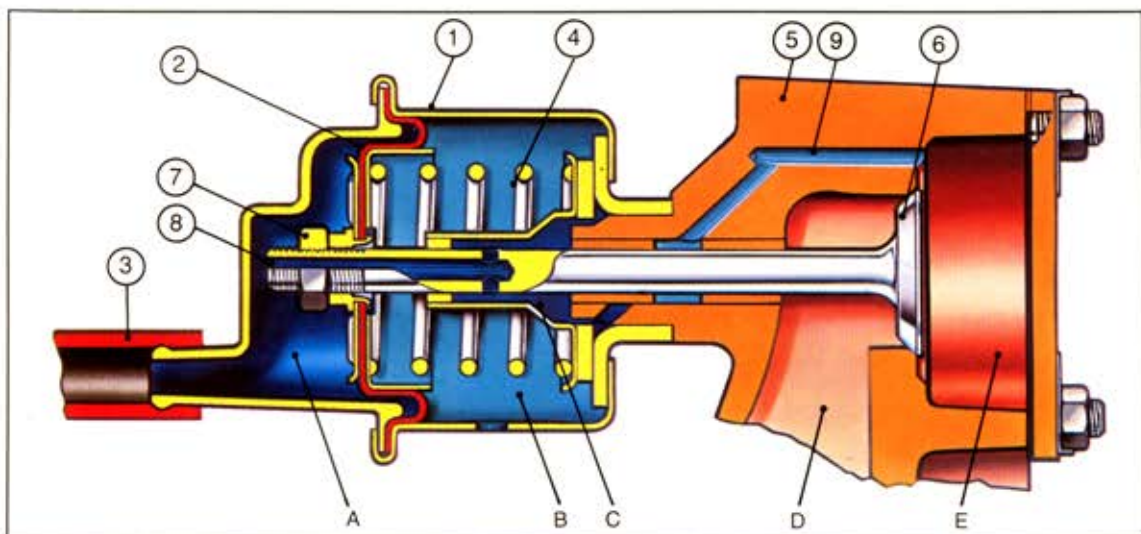
The shaft is located by and turns within two floating bearings ④ of aluminium, which are able freely to adjust their clearance between both the shaft and the central housing. These fluid bearings, which therefore rotate at much lower speed than the shaft, are lubricated through a circuit ⑤ supplied from the main engine oil system.

The pressure regulator

It enables the degree of supercharging to be limited to a maximum value which will avoid damage to the engine. It comprises a control box and a valve.

The control box ① encloses a flexible membrane ② which divides the space inside into two chambers, A and B.

Chamber A is connected by a flexible pipe ③ to a point downstream of the compressor, that is to say, between the compressor and the engine cylinders.



Ainsi la pression des gaz est identique dans la chambre A et le circuit de suralimentation.

La chambre B qui est en relation avec l'atmosphère par l'intermédiaire d'un trou percé dans son carter reçoit un ressort (4) dont l'une des faces est en appui fixe sur le carter de turbine (5) et l'autre en appui mobile sur la membrane (2).

La soupape (6) mobile en translation suit dans ses déplacements la membrane dont elle est solidaire. Un écrou (7) permet au montage d'ajuster le tarage du ressort. Afin de refroidir la queue de soupape, l'air de la chambre A à la pression de suralimentation s'engage dans la queue de soupape par un perçage (8) débouchant dans une chambre C, d'où il repart à travers un canal (9) vers l'échappement.

L'ouverture de la soupape met en communication les conduits D et E.

Thus the pressure within chamber A is that which exists in the supercharging system.

Chamber B is vented to atmosphere through an orifice in its housing and contains a spring (4) of which one end is attached to the turbine housing (5) and the other to the membrane (2).

The valve (6) is free to move lengthwise and follow the movements of the membrane, to which it is attached. The screw (7) allows initial setting of the spring during assembly. In order to cool the stem of the valve, the air in the pressure chamber A is allowed to pass through a passage in the stem (8) and then into another chamber C from which it travels through the pipe (9) into the exhaust stream.

The two channels D and E are connected by the action of opening the valve.

FONCTIONNEMENT

Du turbocompresseur

Après combustion, les gaz brûlés, qui peuvent atteindre une température de 750 °C et une pression de 1 200 millibar maximum sur CX Diesel Turbo, s'échappent dans la tubulure d'échappement et le carter de turbine (1) du turbocompresseur fixé entre tubulure et tuyau d'échappement.

Ces gaz se détendent dans le carter de turbine où ils entraînent la roue de turbine (2) d'autant plus vite que leur pression est importante : régime ou charge moteur élevés. Ils s'échappent ensuite vers l'extérieur. La roue de compresseur (3), dans son propre carter (4) indépendant du précédent et placé entre filtre à air et tubulure d'admission, est entraînée simultanément, puisqu'elle est solidaire de l'axe (5) de roue de turbine. En tournant, la roue de compresseur crée en son centre une dépression d'autant plus importante que sa vitesse de rotation grandit.

L'air extérieur à la pression atmosphérique est entraîné vers cette zone de dépression où il est repris par les ailettes de la roue, diffusé dans le carter et poussé vers les cylindres ainsi gavés par cet air en pression. La quantité de gazole injecté

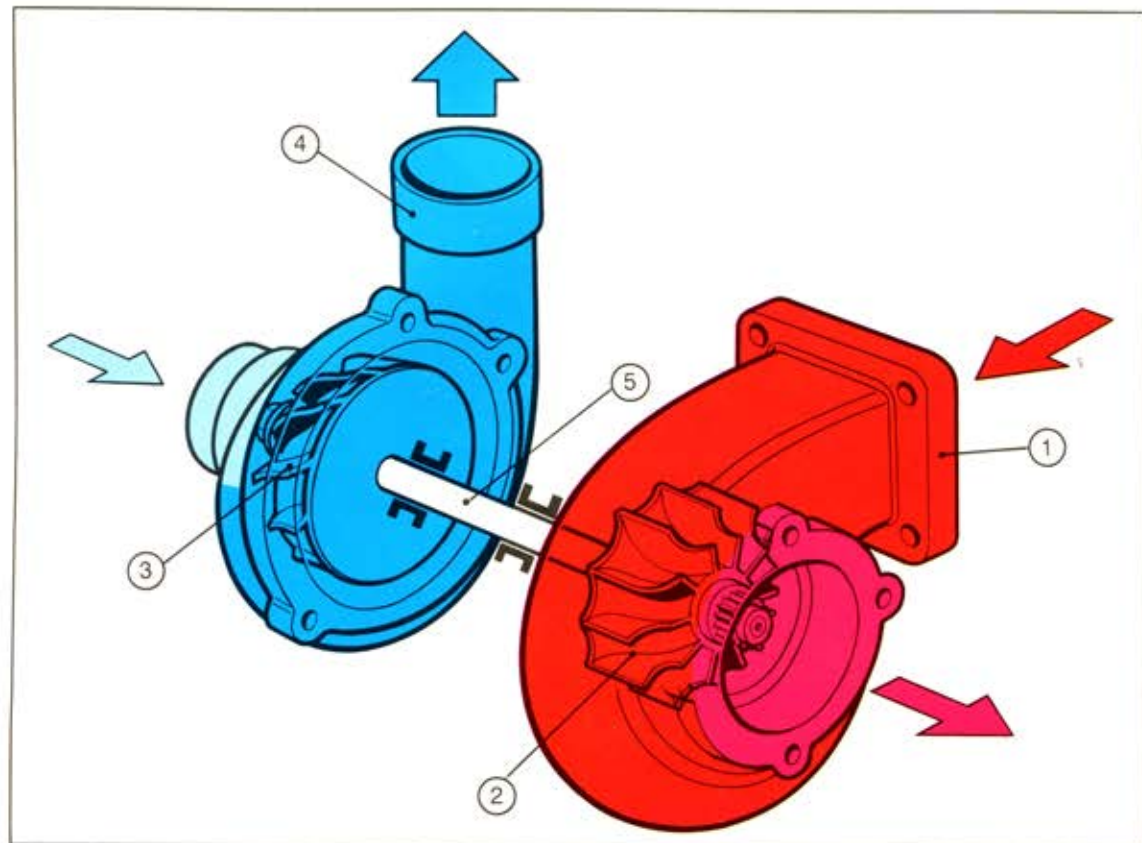
OPERATION

Turbocharger

The gaseous products of combustion can achieve temperatures of 750°C and a maximum pressure of 3psi in the CX Diesel Turbo. They leave the engine through the exhaust manifold, and the turbocharger turbine casing (1) installed between the manifold and the exhaust system.

The gases impinge on the turbine wheel so that as their pressure increases, the wheel (2) turns faster. The pressure is greatest at high engine speed or load. Finally, the gases escape into the exhaust system. The rotation of the turbine in turn causes the compressor (3) to rotate in its own separate housing (4), since the two wheels are joined by their common shaft (5). As it turns, the compressor at its centre creates a low-pressure zone which becomes deeper with increasing speed.

Air under atmospheric pressure passes into this zone, from which it is extracted by the fins of the wheel, diffused into the casing and fed to the cylinders so that they are in effect force-fed with under pressure. The amount of fuel injected,



tée, ajustée à la masse d'air, sera plus importante. Il faut limiter cette quantité de combustible (air + gazole) à une valeur maximale de 720 millibar pour éviter les effets d'une compression importante qui pourrait détériorer le moteur: c'est le rôle du régulateur de pression.

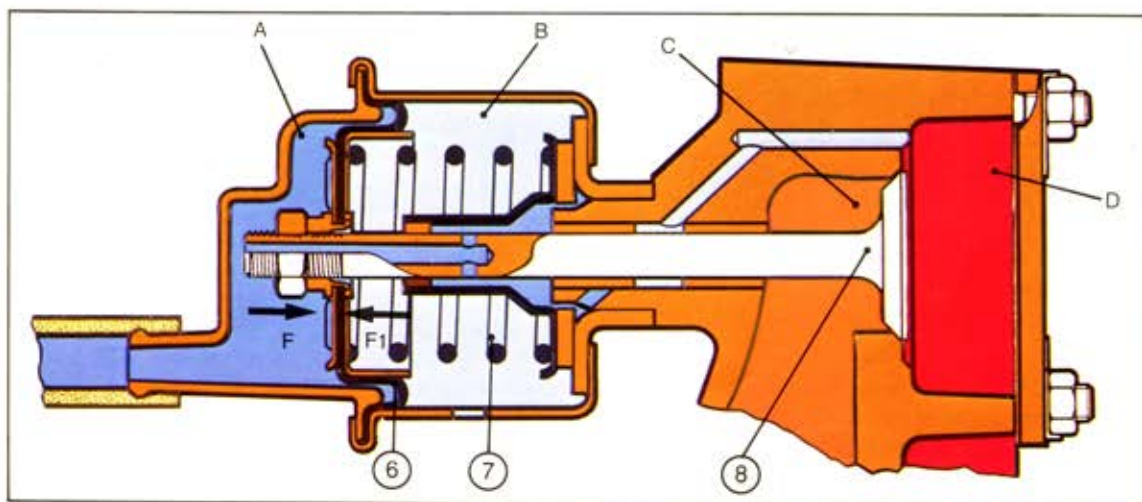
Du régulateur de pression

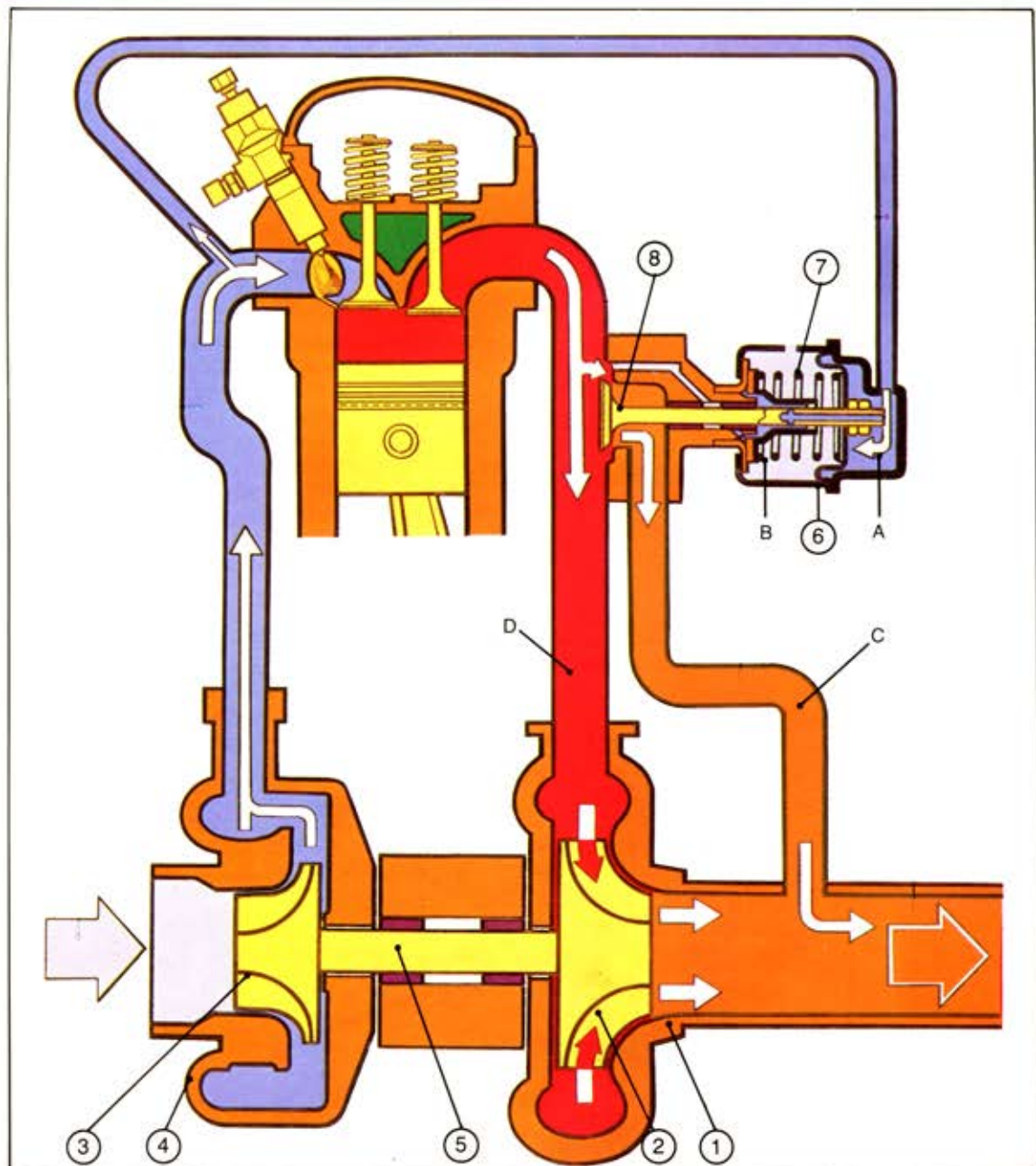
Il règne dans la chambre A reliée à la tubulure d'admission une pression variable, celle de suralimentation. La membrane (6) est donc soumise en permanence à deux forces opposées: F, force exercée par le gaz à la pression de suralimentation dans la chambre A, et F1, force exercée par la pression du ressort (7) dans la chambre B. La soupape (8) dont la queue est solidaire de la membrane suit celle-ci dans ses déplacements.

which depends on the amount of air, may therefore be made greater. It is however necessary to limit the supply pressure to a maximum value of 11psi in order to avoid resulting combustion pressures which could over-stress the engine. The imposition of this limit is the role of the pressure regulator.

Pressure regulator

The pressure within chamber A is the supercharging system pressure, admitted via the connecting pipe. The membrane (6) is therefore permanently subject to two opposing forces: F which is the system pressure in chamber A and F1 which is the force exerted by the spring (7) in chamber B. The valve (8) whose stem is attached to the membrane, follows its movements. Thus for:





Ainsi pour :

— $F \leq F_1$, la soupape reste fermée. Tous les gaz d'échappement sont canalisés dans le conduit D vers la roue de turbine (2).

— $F > F_1$, la soupape s'ouvre plus ou moins en fonction de la valeur de F . Une partie des gaz est dérivée dans le conduit C et limite à une valeur maximale le régime de rotation des roues de turbine et de compresseur, donc la pression de suralimentation fixée à 720 millibar maxi sur CX Diesel Turbo.

Pour résumer :

Un moteur turbocompressé fonctionne :

— en phase atmosphérique pour les pressions d'admission d'air inférieures ou égales à la pression atmosphérique. Le moteur CX Diesel Turbo se comporte alors de la même façon que le moteur à aspiration naturelle de la CX 25 D : couple et puissance équivalents.

— en phase suralimentée pour les pressions supérieures à la pression atmosphérique (à partir de 1 000 tr/mn moteur sur CX). Dans cette

— $F \leq F_1$, the valve remains closed. All exhaust gas is fed through the channel D to the turbine (2).

— $F > F_1$, the valve opens more or less according to the value of F . Part of the exhaust stream is then admitted to the channel C, which in turn ensures that the speed of the rotating assembly does not exceed the design point, which in turn ensures that the maximum turbocharger pressure of 11psi in the CX Diesel Turbo is not exceeded.

To sum up:

The turbocharged engine has two working phases:

— one in which the air entering the engine is at less than, or is equal to atmospheric pressure. In this phase the CX Diesel Turbo engine behaves in the same manner as the naturally aspirated CX 25 D engine: power and torque are identical.

— another in which the air entering the engine is at a pressure greater than atmospheric, which occurs at any engine speed above 1,000rpm in the

phase les performances du moteur augmentent considérablement. Les gains enregistrés sont de :

- 47 % sur la valeur de couple maxi qui, de 147 m N ISO (15,3 mKg DIN), passe à 216 m N ISO (22 mKg DIN) pour un régime moteur équivalent 2000 tr/mn.
- 30 % sur la valeur de puissance maxi qui, de 54 kW ISO (75 ch DIN), passe à 70 kW ISO (95 ch DIN) avec une réduction bénéfique de 550 tr/mn du régime de rotation passant de 4250 à 3700 tr/mn.

AVANTAGES ET INCONVENIENT DU TURBOCOMPRESSEUR

Avantages :

- Encombrement réduit
- Adaptation aisée
- Utilisation d'une énergie gratuite permettant d'affecter à un moteur donné les caractéristiques de couple et de puissance d'un moteur de cylindrée supérieure sans en changer les caractéristiques dimensionnelles.

Inconvénient :

Par manque de débit (donc de pression) du turbocompresseur, on enregistre dans les bas régimes une perte de couple par rapport à un moteur de cylindrée augmentée qui aurait des caractéristiques de couple équivalentes par ailleurs.

CX. In this phase the improvement in performance is considerable, and includes:

- a 47% increase in peak torque from 111 lb ft to 159 lb ft at the same speed of 2,000rpm.
- a 30% increase in maximum power from 75bhp to 95bhp, with the further advantage of a reduction in the peak power speed from 4,250 to 3,700rpm.

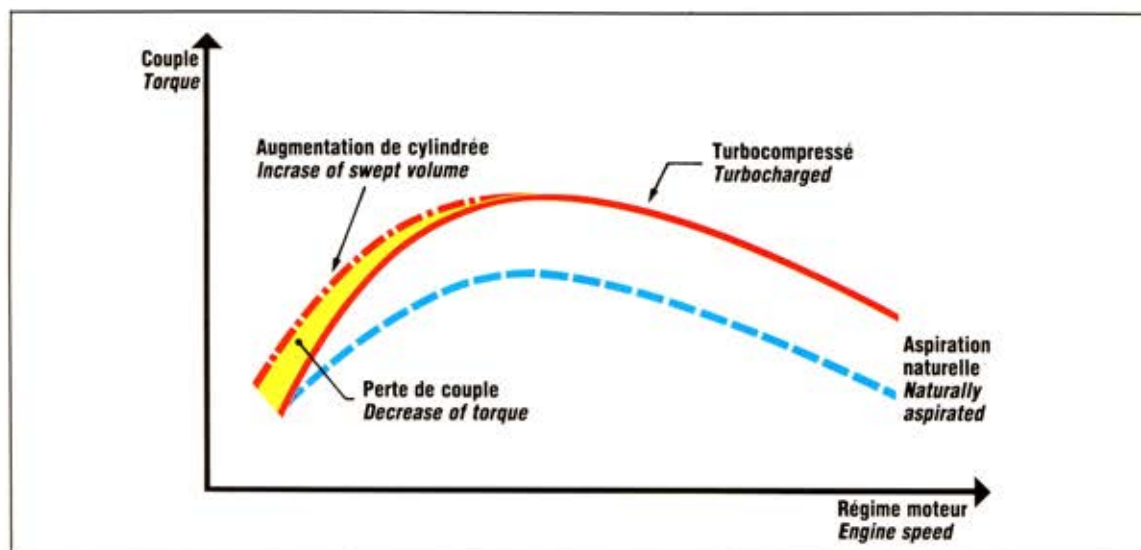
ADVANTAGES AND DRAWBACK OF THE TURBOCHARGER

Advantages:

- Reduced size
- Ease of installation
- The use of a «free» energy source which permits the attainment of the same power and torque as a much larger engine, without changing any major dimensional characteristics.

Disadvantage:

A small torque disadvantage compared with a larger engine of otherwise similar characteristics, because of the lack of flow (and hence of pressure) through the turbocharger at very low engine speeds.



Régulation de pression de suralimentation

Cette perte de couple à bas régime est sensiblement atténuée par l'adaptation d'une soupape by-pass ou de dérivation sur le circuit d'échappement de turbocompresseur. En effet, l'air débité par le turbocompresseur dépend de la vitesse de la roue de compresseur dépendant elle-même de la roue de turbine.

La pression obtenue en A est la pression maxi de suralimentation recherchée. La turbine de grand diamètre est parfaitement adaptée pour obtenir la valeur A à haut régime, mais elle ne débite que faiblement à bas régime. Inversement, la turbine de diamètre réduit se comporte fort bien dans les bas régimes mais est trop performante dans les hauts régimes.

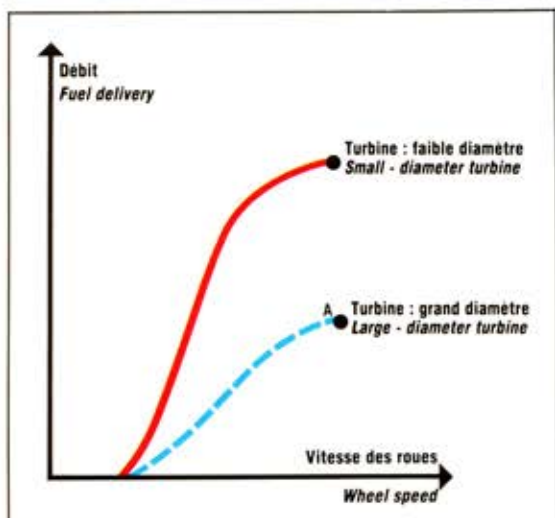
Boost pressure regulation

The loss of torque at low speed can to some extent be overcome by the adoption of a bypass valve in the turbocharger exhaust system. The air delivered by the turbocharger depends on the speed of the compressor, which in turn depends on the speed of the turbine.

The pressure achieved at A is the highest permitted boost pressure.

A large-diameter turbine is best for achieving the value A at high engine speeds, but delivers low boost pressures at low speeds.

On the other hand, a small-diameter turbine responds much better at low speeds but greatly exceeds the required performance at high speeds.



Un bon compromis est obtenu en utilisant une roue de turbine de faible diamètre dont on limite la vitesse à une valeur maxi (110 000 tr/mn sur CX Diesel Turbo) en dérivant une partie des gaz d'échappement de la pression desquels dépend cette vitesse : c'est la régulation de la pression d'admission.

LE MOTEUR DIESEL TURBO CITROËN

La plupart des constructeurs ont profité du surcroît de puissance procuré par le turbo pour en équiper des moteurs de cylindrées relativement faibles, ce qui les contraints à conserver un régime de rotation élevé (puissance maxi obtenue à plus de 4 000 tr/mn).

Citroën au contraire exploite le turbo sur un moteur plus gros (2500 cm³) ce qui lui procure un certain nombre d'avantages :

- une puissance maxi élevée : 95 ch DIN
- un couple maxi important : 22 mKg

Cette puissance et ce couple ont pu être obtenus à des régimes très bas :

- 3 700 tr/mn pour la puissance maxi
- 2 000 tr/mn pour le couple maxi.

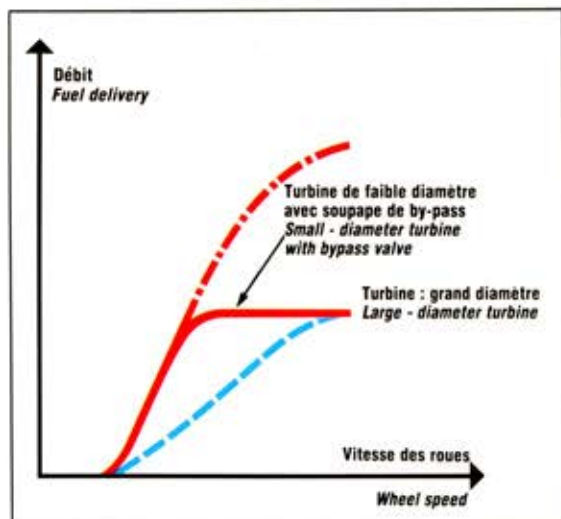
LA POMPE D'INJECTION

Au même titre que le turbocompresseur, une pompe d'injection de gazole performante est l'auxiliaire indispensable à la suralimentation.

Aussi, Citroën a fait appel à la 2^e génération de pompes automobiles fabriquées par la Société CAV RotoDiesel, la pompe DPC. C'est une pompe plus compacte et perfectionnée que la pompe DPA de 1^{re} génération qui équipe la CX Diesel à aspiration naturelle. Elle est dotée pour la suralimentation d'un dispositif supplémentaire particulièrement efficace mis au point pour la CX Turbo. Il s'agit du «dispositif de correction de débit en fonction de la pression de suralimentation». Son correcteur hydraulique à faible inertie rend le système très performant par sa rapidité de réponse.

A good compromise is to use a small turbine and to limit its speed to a maximum value (110,000rpm in the CX Diesel Turbo) by adjusting the flow of exhaust gas on whose pressure the speed depends.

This is boost pressure regulation.



THE CITROËN TURBO DIESEL ENGINE

With the increase in power made available by turbocharging, most manufacturers have benefited by equipping relatively small capacity engines — the limitations of which require an increase in rpm (maximum power being obtained above 4,000 rpm).

Citroën on the other hand uses the turbocharger on a larger capacity engine (2,500 cc) which gives a number of advantages :

- an increase in power output: 95 BHP (DIN),
 - an impressive torque figure: 158 lb.ft (DIN).
- These power and torque figures have been achieved at very low engine speeds:
- 3,700 rpm for maximum power.
 - 2,000 rpm for maximum torque.

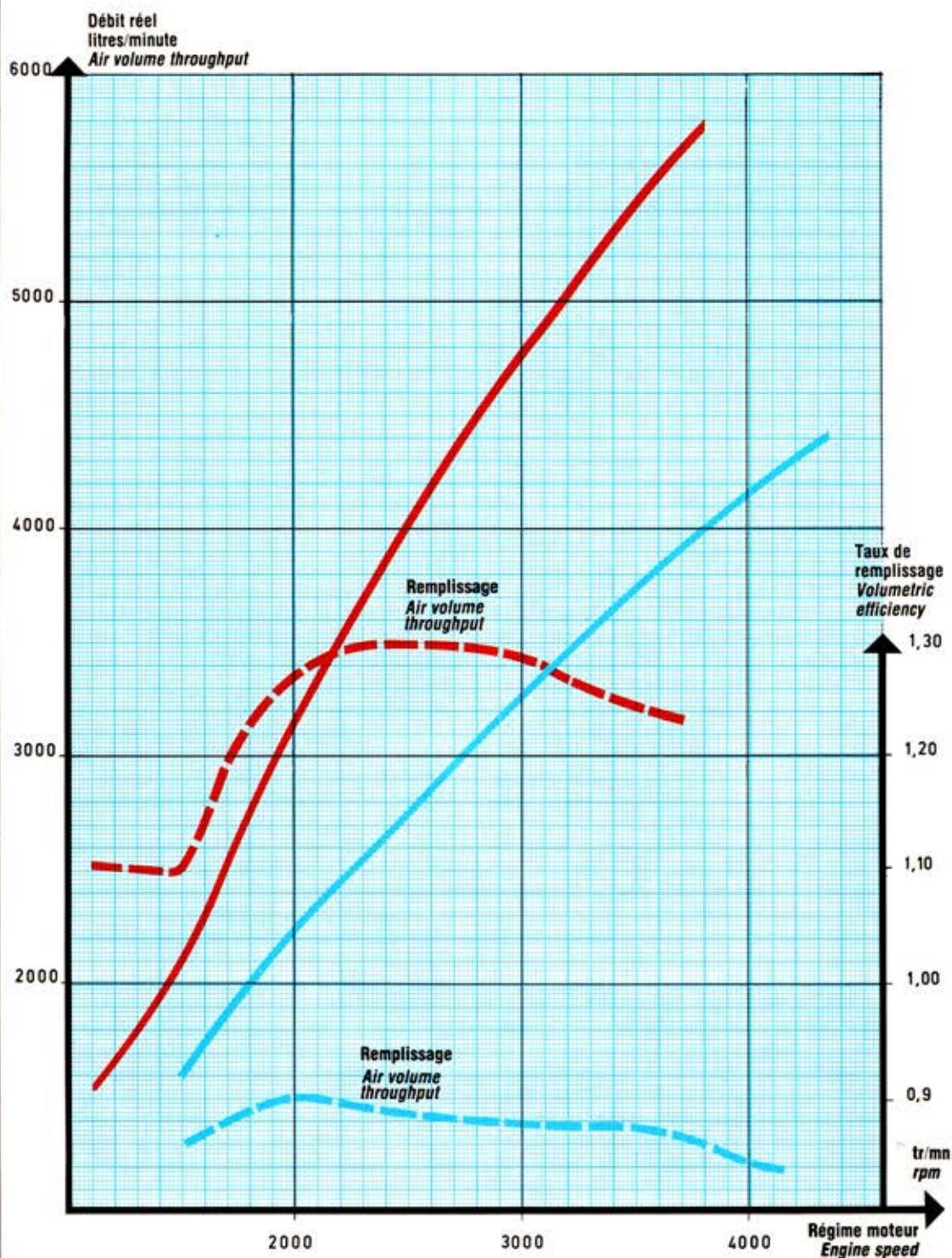
THE FUEL INJECTION PUMP

As well as the turbocharger itself, a high-performance fuel injection pump is a vital part of the supercharging system as a whole.

Citroën has therefore used the DPC pump, the second-generation automotive diesel pump manufactured by CAV RotoDiesel. Smaller, and further developed than the first-generation DPA pump which equips the naturally aspirated CX Diesel, it has also been equipped for this supercharged installation with a further highly effective device which makes it especially suitable for its purpose. This device is the "boost pressure sensitive flow corrector mechanism" which consists of an hydraulic unit whose extremely low inertia makes it capable of rapid response.

MOTEURS TURBOCOMPRESSE ET A ASPIRATION NATURELLE TURBOCHARGED AND NORMALLY ASPIRATED ENGINES

Courbes comparées de débit et de coefficient de remplissage en pleine charge
Air volume throughput and volumetric efficiency comparative curves



Courbes de débit réel :
Curves of air volume throughput:

aspiration naturelle
normally aspirated

turbocompressé
turbocharged

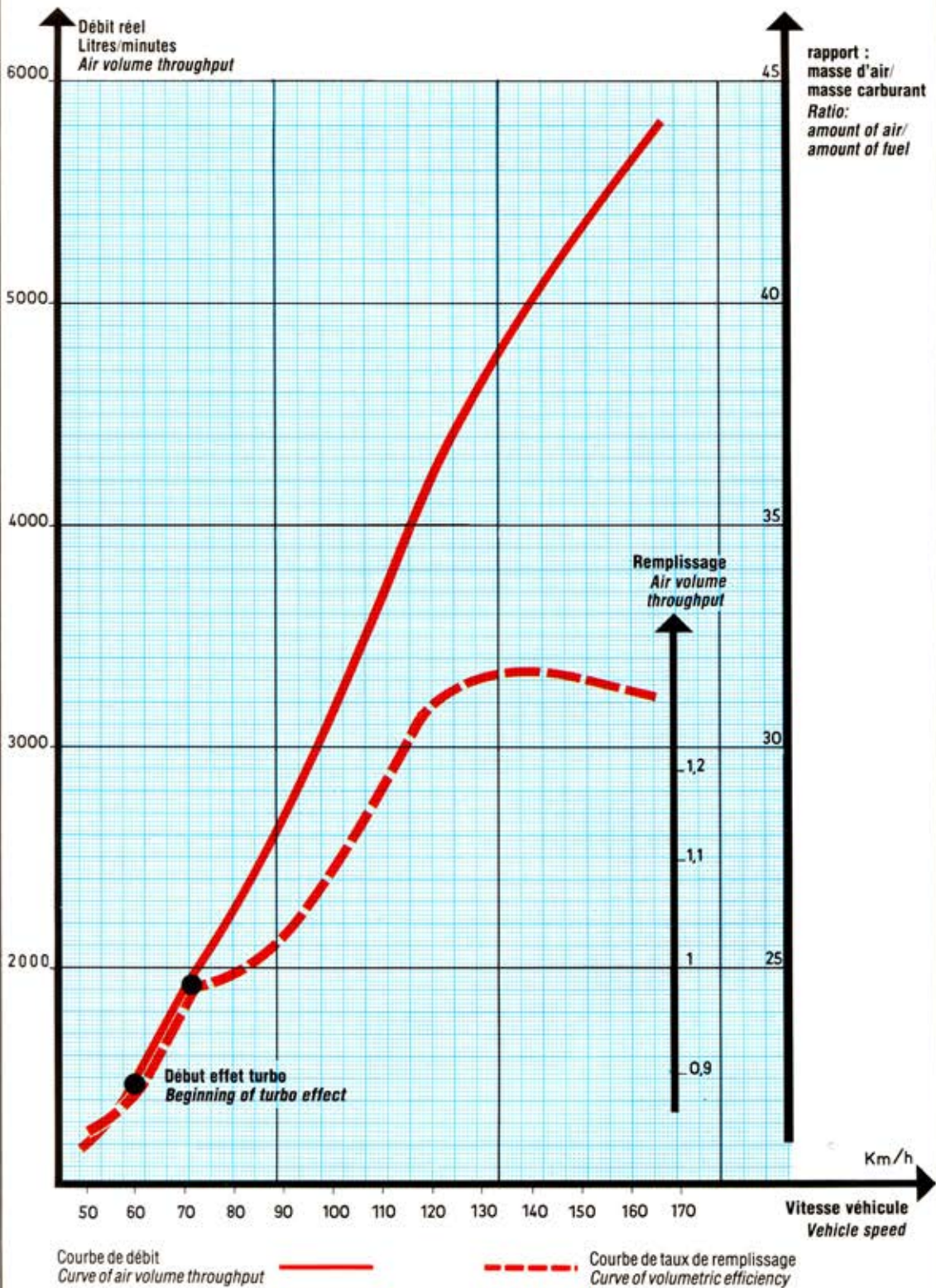
Courbes de taux de remplissage :
Curves of volumetric efficiency:

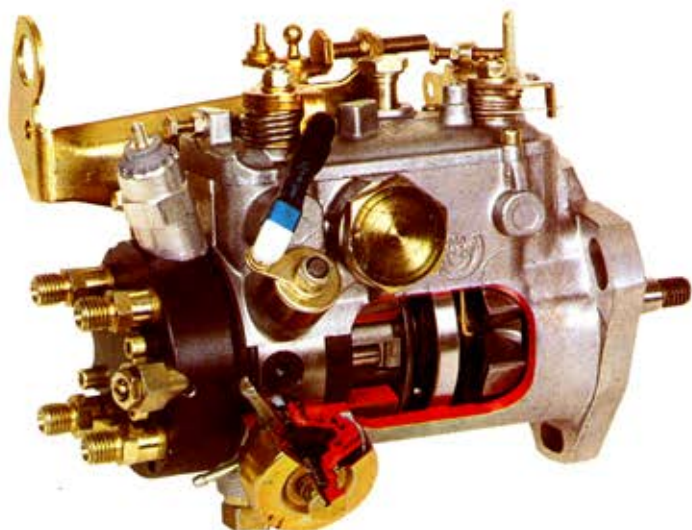
aspiration naturelle
normally aspirated

turbocompressé
turbocharged

MOTEUR TURBOCOMPRESSE TURBOCHARGED ENGINE

Courbes de débit et du coefficient de remplissage en roulage sur le 5^e rapport de vitesse
Curves of air volume throughput and of volumetric efficiency under running conditions in 5th gear



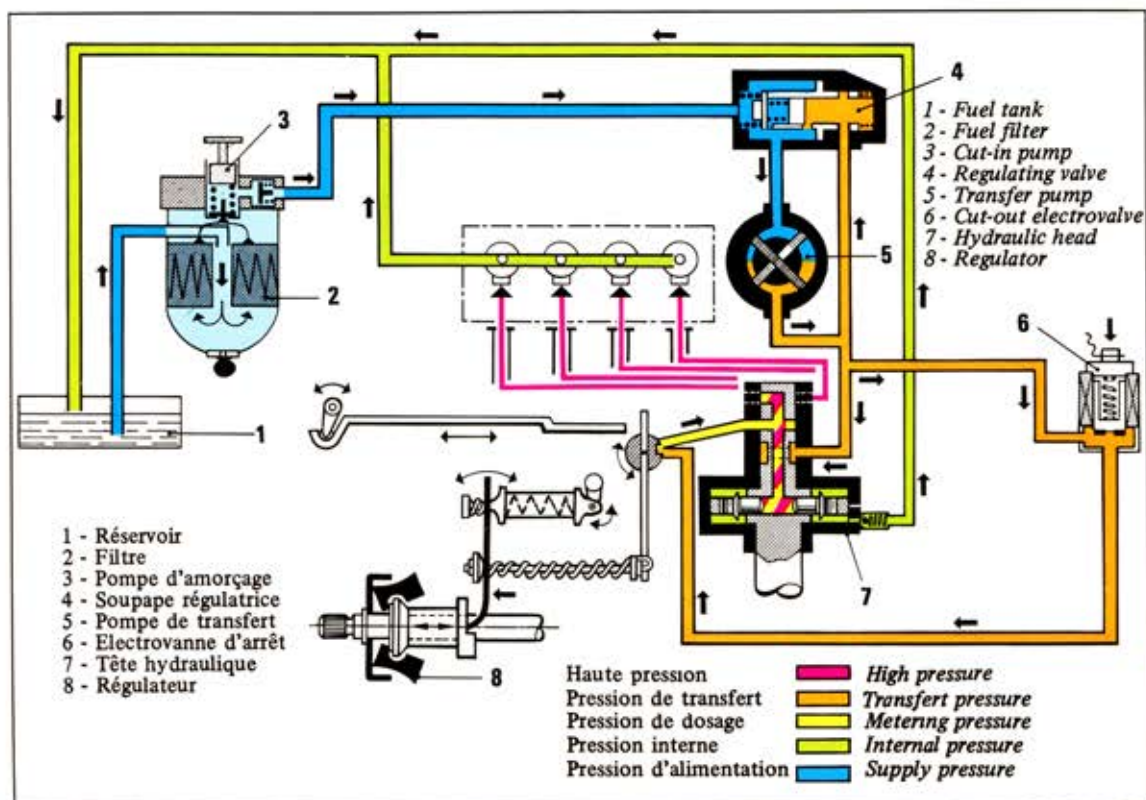


FONCTIONNEMENT :

• L'élément de pompage et de distribution est contenu dans un rotor qui, entraîné par le moteur, assure la distribution aux cylindres. L'élément de pompage est constitué de deux pistons coulissant librement dans leur logement. Ils s'écartent sous l'effet de la force centrifuge et de la pression du combustible pénétrant dans l'élément de pompage. Cette pression dite «pression de dosage» est au départ générée par la pompe de «transfert», qui maintient le gazole à une pression plus élevée mais variable en fonction du régime moteur, dans la première partie des circuits de la pompe. C'est la «pression de transfert». Cette pression de transfert est par la suite régulée par la soupape de dosage dont l'ouverture est réglée en fonction du régime moteur par

OPERATION:

• The pump and distribution section is contained within a rotor which, driven by the engine, distributes fuel to the cylinders. The pumping section is made up of two pistons, each free to slide in its housing, and whose distance apart depends on centrifugal force and on the pressure of the fuel entering the section. This pressure is known as the "delivery pressure" and is generated in the first place by the "transfer" pump. This maintains in the first circuits of the pump, a fuel pressure which is higher and which varies according to the speed of the engine: this is the "transfer pressure". The transfer pressure is then more or less adjusted by operation of the delivery valve. Its operation may be either by the centrifugal governor (coming into effect at slow-running and at maximum



un régulateur centrifuge (phases : ralenti et vitesse maximale), ou directement par la commande d'accélérateur entre ces deux phases de fonctionnement. La pression et le débit du gazole qui pénètre dans l'élément de pompage varient ainsi en fonction des conditions de marche du moteur.

L'élément de pompage fonctionne suivant deux phases :

• Phase d'admission :

Le canal d'admission du rotor (1) se trouve en face du canal de dosage C1. Le gazole à la pression de dosage arrive et pénètre dans le rotor en écartant les deux pistons (2).

• Phase d'injection :

En tournant, le rotor (1) obture le canal de dosage et découvre le canal C2 de distribution vers les injecteurs où le gazole à haute pression se dégage.

engine speed), or directly by the accelerator pedal, anywhere between the two operating extremes. Thus the pressure and flow of fuel entering the pumping element varies according to the engine's working conditions.

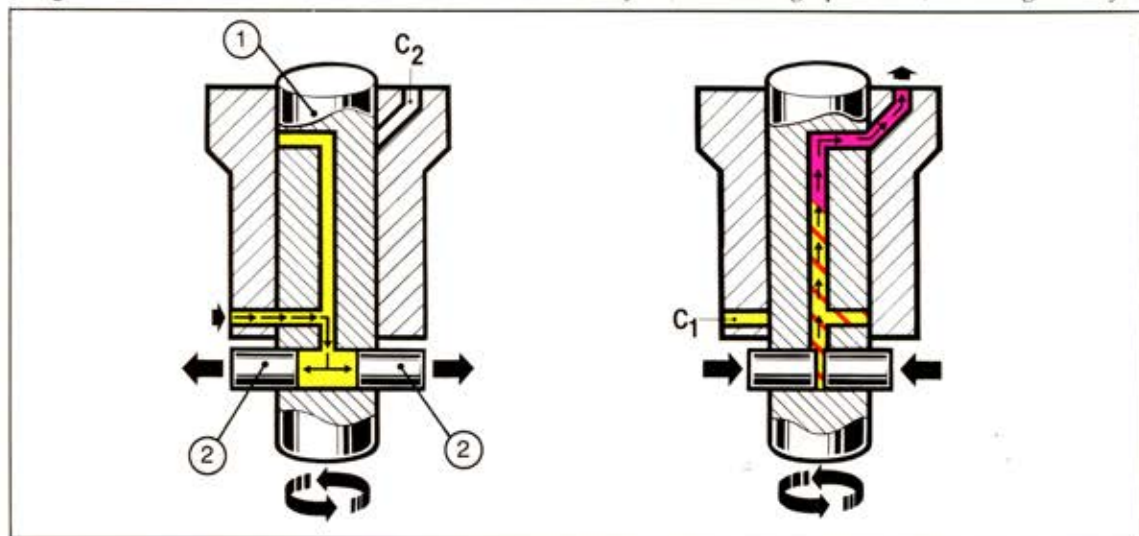
The pump system operates in two stages:

• Filling stage:

The entry port in the rotor (1) is opposite the delivery channel C1. Fuel at delivery pressure fills the rotor, pushing the two pistons (2) apart.

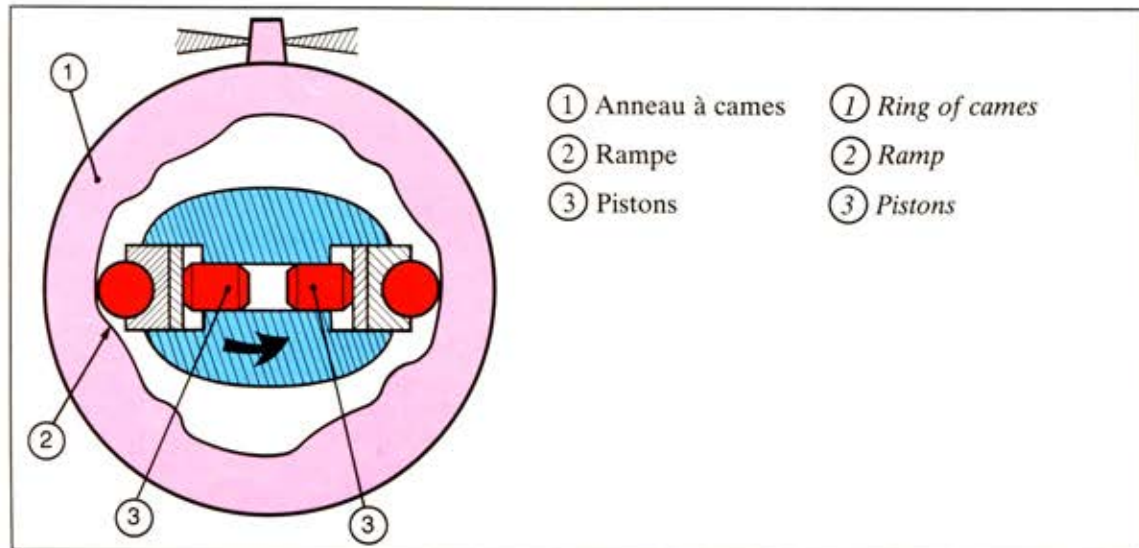
• Injection phase:

As it turns, the rotor (1) shuts off the entry channel and opens up the distribution channel C2 which leads to the injectors, and through which the fuel, now at high pressure, discharges itself.



Cette montée en pression est obtenue par l'anneau à cames (1) dont les rampes (2) contraignent les pistons (3) à se rapprocher. La haute pression d'injection dépend du tarage des injecteurs.

This increase in pressure is brought about by a ring of cams (1) whose ramps (2) force the pistons (3) together once more. The high pressure of injection depends on the setting of the injectors.



- (1) Anneau à cames
- (2) Rampe
- (3) Pistons

- (1) Ring of cams
- (2) Ramp
- (3) Pistons

Remarques :

Au ralenti, les pressions de dosage et de transfert sont faibles. Par l'action sur la pédale d'accélération, on découvre davantage la section de dosage

Remarks:

At idling speed, the delivery and transfer pressures are low. When acceleration is demanded by the pressing of the accelerator pedal, it rapidly

de la soupape, la pression de dosage s'élève, et un surcroît de gazole pénètre dans l'élément de pompage. Le régime moteur augmente alors pour atteindre la valeur recherchée, et inversement.

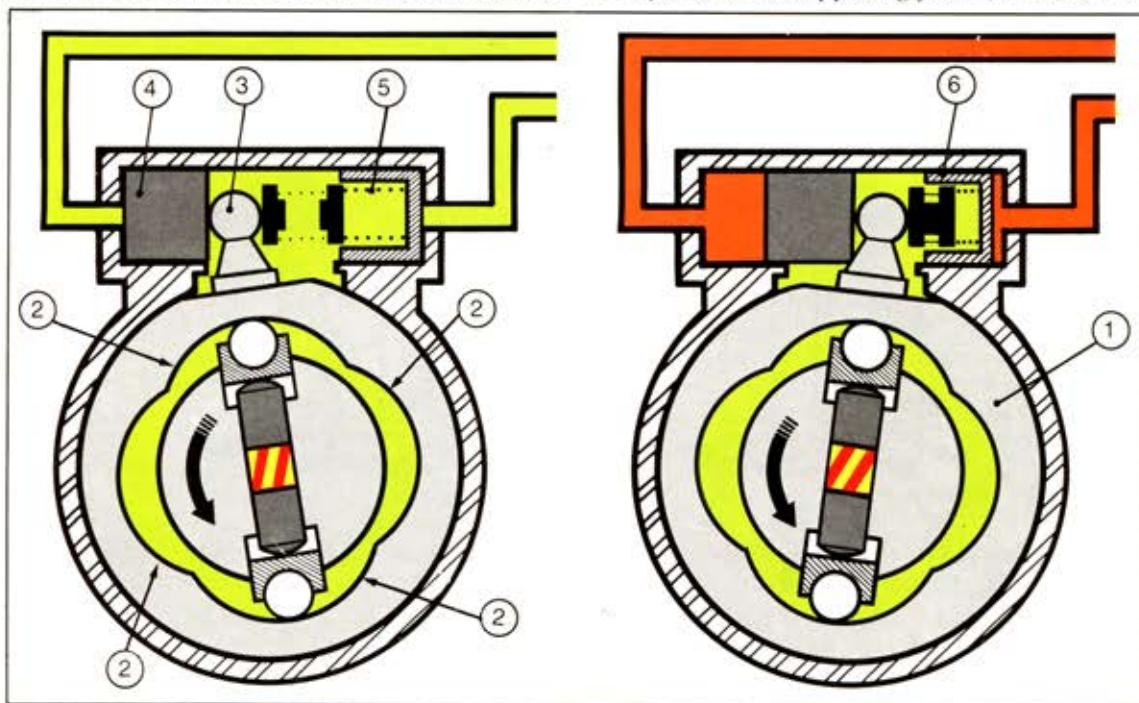
• L'avance à l'injection

Le début d'injection peut évoluer en fonction des conditions de marche du moteur. Pour le modifier, l'anneau à cames (1) qui comporte les quatre rampes (2) (une par cylindre) est lié par une rotule (3) au dispositif d'avance. Ce dernier est soumis à l'action de la pression de transfert et permet de modifier la position angulaire relative «cames - élément de pompage». Cette position relative peut être modifiée en fonction du régime moteur. En effet, la rotule est soumise à deux

opens up the delivery area of the valve, the delivery pressure increases and more fuel is delivered to the pumping section. The engine speed rises until it reaches the value demanded, after which the reverse action takes place.

• Injection advance

The basic injection timing is set according to the running conditions of the engine. In order to modify it, the cam ring (1) which carries the four ramps (2) (one for each cylinder) is connected via the ball-joint (3) to the advance mechanism. This is controlled by the transfer pressure which can therefore vary the relative angle of the cam ring and the pumping section. The variation is related to the engine speed. In effect, the ball-joint is subjected to two opposing forces, one exerted



forces opposées, l'une exercée par un piston (4) soumis à la poussée du gazole à pression de transfert, et l'autre par l'action d'un ressort (5) à laquelle peut éventuellement s'ajouter la pression du gazole sur le piston guide de ressort (6). Suivant la prépondérance de l'un ou de l'autre, l'anneau prend une position angulaire différente, plaçant le début d'injection dans le cycle moteur au moment opportun. Un dispositif hydraulique annexe combiné au précédent et relié au levier d'accélérateur permet de modifier cette position relative en fonction de la charge appliquée au moteur.

LES DISPOSITIFS PARTICULIERS

La pompe DPC de CAV RotoDiesel est une pompe particulièrement performante. Elle comporte un ensemble de dispositifs qui assurent l'optimisation de fonctionnement du moteur dans toutes les configurations de marche, en faisant varier le débit de gazole et son début d'injection. Ces dispositifs, dont le fonctionnement est illustré dans les schémas qui suivent, sont, pour les principaux :

- Le dispositif de surcharge: il facilite les démarrages du moteur en le suralimentant forte-

by the piston (4) which exerts fuel transfer pressure, and the other by the spring (5) and to which can be added the pressure of the fuel on the piston guide (6) of the spring. Depending on the relative size of the two forces, the ring will take up a different position, ensuring that injection commences at the optimum moment. An hydraulic mechanism combined with the injection advance but connected to the accelerator pedal also allows the relative position to be modified according to the load placed on the engine.

OTHER MECHANISMS

The DPC pump from CAV RotoDiesel is a particularly high-performance unit which ensures the optimum operation of the engine in all running conditions. It achieves this by varying the flow of fuel and the timing of the injection. Among its other mechanisms, the action of which is illustrated here, are:

- Overload mechanism which eases engine starting by ensuring large additional fuel supplies at low speed only during the starting phase.

ment à bas régime, dans la phase de démarrage uniquement.

- **Le retard automatique:** il retarde le début d'injection pour des régimes inférieurs au régime de ralenti (phase de démarrage).

- **Le ralenti accéléré asservi à la température du moteur:** il permet de faire tourner le moteur à un régime de 50 % supérieur au régime nominal de ralenti pour lui maintenir un fonctionnement correct au ralenti, moteur froid, et ce jusqu'à sa température de fonctionnement.

- **Le dispositif d'avance en fonction de la vitesse:** il permet de placer le début d'injection au moment optimal sur toute la plage des régimes.

- **Le dispositif d'avance faible charge:** il fait avancer le début d'injection sur toute la plage des régimes lorsque le moteur est en faible charge, c'est-à-dire quand le débit injecté est faible. Il se superpose au dispositif d'avance en fonction de la vitesse.

- **La butée anti-calage:** elle assure un débit minimal ou «débit résiduel» lors d'une brutale décélération, afin d'éviter que le moteur ne cale.

- **L'électrovanne d'arrêt:** elle coupe tout débit, assurant une coupure franche lors de la fermeture du contact.

- **Le régulateur mini-maxi:** il supprime la course morte à la pédale d'accélérateur afin d'atténuer les à-coups à l'accélération, de réduire la consommation du véhicule, et d'améliorer l'agrément de conduite.

- **Le dispositif de correction de débit en fonction de la pression de suralimentation:** il fait varier progressivement le débit en fonction de la pression régnant dans le circuit d'air de suralimentation. C'est pour la CX Diesel Turbo que CAV RotoDiesel a mis au point ce dispositif particulièrement performant par sa rapidité de réponse due à la technologie d'un système basé sur l'hydropneumatique.

Fonctionnement :

— du chariot correcteur de débit.

Le volume de gazole injecté dépend de l'écarte-

- **Automatic retard mechanism** which delays the beginning of injection at speeds below the set idling speed (during starting).

- **Slow-running speed increase at low coolant temperature**

which increases the slow-running speed by 50% when the engine is cold, in order to ensure normal operation after starting, and maintains higher speed until normal operating temperature is reached.

- **Mechanism for advance as a function of speed** which ensures that injection takes place at the optimum moment throughout the engine speed range.

- **The low-load advance mechanism** which advances the injection timing throughout the speed range as long as the engine is on low load, in other words when little injection is taking place. Its action overrides that of the mechanism controlling advance as a function of speed.

- **Anti-stall stop** which ensures a minimum or «residual» flow of fuel during emergency braking to ensure that the engine does not stall.

- **Electric fuel shut-off valve** which stops all fuel flow, ensuring a clean engine stop as soon as the key is turned off.

- **The minimum-maximum regulator** which ensures there is no "dead" travel in the accelerator, in order to reduce sudden accelerator movements, improve fuel consumption and make driving more pleasant.

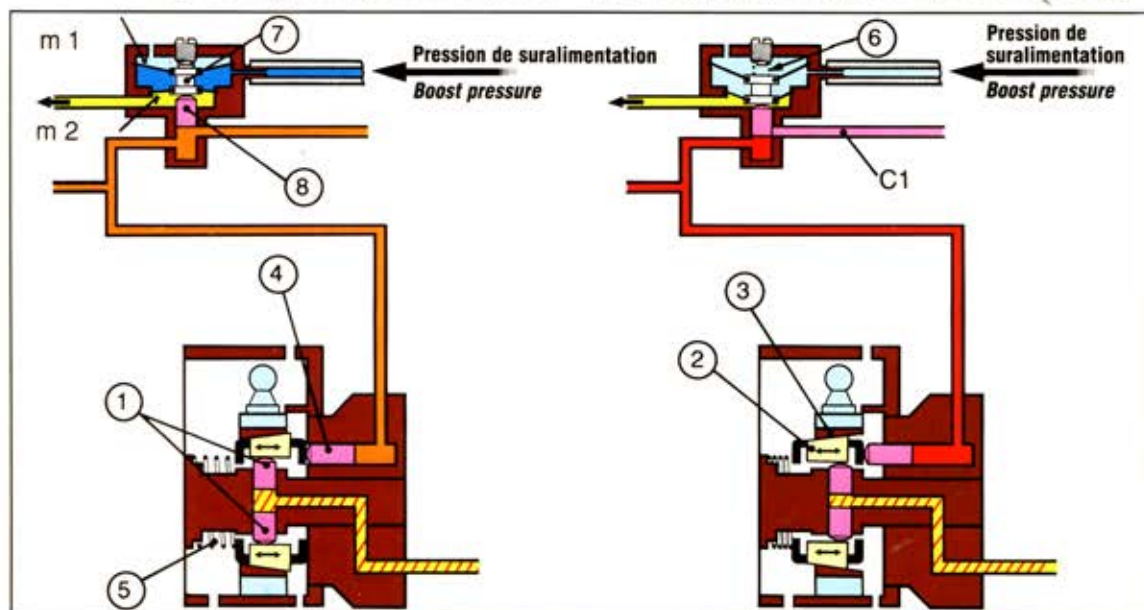
- **Boost pressure sensitive fuel flow corrector mechanism**

which progressively alters the fuel flow as a function of the pressure in the inlet manifold. CAV RotoDiesel developed this mechanism for the CX Diesel Turbo. Its good performance and rapid response is based on hydropneumatic technology.

Operation:

— flow corrector carrier

The volume of fuel injected depends on the dis-



ment des pistons ① de l'élément de pompage. Dans la pompe DPC adaptée à la suralimentation, cet écartement est tributaire de la position du chariot ② qui, en se déplaçant sur une pente ③, modifie plus ou moins la course maximale des pistons. Il est en équilibre sous l'action de deux forces, l'une appliquée par la pression exercée sur les vérins ④ et l'autre par le ressort ⑤.

— du correcteur de débit.

Son boîtier renferme un ressort ⑥ qui maintient une pression constante P_r sur un pied central mobile ⑦. Ce pied enfonce plus ou moins un tiroir ⑧ qui, à son tour, obstrue plus ou moins un canal C1. Totalement ou partiellement dégagé, le canal C1 permet au gazole en pression prisonnier entre tiroir ⑧ et vérin ④ de s'échapper.

Les déplacements du pied sont commandés par deux membranes à sections différentielles m_1 et m_2 dont il est solidaire. Ces membranes forment entre elles une chambre A en communication permanente avec la tubulure d'admission, c'est-à-dire avec le circuit de suralimentation d'air du moteur. L'air contenu dans l'une et l'autre est à la même pression variable qui est la pression de suralimentation. Suivant sa valeur dans la chambre A, le pied se déplace et le tiroir, le suit poussé par le gazole à la «pression vérin». De l'obturation variable du canal C1, il résulte une modulation de la pression du gazole sur le vérin ④. Le chariot soumis aux actions opposées du ressort ⑤ et de la force exercée par les vérins ④ se déplace dans un sens ou dans l'autre en fonction de cette pression vérin en apportant une correction de débit.

En résumé, de la pression de suralimentation en air du moteur dépend le déplacement du chariot, et donc la quantité de gazole injectée.

CAS DE FONCTIONNEMENT

Cinq phases différentes de fonctionnement illustrent ci-après les lois de débit et de détermination du début d'injection du moteur de la CX Diesel Turbo.

tance between the two pistons ① in the pumping section. In the DPC type pump as modified for a supercharged system, this distance itself depends on the movement of a carrier ② travelling on a ramp ③ to increase or decrease the maximum piston travel. The carrier is subject to two forces, one exerted by a spring ⑤ and the other by a jack ④.

— flow corrector

Its box encloses a spring ⑥ which maintains a constant pressure P_r on a moving central base ⑦. This base causes a slide valve ⑧ to rise or fall, and this in turn more or less obstructs a channel C1. This channel, when it is fully or partly open, allows the pressurised fuel trapped between the slide valve ⑧ and the jack ④ to escape.

The movements of the base are controlled by two membranes of differential section m_1 and m_2 which are attached to it. Between the membranes is a chamber A which is connected with the inlet manifold, or in other words to the supercharger output. The air in the chamber is at the same variable pressure as the boost pressure itself. When the pressure in chamber A changes, the base moves and the slide valve allows more fuel into the "jack pressure chamber". Because of the progressive way in which the channel C1 is closed off, the result is a change in the pressure on the jack ④. The carrier, under the influence of its spring ⑤ and of the force exerted by its jacks ④, moves in one direction or the other according to the jacking pressure and in so doing, alters the fuel flow.

To sum up, the turbocharger boost pressure governs the movement of the carrier, and therefore the amount of fuel injected.

OPERATING CASES

Five operating cases explain the rules governing fuel delivery and injection timing in the CX Diesel Turbo engine.

Légende des couleurs de circuits

Les circuits du gazole à l'intérieur de la pompe sont représentés par des couleurs. Elles diffèrent selon l'utilisation qui est faite de chaque circuit ou du gazole y circulant.

- Alimentation de pompe
- Transfert et correction d'avance
- Retour vers réservoir
- Dosage
- Injection
- Dosage-injection
- Circulation interne et lubrification
- Alimentation vérins

Dans une même couleur peuvent figurer plusieurs teintes ou nuances qui définissent la pression du gazole. Plus elle s'élève, plus la teinte est foncée.

Les circuits d'air sont représentés en bleu, le bleu clair étant affecté à l'air à la pression atmosphérique.

Key to circuit colours

Different colours represent the circulation of fuel in the pump according to the use of each circuit and of the fuel circulating.

- Pump feeding
- Transfer and advance correction
- Return to tank
- Delivery
- Injection
- Delivery-injection
- Inside circulation and lubrication
- Jack feeding

Each colour darkens according to fuel pressure: the higher the pressure, the darker the colour.

Blue stands for the air, pale blue representing the air under atmospheric pressure.

1^{re} Phase : Démarrage

• Correction de débit

La vitesse de rotation du moteur pendant cette phase détermine une pression de transfert faible qui ne permet pas de repousser le piston ① du clapet ②. De ce fait, le gazole contenu dans les circuits de la pompe est à pression faible ou résiduelle.

L'air enfermé dans la chambre A du correcteur de débit ③ est à la pression atmosphérique, et le pied ④ du correcteur de débit obstrue le canal C1 par l'intermédiaire du tiroir ⑤. En l'absence de pression derrière le vérin ⑥, le chariot ⑦ repoussé par le ressort ⑧ permet la plus grande course des pistons ⑨ de l'élément de pompage, d'où un débit maximum : c'est la **surcharge**, qui facilite les démarrages.

• Correction d'avance

La pression étant nulle derrière le piston ⑩ du dispositif de correction d'avance, l'anneau à cames ⑪ déterminant le début d'injection est maintenu dans le sens «retard maxi» si l'on se réfère au sens de rotation de l'élément de pompage.

1st phase: Starting

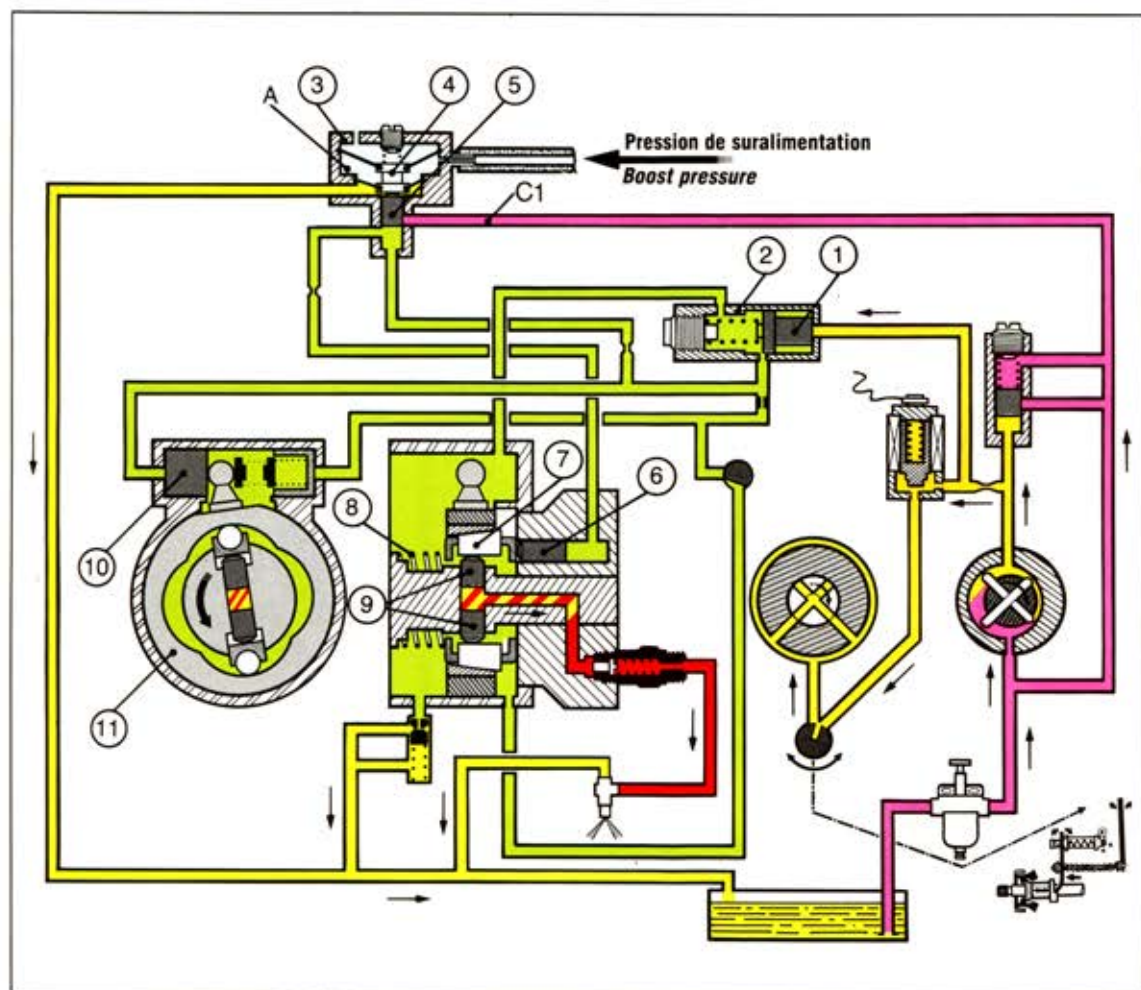
• Fuel flow correction

The speed of the engine during this phase means that the transfer pressure is low. This pressure is not sufficient to open the relief valve ②. For this reason, fuel contained in the pump is at low or residual pressure.

The air enclosed in chamber A of the flow corrector ③ is at atmospheric pressure and the flow corrector piston ④ obstructs the channel C1 via the slide-valve ⑤. With no pressure beneath the jacks ⑥, the spring ⑧ moves the carrier ⑦ to allow the largest possible piston ⑨ movement within the pumping section, so that the flow is at a maximum: this is the **overload** which eases starting.

• Advance correction

Since there is no pressure acting on the piston ⑩ of the advance corrector mechanism, the cam ring ⑪ which determines the injection timing is held in the "fully retarded" position with respect to the sense of rotation of the pumping section.



2^e Phase : Ralenti

• Correction de débit

Le régime du moteur s'élevant, la «pression de transfert» du gazole suit. Après avoir repoussé le piston ① du clapet ②, le gazole s'engage dans le circuit du correcteur de suralimentation.

Le canal C1 étant obstrué, cette pression atteint le maximum de sa valeur pour le régime de ralenti. Elle est dirigée vers le vérin ⑥ qui repousse le chariot et réduit au minimum l'écartement entre les deux pistons ⑨, d'où un débit minimum.

A noter la présence du gicleur ⑫ qui limite la perte de charge.

Le boisseau ⑬ relié au levier d'accélération étant ouvert, il permet le retour du gazole dans le corps de pompe.

• Correction d'avance

Le gazole repousse le piston ① du clapet ② et s'engage dans le circuit alimentant le dispositif de correction d'avance où il exerce une action sur le piston ⑩ qui déplace l'anneau à cames ⑪ dans le sens «avance du début d'injection», si l'on se réfère à la phase précédente, et ce jusqu'à écrasement complet du ressort ⑭ pour effacer le retard maxi établi à la phase démarrage.

2nd phase: Slow running

• Fuel flow correction

As the speed of the engine increases, the "transfer pressure" begins to build up. Once this has displaced the pressure relief valve ②, it can be felt in the circuit of the boost pressure corrector.

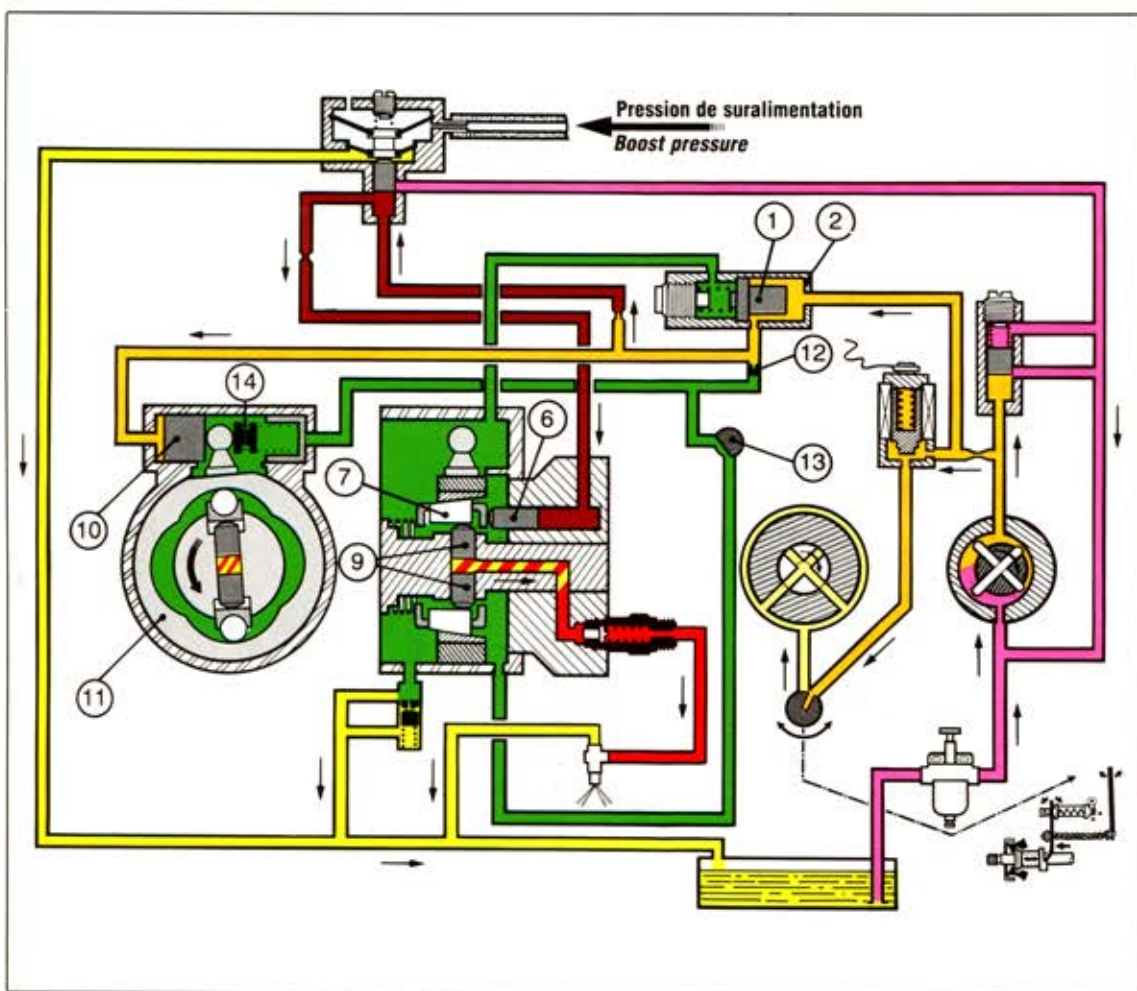
The channel C1 being closed, this pressure — which attains its maximum value by the time slow-running speed is reached — is transmitted to the jacks ⑥ and thus to the carrier ⑦, reducing to the minimum the distance between the two fuel delivery pistons ⑨, giving minimum fuel delivery.

The jet ⑫ which limits the loss of load should be noted.

Since the throttle-chamber ⑬ attached to the accelerator lever is open, it allows fuel to recirculate in the body of the pump.

• Advance correction

Having displaced the pressure relief valve ②, the fuel also exerts pressure in the circuit feeding the advance corrector mechanism. Here it causes the piston ⑩ to move and thus to displace the cam ring ⑪ in the "advance injection" sense — refer to the previous section — and this completely collapses the spring ⑭ and overcomes the "maximum retard" state set up during the starting phase.



3^e Phase : Accélération (Régime moteur : 1000 tr/mn et pleine charge)

• Correction de débit

L'action du pied sur l'accélérateur augmente la section de dosage de la soupape (15). L'augmentation du débit qui en résulte fait croître le régime du moteur, et par conséquent la pression de transfert (régulée par le clapet (16) sur toute la plage des vitesses). Dans le même temps, le turbo-compresseur suralimente en air le moteur. La pression augmentant dans la chambre A du correcteur de débit (3), le tiroir (4) dégage partiellement le canal C1 et fait chuter la pression dans le circuit commandant les déplacements du vérin (6) qui recule sous l'action du ressort (8). Recule également le chariot (7) qui augmente la course des pistons (9) de l'élément de pompage, ce qui a pour effet d'introduire un débit supplémentaire pour répondre à la suralimentation en air.

• Correction d'avance

L'accélérateur enfoncé a placé le boisseau (13) en position fermée. Le gazole sous pression s'engage de part et d'autre du dispositif d'avance. Le piston (10) soumis à l'action de la pression de transfert et du ressort (14) ajuste le début d'injection en fonction du régime moteur. Le piston (17) guide de ressort est repoussé, sa course étant limitée par une butée. Le début d'injection est ainsi corrigé en fonction de la charge.

Nota: Le ressort de faible tarage effacé après le démarrage est maintenant comprimé dans tous les autres cas de fonctionnement du moteur.

3rd phase: Acceleration (Engine speed: 1,000 rpm and full load)

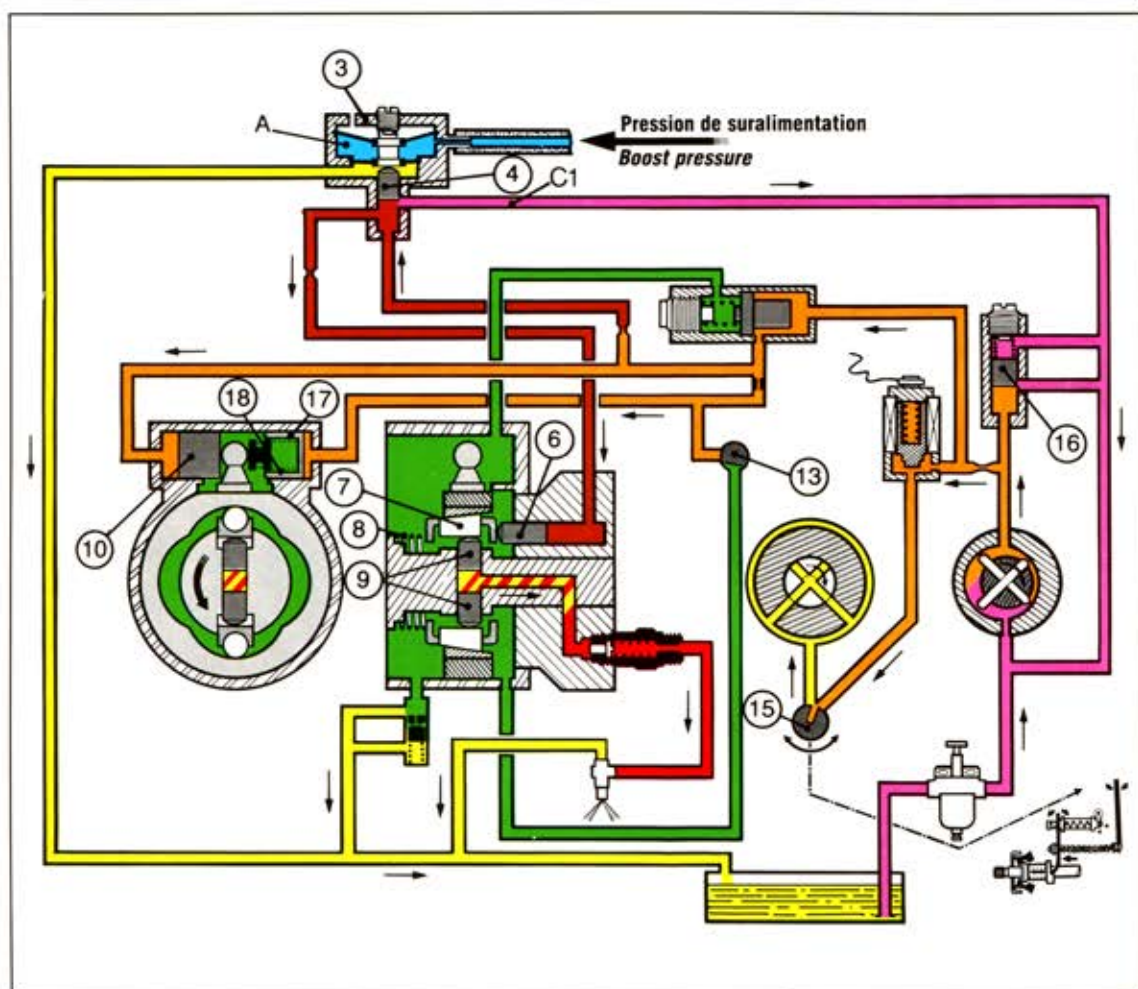
• Fuel flow correction

The operation of the accelerator pedal increases the supply section of the valve (15). The increased fuel flow which results in order to achieve the acceleration also increases the speed of the engine and therefore the transfer pressure. This pressure is regulated by the relief valve (16) at all times. At the same time, the turbocharger is boosting the air pressure to the engine. The pressure rises in chamber A of the flow corrector (3), the piston (4) partially unblocks the channel C1 and allows the pressure within and the height of the jacks (6) to fall. This causes movement of the carrier (7) to increase the travel of the fuel delivery pistons (9) and thus deliver extra fuel in response this time to the boost pressure.

• Advance correction

In this phase, the operation of the accelerator pedal pushes the throttle chamber (13) to its "closed" position. Pressurized fuel is boosted to each side of the advance mechanism. Transfer pressure is exerted by the spring (14) on the piston (10) to adjust the start of injection to the engine speed. The transfer pressure caused by the closure of the throttle chamber also drives the piston guide (17) against its stop. The start of injection is thus corrected as function of the load.

Note: The spring is kept pressed after the start and in all working conditions of the engine.



4^e Phase : Charge partielle et mi-régime moteur en vitesse stabilisée
(exemple : 80 km/h stabilisé sur 5^e rapport des vitesses)

- Correction de débit

Dans ces conditions, le turbocompresseur suralimente le moteur en air et fournit une pression (environ 30 % de la pression maxi) dans la chambre A du correcteur. Ce dernier positionne le tiroir ⑤ devant le canal C1, déterminant ainsi une pression de vérin, donc une position de chariot ⑦. Cette nouvelle position de chariot autorise un débit supplémentaire immédiatement disponible en cas d'accélération.

- Correction d'avance

Dans ces conditions de charge partielle, le boisseau ⑬ est maintenu ouvert, supprimant la pression derrière le piston ⑰ guide de ressort. On dispose ainsi d'un supplément d'avance qui donne un début d'injection optimum pour les conditions de la faible charge.

Dès l'accélération, le supplément d'avance est supprimé afin d'ajuster le début d'injection aux conditions de pleine charge, comme dans la phase précédente.

4th phase: Half load steady speed
(e.g: 60 mph in 5th gear)

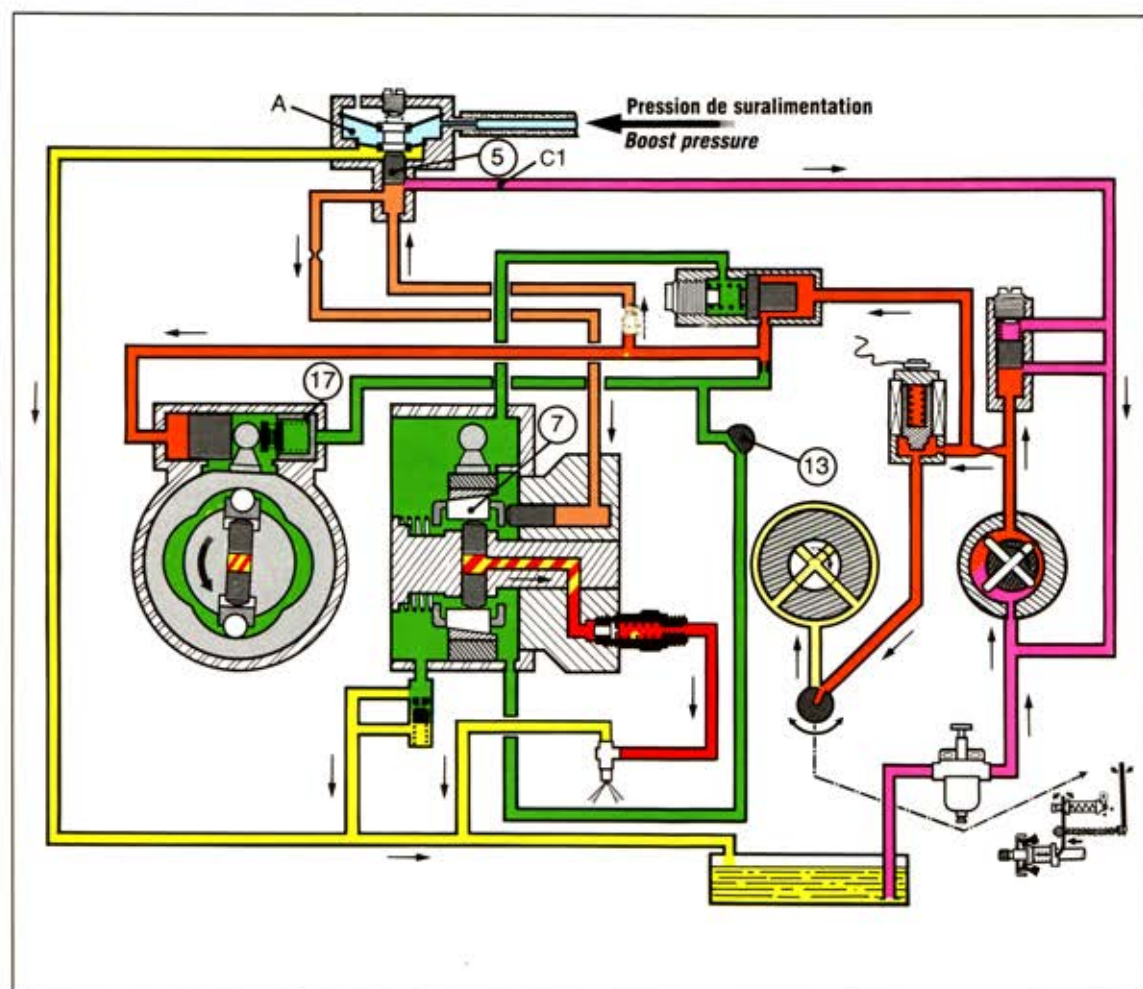
- Fuel flow correction

In these conditions, the turbocharger overfeeds the engine with air and supplies pressure (about 30% of the maximum pressure) in chamber A of the flow corrector, which causes the slide valve ⑤ to block the channel C1, thus determining a pressure of jack and a carrier ⑦ position. This new position of the carrier allows an additional flow which is immediately available in case of acceleration.

- Advance correction

In such conditions of steady speed, the throttle chamber ⑬ is kept open, causing the pressure on the piston ⑰ to fall. Additional advance becomes available, providing optimum timing of injection beginning.

In case of acceleration, this additional advance is suppressed in order to adjust the beginning of injection to full load conditions, as in phase 3.



5^e Phase : Vitesse maxi et pleine charge

• Correction de débit

La pédale d'accélérateur enfoncée au maximum commande une ouverture totale de la soupape de dosage (15) et la fermeture du boisseau (13). Le gazole qui s'engage dans l'élément de pompage atteint sa pression et son débit maxi pour répondre à la pleine charge.

Par ailleurs, la pression de suralimentation atteint sa valeur maximale et le tiroir (5), commandé par le correcteur de débit, ouvre complètement l'entrée du canal C1, entraînant une chute de pression du gazole situé derrière le vérin (6). L'action prépondérante du ressort (8) repousse le chariot (7) qui libère totalement la course des pistons (9) de l'élément de pompage. En résumé, on obtient un plein débit grâce à deux actions complémentaires :

- ouverture totale de la soupape de dosage (15)
- écartement maxi des pistons (9) de l'élément de pompage.

• Correction d'avance

Le gazole en pression par suite de la fermeture du boisseau (13) pousse le piston guide de ressort (17) jusqu'à sa butée. La pression de transfert, à son maximum dans ces conditions de fonctionnement, agit sur le piston d'avance (10), en opposition au ressort pour donner une avance maximum en fonction de la vitesse.

5th phase: Maximum speed and full load

• Fuel flow correction

Holding the accelerator pedal fully depressed demands the complete opening of the delivery valve (15) and the closure of the throttle-chamber (13). The fuel entering the pumping section is at maximum pressure in response to the demand.

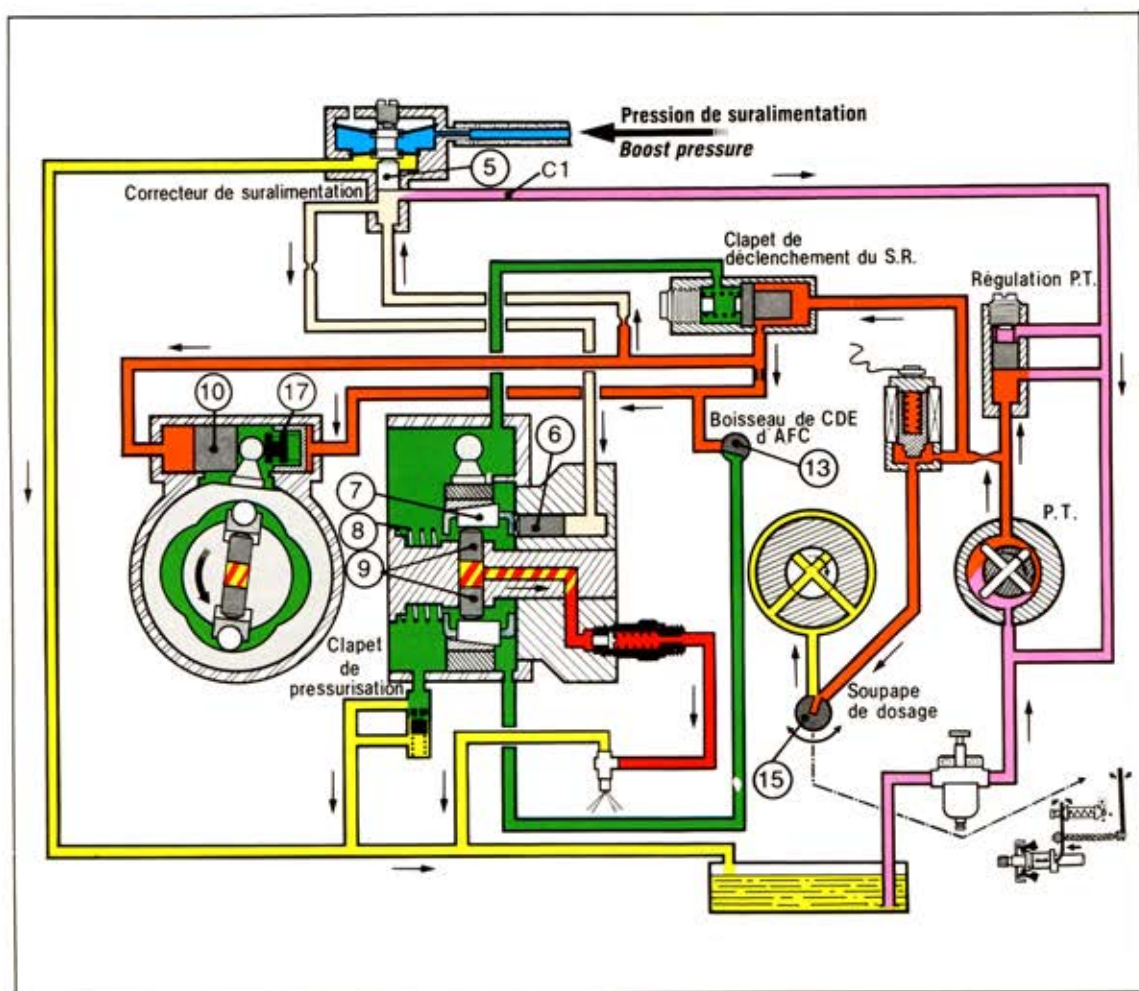
The boost pressure also attains its maximum value and the slide valve (5), controlled by the flow corrector, completely opens the channel C1, allowing all pressure to escape from beneath the jacks (6). The spring (8) therefore repositions the carrier (7) so that the fuel delivery pistons (9) are permitted maximum travel.

In summary, full flow is obtained thanks to two complementary operations:

- the complete opening of the delivery valve (15)
- the full movement allowed to the fuel delivery pistons (9).

• Advance correction

Following the closure of the throttle chamber (13), full fuel pressure is exerted on the piston to drive the spring (17) against its stops. Transfer pressure, at its maximum as in all working conditions, acts on the advance piston (10) against its spring to achieve the maximum advance as a function of speed.



LA SURALIMENTATION SUR CX DIESEL

La suralimentation impose de profondes modifications de la mécanique, de la structure ou des fonctions du véhicule, par les effets qu'elle produit : élévation de pression, de température, de couple, de puissance et de performances.

Sur CX Diesel Turbo, elles portent sur :

L'ALIMENTATION EN AIR

- Filtre à air de plus grande capacité avec cartouche papier au lieu de double mousse pour améliorer la perméabilité du circuit et faciliter le gavage. Suppression du résonateur.
- Tubulure d'admission spécifique pour montage du turbocompresseur.

L'ÉCHAPPEMENT

Il est modifié pour permettre une plus grande perméabilité c'est-à-dire une meilleure évacuation des gaz.

- Tubulure spécifique pour montage du turbocompresseur.
- Conduits après turbo, de diamètre augmenté : 52 mm pour 45 mm.

L'ALIMENTATION EN GAZOLE

- Les canalisations sous caisse augmentent de diamètre : tuyaux de 8-10 mm pour 6-8 mm précédemment, afin de réduire les pertes de charge à l'aspiration (démarrages et mises en action à froid améliorés).

Le filtre à gazole double de capacité.

- La pompe : cet accessoire du moteur a fait l'objet d'une transformation totale, son débit étant intimement lié à la masse d'air aspirée.

Ainsi la pompe DPA (Distributor Pump de taille A) de RotoDiesel est remplacée par le modèle DPC, pompe de 2^e génération plus compacte et performante. Un certain nombre de dispositifs particuliers agissant sur le débit de gazole ou la correction d'avance assurent le meilleur fonctionnement du moteur quels que soient sa charge ou son régime.

- Les injecteurs diffèrent par la loi de levée. Le tarage du ressort plus élevé (135 à 140 bar pour 115 à 120 bar) et une levée d'aiguille moindre permettent d'injecter davantage dans un temps plus court : meilleure pulvérisation.

LE MOTEUR

- Le rapport volumétrique est abaissé de 22,25/1 à 21/1.

L'abaissement du rapport volumétrique permet de limiter les pressions dans les chambres de combustion, mais il pénalise les démarrages à froid. Cette baisse du rapport volumétrique sur CX peut paraître faible mais elle est suffisante : la CX Turbo démarre à froid sans encombre jusqu'à - 28 °C.

SUPERCHARGING AND THE CX DIESEL

Supercharging has called for some profound mechanical changes, structural and other working modifications to the car, because of the effects it brings with it: higher pressures, temperatures, torque, power and performance.

For the CX Diesel Turbo, the changes were as follows:

AIR INTAKE SYSTEM

- *Larger-capacity air filter with paper cartridge in place of the double foam type, to improve the capacity of the system and allow full boost. Deletion of the resonator box.*
- *New inlet manifold design to accommodate turbocharger installation.*

EXHAUST SYSTEM

This was modified to allow greater mass flow and therefore the easier escape of gas.

- *Exhaust manifold design changed to accommodate turbocharger.*
- *Pipe size downstream of turbine 2in instead of 1 3/4in (52mm vs 45mm).*

FUEL SUPPLY SYSTEM

- *The supply lines beneath the body are of larger diameter, with pipes of 8-10mm diameter instead of 6-8mm. This reduces the pressure drop before pump delivery, and improves cold starting. The fuel filter is doubled in volume.*

- *The pump: because its delivery rate depends closely on the amount of air entering the engine, the pump has been the subject of a total redesign. Thus the DPA (Distributor Pump series A) made by RotoDiesel has been replaced by the DPC, a second-generation pump which is more compact yet offers better performance. A number of systems act on the rate of fuel delivery and the injection timing to ensure proper operation of the engine through the entire range of speed and load.*

- *The injectors differ in their lift pattern. The higher spring rate, 135-140 bars increased from 115-120 bars, and a lower injector needle lift allows an improvement in injection in a shorter time, providing better atomisation.*

THE ENGINE

- *The compression ratio is lowered from 22.25/1 to 21/1. The lowering of the compression ratio has been made to limit the combustion chamber pressures affecting cold starts. Although this lowering of the compression ratio on the CX Turbo may appear insignificant, it is sufficient. The CX Turbo starts from cold, without problems down to - 28 °C.*

- Le carter moteur est renforcé.

Les portées de paliers de vilebrequin augmentent de diamètre : 67 mm au lieu de 64 mm.

Renforcement des accrochages de vis de fixation de culasse sur carter moteur qui est nervuré différemment pour éviter les déformations de cylindres.

Nouvelle façade avant (côté distribution) pour accepter un entraînement d'arbre à cames par courroie crantée et non plus par pignons.

Les fûts ou cylindres voient leur épaisseur augmenter de 1,5 mm.

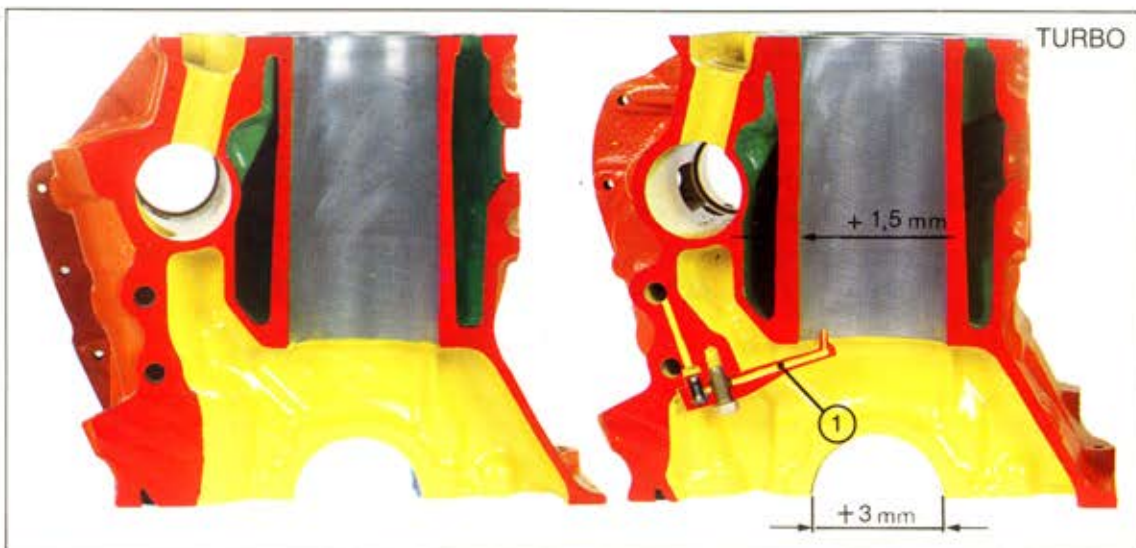
- The crankcase is reinforced.

The crankshaft bearing housings are increased in size: 67 mm against 64 mm.

Reinforcement of the cylinder head bolt threads on the cylinder block, which are ribbed differently to avoid distortion of the cylinders.

New front cover to accept a camshaft driven by a toothed belt to replace the gear-driven type.

The cylinder liners thickness is increased by 1.5 mm.



- Le vilebrequin est renforcé.

Augmentation du diamètre des tourillons : 67 pour 64 mm.

Renforcement des bras.

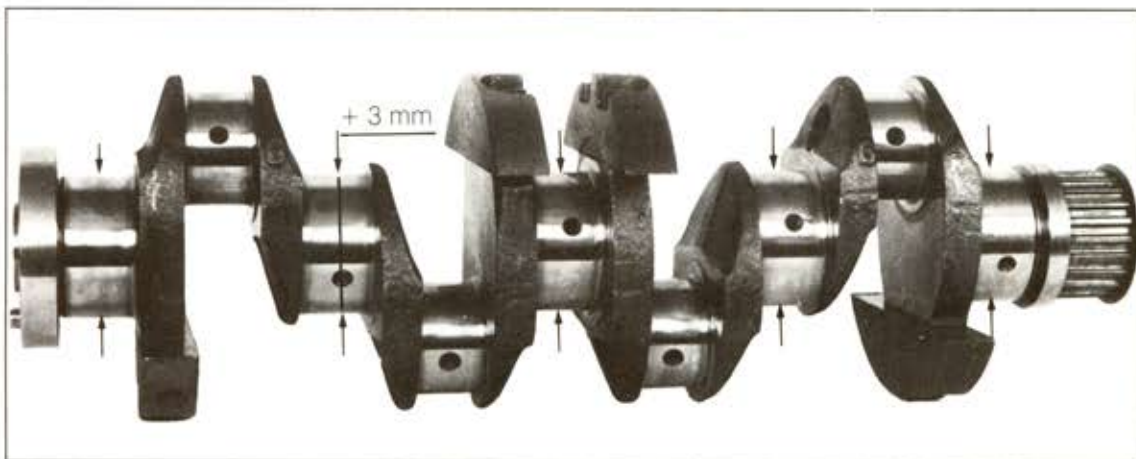
Réduction des masses d'équilibrage.

- The crankshaft is reinforced.

Increase in diameter of the bearing shell: 67 mm from 64 mm.

Reinforcement of the webs.

Reduction in the reciprocating mass.



- Les bielles sont renforcées.

Suppression du canal d'arrosage du fond de piston percé dans l'âme du corps de bielle (1).

Le diamètre de passage de l'axe de piston passe de 30 à 32 mm.

Renforcement du corps de bielle au niveau de la tête de bielle (2). L'entraxe des trous de fixation des chapeaux de bielle est augmenté.

Renforcement des coussinets qui d'aluminium passent en cupro-plomb avec suppression des

- The connecting rods are reinforced.

Elimination of the oil spray drilling in the base of the piston linking with the web of the connecting rod (1).

Gudgeon pin bore increased from 30 to 32 mm.

Reinforcement of the connecting rod at the small end (2). Big end cap bolts increased in size.

Reinforcement of the bearing shells, which also change from aluminium-tin to copper-lead and no longer have the oil groove. The smooth bear-

gorges : ces coussinets lisses ont ainsi une surface portante plus importante, et donc une pression unitaire moindre.

ing-shells have an increase in effective surface area which therefore reduces the individual loading.



• Les pistons changent d'alliage : A5 12 UN pour AS 18 UNG (meilleure résistance aux fissurations dues aux chocs thermiques). Résistant moins bien au matage, ces nouveaux pistons reçoivent des porte-segments en fonte ①.

Anodisation dure par dépôt électrolytique d'une couche d'alumine d'une épaisseur de 40 microns sur la tête de piston qui accepte alors des contraintes thermiques plus élevées ②.

Le segment n° 1 (coup de feu) est à double trapèze revêtu de molybdène (0,15 mm), et de portée augmentée.

Augmentation du diamètre de l'axe de piston : 32 pour 30 mm.

• The pistons are change from alloy A5 12UN to A5 18 UNG. This gives better resistance to malformation due to thermal shocks during manufacture. As these pistons are now less receptive to machining operations, their ring grooves are made of cast iron ①.

To accept the higher thermal loads, a layer of aluminium 40 microns thick is hard-anodised onto the piston crown by electrolytic deposition ②.

The N° 1 segment (the ignition zone) is a double trapeze of greater area, reinforced with 0.15mm molybdenum.

The gudgeon pin in increased in diameter from 30 to 32mm.



• La culasse est renforcée.

Changement de matière : A-S 10 UNG stabilisé fait place à A-S 7-G03 trempé — revenu qui est un alliage à haute résistance utilisé sur les bras de suspension arrière de CX.

Augmentation de l'épaisseur de la table (ou plancher de culasse) qui passe de 10 à 14 mm dans les zones de contraintes importantes.

• The cylinder head is strengthened.

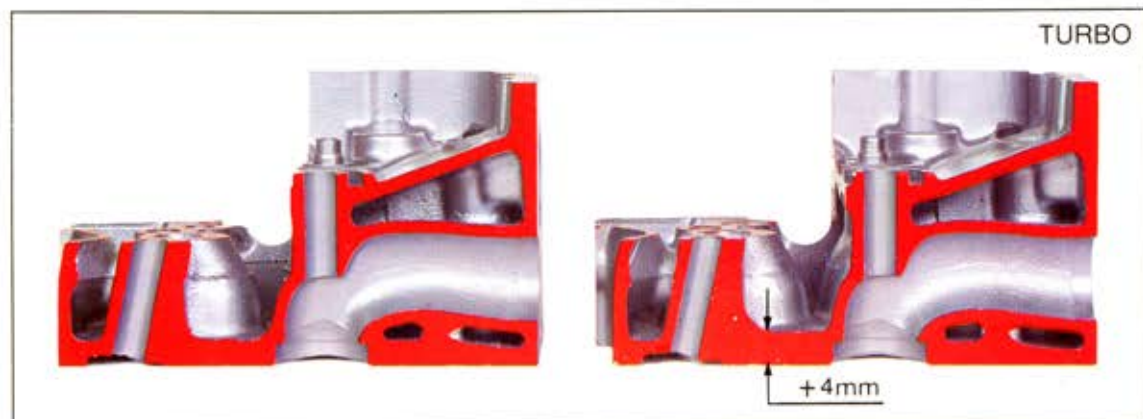
The material is changed: stabilised A-S 10 UNG is replaced by hardened A-S 7-G03 — a higher-strength alloy already used for the rear suspension arms of the CX.

All lands in the cylinder head face are widened from a minimum of 10mm to 14mm in places where sealing is important.

Renforcement des 17 colonnes supportant les vis de serrage de la culasse : leur diamètre extérieur passe de 22 à 26 mm pour accepter le nouveau couple de serrage des vis (15 mKg pour 10 mKg sur moteur à aspiration naturelle). Nouvelle technique de fonderie des conduits d'admission et d'échappement pour éviter les sous-épaisseurs dans les zones de raccordement de noyaux.

The 17 columns supporting the cylinder head bolts are strengthened: their exterior diameter is increased from 22 to 26mm to withstand the higher crushing loads imposed by an increase in head bolt torque from 72 lb ft to 108 lb ft.

New foundry techniques applied to the casting of the inlet and exhaust passages have eliminated constrictions at the core meeting-points.



- Le joint de culasse est plus épais, avec sertissure à double pli. Serrage des vis à l'angle : pas de serrage de la culasse à la révision des 1000 km.
- Distribution : seul l'entraînement diffère puisqu'il est réalisé par courroie crantée et ventilée Pirelli RH.
- Cache-culbuteur : avec arrivée du circuit de dégazage. Le moteur respire entre haut et bas.
- Carter inférieur spécifique : il reçoit le retour du circuit de graissage du turbocompresseur.

- *The head gasket is thicker, and double-cripped. No cylinder head bolt re-torqueing is required at the 600 mile service.*

- *Distributor pump: the method of drive has been only changed, being now by Pirelli RH ventilated toothed belt.*
- *Rocker cover: with an entry from the venting circuit.*
- *Sump: with a return from the turbocharger lubrication circuit.*

LE CIRCUIT DE GRAISSAGE

Un circuit dérivé lubrifie les paliers du turbocompresseur.

Refroidissement des fonds de pistons par projection d'huile à partir de gicleurs de refroidissement fixes tarés à 1,8-2 bar montés à proximité de la ligne d'arbre du carter moteur : jet continu à débit régulier.

Entraînée par courroie, la pompe est montée sur paliers. Son débit est augmenté de 16 %.

Circuit modifié :

- présence d'un circuit supplémentaire pour graissage du turbocompresseur,
- capacité de cartouche augmentée. Celle-ci est orientée vers le haut pour faciliter sa dépose,
- présence d'un échangeur eau-huile.

LUBRICATION SYSTEM

An associated system lubricates the turbocharger bearings.

Cooling of the piston skirts by oil jets delivering a constant supply at 25-30psi close to the main galleries of the crankcase.

Belt-driven pump, mounted on bearings. Capacity increased by 16%.

Modified systems:

- *supplementary passage feeds turbocharger,*
- *filter cartridge increased in capacity (through extra length, making it taller and easier to remove),*
- *installation of a water-oil heat exchanger.*

LE CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Il subit de profondes modifications ayant entraîné des transformations de structures du véhicule : le dessin des traverses supérieure et inférieure avant de caisse a évolué en raison du montage d'un nouvel ensemble bouclier supportant les deux motoventilateurs.

- La capacité du circuit passe de 12 à 13 litres.
- Evolution du radiateur dont :
 - la surface augmente : 27 pour 23 dm²,
 - la matière du faisceau change : cuivre pour aluminium.

COOLING SYSTEM

This system has been the subject of several basic modifications which have brought about changes in the car's structure. The design of the upper and lower cross-members is new because of the need to accommodate a new front bumper and intake assembly including two electrically-driven cooling fans.

- *The coolant capacity is increased from 21 to 23 pints.*

• *Developed radiator including:*

- *increased surface area: 419in² instead of 357in²*
- *change of fascia material: copper instead of aluminium.*

- Le diamètre des deux motoventilateurs augmente: 328 pour 305 mm — et par là même le débit: 1 300 l/seconde pour 1 000 l/seconde (pour les deux ventilateurs réunis).

Nouvelles valeurs des températures de mise en marche et arrêt des motoventilateurs.

grande vitesse:

température d'enclenchement = 101 °C pour 92 °C

température de déclenchement = 96 °C pour 87 °C

demi-vitesse:

température d'enclenchement = 95 °C pour 58 °C

température de déclenchement = 90 °C pour 53 °C

Remarque: la différence importante des valeurs de température à demi-vitesse est due à un changement du mode de mesure:

— pour le turbo, la sonde de mesure plonge dans l'eau,

— pour l'aspiration naturelle, la sonde est dans l'air.

- Un témoin lumineux d'alerte signale une température d'eau trop élevée.

Il clignote pour une température variant de 108 à 111 °C: préalerte.

Il s'allume fixement au-delà de 111 °C: alerte.

- La température d'ouverture du régulateur thermostatique (Calorstat) change: 86 °C pour 78 °C.

L'EMBRAYAGE

Il est renforcé pour permettre la transmission d'un couple supérieur: la pression du plateau passe de 450 à 525 kg.

LA BOÎTE DE VITESSES

L'augmentation importante du couple et de la puissance du moteur permet d'allonger sensiblement les rapports, notamment ceux des 3^e, 4^e et 5^e vitesses, sans toutefois nuire à l'agrément de conduite. La vitesse maximale de la CX Turbo, dont la puissance fiscale française est 7 CV, se situe bien sur le 5^e rapport de vitesses.

Renforcement des roulements portant les arbres primaire et secondaire, dont la largeur et la capacité de charge statique et dynamique augmentent. Nouveau rapport de pont: 16 × 61 pour 13 × 59.

LA SUSPENSION

Des performances accrues liées au poids du véhicule diesel ont fait évoluer les réglages de suspension. Ainsi, pour une meilleure tenue en roulis, la CX Turbo adopte la barre antiroulis avant de la CX GTI dont le diamètre est supérieur: 24 mm pour 23 mm. En ce qui concerne les éléments de suspension ou blocs pneumatiques, si la valeur de gonflage des sphères n'a pas changé, le poids n'ayant que très peu évolué (+ 30 kg), la loi d'amortissement de la suspension est par contre différente. Le véhicule plus souple aux basses vitesses est plus ferme aux vitesses élevées.

En pratique, ces résultats ont été obtenus par:

- l'augmentation du diamètre du trou de fuite de l'amortisseur avant $\varnothing = 2$ mm pour 1,65 mm.

- The diameter of the two electric cooling fans is increased from 12.0in to 12.9in, and their throughput from 35 to 46 ft³/sec for the two.

New settings for the cooling fan stop and start thermostats:

High speed:

starting temperature: 101°C instead of 92°C

stopping temperature: 96°C instead of 87°C

Half speed:

starting temperature: 95°C instead of 58°C

stopping temperature: 90°C instead of 53°C

Note: the differences of the half load temperatures are due to a change in the means of measuring:

— for the turbo the sensor is immersed in water,
— for the conventionally aspirated engine it is in air.

- A warning lamp indicates too high a water temperature.

It flashes for a temperature between 108 — 111 °C: "pre-alert". It remains illuminated above 111 °C: "alert".

- Modification to the opening temperature of the coolant thermostat from 78 °C to 86 °C (Calorstat).

CLUTCH

Strengthened to allow increased torque transmission. The pressure plate pressure increases from 450 kg to 525 kg.

GEARBOX

The significant increase in engine power and torque allows the ratios to be realistically increased, particularly those of 3rd, 4th and 5th gears, without detracting from the flexibility. The maximum speed of the CX Turbo (French Fiscal rating 7 CV) is well placed within 5th gear.

Strengthening of the bearings of the primary and secondary shafts, the size and capacity of both static and dynamic forces being increased. New final drive ratio: 16 × 61 from 13 × 59 (3.81 instead of 3.69).

THE SUSPENSION

The improved performance due to the extra weight of this vehicle has made certain suspension modifications necessary.

For improved road holding the CX Turbo is fitted with the same anti-roll bar as the CX GTI, the diameter of which is 24 mm instead of 23 mm. Regarding the hydropneumatic components, the sphere pressure remains unchanged as there is only a 30 kg increase in weight. However, the spring rate is different. The ride is softer at low speeds and firmer at high speeds.

In practice these results have been obtained by:

- increasing the diameter of the fluid return hole in the front shock absorber from 1.65 mm to 2.0 mm,

• une définition différente des clapets de l'amortisseur avant : trois clapets de $\varnothing$ extérieur 21 mm et un clapet de $\varnothing$ 14 mm pour 4 clapets de $\varnothing$ 21 mm précédemment.

LES PNEUMATIQUES

Les modèles CX Turbo sont équipés en série des pneumatiques 190/165 HR 390 TRX montés sur CX injection d'essence mais avec des pressions différentes :

pression avant : 2,4 bar pour 2,00 bar (GTI).

pression arrière : 2,0 bar pour 1,4 bar (GTI).

LES POINTS FORTS DES CX 25 RD ET TRD TURBO

Moteur performant

la suralimentation a permis des gains considérables :

- 47 % sur le couple qui passe de 147 mN ISO (15,3 mKg DIN) à 216 mN ISO (22 mKg DIN),
- 30 % sur la puissance qui passe de 54 kW ISO (75 ch DIN) à 70 kW ISO (95 ch DIN).

Le régime de couple maxi est inchangé (2000 tr/mn) alors que le régime de régulation ou puissance maxi est abaissé de 550 tr/mn (3700 pour 4250 tr/mn) ce qui constitue un gain appréciable pour la fiabilité du moteur.

• a different arrangement of shock absorber valves at the front. Three valves whose external diameter is 21 mm and one valve of 14 mm diameter, where previously 4 valves of 21 mm diameter had been fitted.

TYRES

The CX Turbo models are equipped with the same tyres used as standard on the CX with petrol injection: the 190/165 HR 390 TRX. However, the inflation pressures are different:

front tyre pressure: 35psi instead of 29psi

rear tyre pressure: 29psi instead of 21psi

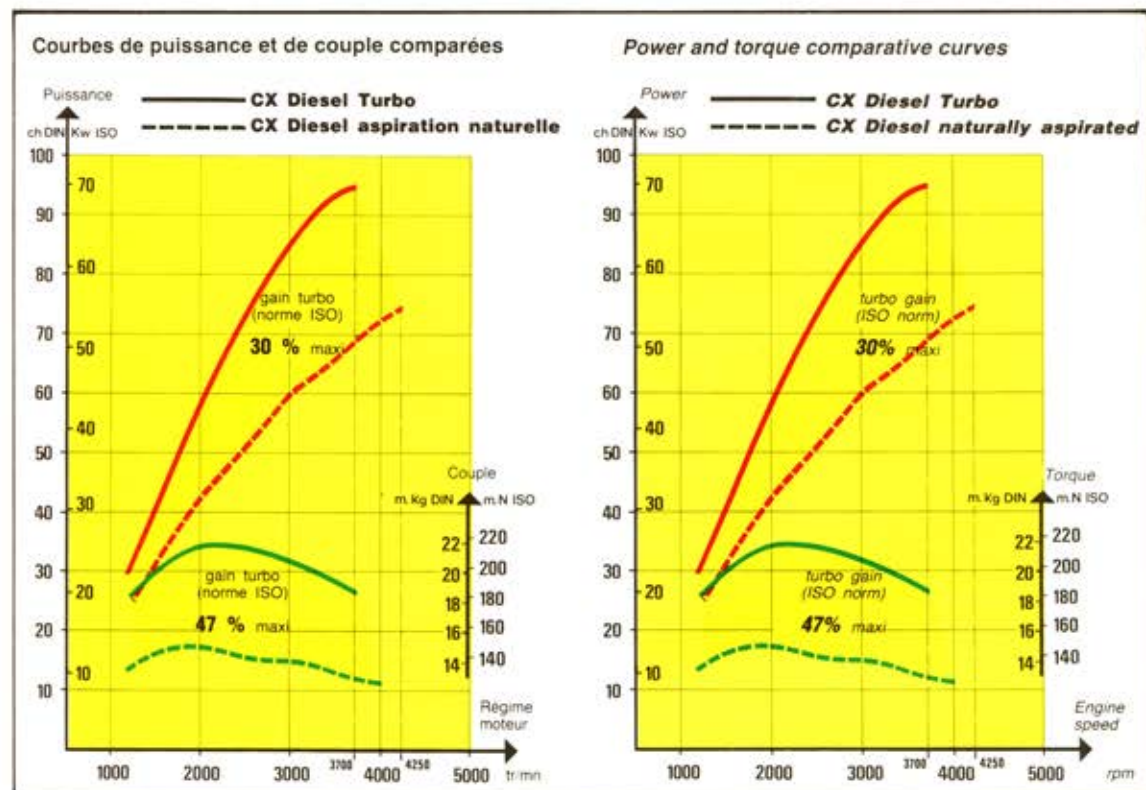
STRONG POINTS OF THE CX 25 RD AND TRD TURBO

Powerful engine

The use of turbocharging has permitted substantial gains:

- 47% in torque, which increases from 111 lb ft (15.3mKg DIN) to 159 lb ft (22mKg DIN)
- 30% in power, which increases from 75bhp (54kW ISO) to 95bhp (70kW ISO).

The speed at which maximum torque is developed remains the same (2,000rpm) but the speed at which maximum power is achieved is reduced by 550rpm (from 4,250rpm to 3,700rpm) which markedly benefits the reliability of the engine.



Véhicule très performant

C'est l'un des véhicules Diesel berline de haute gamme les plus performants en regard de ses concurrents. Par rapport à la CX 25 RD (aspiration naturelle) les gains sont :

- 1,7 seconde au 0-400 m (18,7 sec pour 20,4 sec)
- 2,6 secondes au 0-1000 m (35,1 sec pour 37,7 sec)

High-performance car

This is one of the fastest current production high-class diesel-engined cars. By comparison with the naturally aspirated CX 25 RD, some of the gains are as follows:

- 1.7sec 0-400metres (18.7sec vs 20.4sec)
- 2.6sec 0-1,000metres (35.1sec vs 37.7sec)

- 3,8 secondes au 0-1000 km/h (13,3 sec pour 17,1 sec)
- 18 km/h en vitesse maximale (174 km/h pour 156 km/h).

- 3.8sec 0-62mph (13.3sec vs 17.1sec)
- 11mph in maximum speed (108mph vs 97mph)

Faible consommation

Elle est obtenue par le gain de rendement du véhicule. En effet, l'augmentation importante du couple et de la puissance a permis d'allonger les rapports de boîte de vitesses tout en dotant le véhicule d'un réel brio. La «boîte 5» de la CX Diesel Turbo est une vraie «boîte 5» qui permet d'atteindre la vitesse maximale sur le 5^e rapport de vitesses.

Les gains de consommation obtenus à vitesse stabilisée et mi-charge sont :

- 0,4 litre à 90 km/h (5,7 pour 6,1 l).
- 0,8 litre à 120 km/h (7,3 pour 8,1 l).
- 0,9 litre à 130 km/h (8,2 pour 9,1 l).
- 1,4 litre à 150 km/h (10,1 pour 11,5 l).
- 0,3 litre en consommation urbaine (8,6 pour 8,9 l).

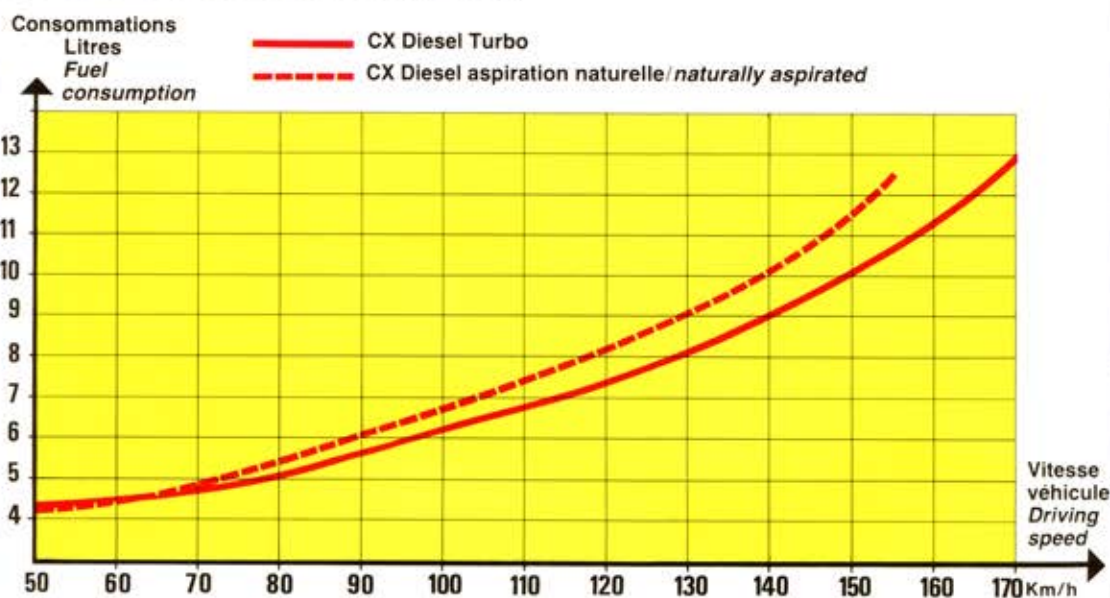
Excellent economy

This is achieved thanks to the higher efficiency of the car. The large increase in torque and power has permitted the use of higher gearing while still allowing the car a sporting character. The 5-speed gearbox of the CX Diesel Turbo is a «true» 5-speed in which maximum speed is attained in fifth gear.

The improvement in fuel consumption with a half-laden car includes:

- 3.3mpg at 56mph (49.6mpg vs 46.3mpg)
- 3.8mpg at 75mph (38.7mpg vs 34.9mpg)
- 3.5mpg at 81mph (34.5mpg vs 31.0mpg)
- 3.4mpg at 93mph (28.0mpg vs 24.6mpg)
- 1.1mpg in urban driving (32.8mpg vs 31.7mpg)

Courbes de consommations à vitesses stabilisées Consumption curves at steady speed



Conduite agréable

L'agrément de conduite est accru par :

— une **grande souplesse d'utilisation** obtenue grâce à un couple important (22 mKg) à bas régime (2 000 tr/mn). La CX Diesel Turbo, peu sensible à la charge, absorbe sans peine les modifications de profil de la route.

— un **statisme important** augmenté par l'abaissement de régime de régulation qui passe de 4 250 à 3 700 tr/mn.

Le statisme est le délai de coupure de l'injection qui intervient entre le régime de régulation (3 700 tr/mn sur turbo, 4 250 tr/mn sur aspiration naturelle) et le régime maxi du moteur à vide (4 625 tr/mn dans les deux cas).

Nicer to drive

Driving pleasure is increased by:

— **great flexibility** thanks to the available 159 lb ft of torque at low speed (2,000rpm). The CX Diesel Turbo is little affected by load, and easily absorbs uneven road surfaces.

— a much **longer period of even response** caused by the lowering of the maximum power speed from 4,250 to 3,700rpm.

The period of even response is that which exists between the regulating speed (3,700rpm for the turbo, 4,250rpm for the naturally aspirated unit) and the maximum governed speed of the engine (4,625rpm in either case).

La coupure de l'injection, qui n'est jamais totale, s'étalera :

- en CX turbo sur 4 625 - 3 700 = 925 tr/mn,
- en CX aspiration naturelle sur 4 625 - 4 250 = 375 tr/mn.

La coupure est plus franche, plus brutale et donc plus désagréable sur moteur à aspiration naturelle. La conduite de la CX Turbo s'apparente davantage à celle d'un véhicule à essence.

— **un silence de fonctionnement** amélioré en roulage par :

- des bruits d'échappement réduits, les gaz se détendant dans le carter de turbine en fonte du turbocompresseur qui constitue un carénage efficace.
- un régime de rotation moteur moindre à vitesse véhicule égale,
- l'adoption de courroies crantées pour l'entraînement de la distribution en remplacement d'un train de pignons.
- la conservation des performances en altitude.

Garantie de fiabilité

Elle est obtenue par abaissement du régime de rotation et renforcement de l'ensemble groupe motopropulseur : culasse, carter, attelage mobile, circuits de refroidissement et graissage, boîte de vitesses.

Réduction de la pollution

Abaissement du niveau de fumées et des imbrûlés.

FICHE TECHNIQUE DES CX 25 RD ET TRD TURBO

CARACTERISTIQUES GENERALES

La Citroën CX Diesel Turbo est commercialisée en deux versions berline particulièrement performantes :

la CX 25 RD TURBO

la CX 25 TRD TURBO

Ces deux modèles mécaniquement semblables diffèrent par leurs niveaux d'équipement et de finition, tel la présence d'un becquet arrière.

Ce sont des berlines 4 portes, 5 places, à traction avant, de puissance fiscale 7 CV (en France).

Le groupe motopropulseur est disposé transversalement. Le moteur d'une puissance de 95 ch DIN reçoit en bout une boîte de vitesses à 5 rapports.

Ils bénéficient évidemment des avantages techniques que procure le développement de «l'hydropneumatique» propre à Citroën :

- direction assistée à rappel asservi.
- suspension à grande flexibilité et hauteur constante.
- freinage assisté à double circuit agissant sur 4 freins à disque, ventilés à l'avant. Un doseur, auquel vient d'être intégré un compensateur qui contrôle le freinage sur les roues arrière en fonction de la charge, commande le freinage.

MOTEUR

Moteur Citroën Diesel type M 25/648.

Disposition transversale, incliné de 30° vers l'avant.

Quatre cylindres en ligne : cylindrée 2 500 cm³.

Alésage : 93 mm - Course : 92 mm.

This is the speed range through which the amount of fuel injected is cut back, though never totally; it extends over:

- *in the CX Turbo, from 4,625 - 3,700 = 925rpm*
- *in the CX Diesel, from 4,625 - 4,250 = 375rpm.*

The cutting back is more obvious, rougher and therefore more unpleasant in the naturally-aspirated engine. By contrast, the CX Turbo gives much the same impression as driving a petrol-engined car.

— *very low noise levels in operation because:*

- *exhaust noise is reduced thanks to the damping effect of the flow within the turbine casing of the turbocharger*
- *lower engine speed for the same vehicle speed*
- *the use of a toothed belt rather than a chain to drive the injection pump*
- *performance is maintained at high altitude.*

Improved reliability

Achieved by lower operating speeds and reinforcement of engine and transmission parts: cylinder head — cylinder block — drive arrangements — cooling and lubricating systems — gearbox.

Lower emissions

Lower levels of smoke and particulates.

TECHNICAL SPECIFICATION OF THE CX 25RD AND TRD TURBO

GENERAL CHARACTERISTICS

Two high performance CX Diesel Turbo saloons are marketed.

The CX RD TURBO

The CX TRD TURBO

Mechanically similar, these models differ in their levels of equipment and trim, such as a rear spoiler.

They are 4-door, 5-seat saloons with front wheel drive and a French Fiscal rating of 7 CV.

The engine/transmission is fitted transversely. The 95 BHP (DIN) engine is fitted with a 5-speed gearbox.

They obviously benefit from the advantages which derive from Citroën's "Hydropneumatic" technology:

- *power assisted rack and pinion steering with assisted self-centering,*
- *infinitely variable suspension with constant ride height,*
- *dual circuit power-assisted braking system acting on 4 discs brakes, ventilated at the front and a recently integrated compensator which controls the rear wheel braking according to load.*

ENGINE

Citroën Diesel Engine type M25/648.

Fitted transversely, inclined at 30° forwards.

4 cylinders in line 2,500 cc.

Suralimentation par turbocompresseur GARRETT de type T03 :

- vitesse maximale des roues de turbocompresseur : 110 000 tr/mn.
- pression de suralimentation maximale : 1,6 fois la pression atmosphérique.

Rapport volumétrique : 21/1.

Puissance maximale : 70 kW ISO (95 ch DIN) à 3 700 tr/mn.

Couple maximal : 216 mN ISO (22 mkg DIN) à 2 000 tr/mn.

Régime de régulation à vide : 3 700 tr/mn.

Régime de ralenti : 800 ± 25 tr/mn.

Poids de l'ensemble moteur : 241,5 kg contre 225,7 kg en aspiration naturelle (avec huile, eau, radiateur, motoventilateurs, tubulures, pompe d'injection, volant moteur, alternateur, filtre à air, pédale d'accélérateur ; sans démarreur).

Construction

Carter moteur en fonte, renforcé.

Vilebrequin en acier allié tournant dans 5 paliers.

Bielles en acier allié forgé.

Pistons en alliage léger, comportant 3 segments montés sur porte-segments.

Arbre à cames latéral placé haut dans le bloc cylindres, entraîné par courroie crantée ventilée Pirelli RH.

Deux soupapes en tête verticales et parallèles, commandées par poussoirs, tiges et culbuteurs.

Calage de distribution :

ROA : 2°52' RFA : 33°08'

AOE : 37°48' AFE : 4°12'

avec jeu théorique de 1 mm aux soupapes d'admission et d'échappement, moteur froid.

Jeu pratique aux culbuteurs, moteur froid : admission 0,30 mm ; échappement 0,20 mm.

Culasse en alliage léger, renforcée, comportant des chambres de combustion à turbulence Ricardo Comet V.

Refroidissement

Par eau + antigel comportant : pompe, vase d'expansion, radiateur avec faisceau cuivre de surface 27 dm² et boîte à eau latérale. Deux motoventilateurs bi-vitesse à commande thermostatique dont la sonde à deux étages plonge dans l'eau du radiateur, refroidissent l'ensemble :

- ventilateurs à 6 pales, de diamètre : 328 mm
- débit : 1 300 l/sec (pour les 2 motoventilateurs).

• températures de mise en marche et arrêt des motoventilateurs :

grande vitesse : 101 °C enclenchement

: 96 °C déclenchement

demi-vitesse : 95 °C enclenchement

: 90 °C déclenchement

Témoin lumineux d'alerte de température d'eau :

• clignotant pour une température oscillant entre 108 et 111 °C ; préalerte

• allumé fixement au-delà de 111 °C ; alerte.

Régulateur thermostatique :

• début d'ouverture à 86 °C

Capacité : 13,0 litres

Graissage

Sous pression par pompe à huile commandée par

Bore: 93 mm. Stroke: 92 mm.

Supercharging: GARRET turbocharger T03,

• maximum rpm pf compressor wheels: 110,000 rpm,

• maximum supercharge pressure: 1.6 times atmospheric pressure.

Compression ratio: 21/1.

Maximum power: 95 BHP (DIN) at 3,700 rpm.

Maximum torque: 158 lb.ft (DIN) at 2,000 rpm.

Maximum "no load" speed: 3,700 rpm.

Idle speed: 800 ± 25 rpm.

Weight of engine assembly: 241.5 kg against 225.7 kg for the conventionally aspirated engine. (Including oil, water, radiator, cooling fans, manifolds, injection pump, flywheel, alternator, air filter, accelerator linkage; not including started motor)

Engine construction

Reinforced cast iron crankcase.

5 bearing steel crankshaft.

Forged steel connecting rods.

Light alloy pistons fitted with 3 rings mounted in ring carriers. Camshaft placed high in the cylinder block, driven by a toothed and ventilated Pirelli RH belt.

Two valves per cylinder mounted vertically and parallel to each other, operated by cam followers, push rods and rockers.

Valve timing:

inlet valve opens: 2° 52'

inlet valve closes: 33° 08'

exhaust valve opens: 37° 48'

exhaust valve closes: 4° 12'

with a theoretical clearance of 1 mm on both inlet and exhaust valves and the engine cold.

Valve clearance (engine cold): inlet 0.012", exhaust 0.008".

Cylinder head in light alloy, reinforced, including combustion turbulence chambers of the Ricardo Comet V type.

Cooling

By water and permanent anti-freeze solution: pump, expansion tank, radiator with copper matrix surface of 417 in, lateral header tank. Two electric cooling fans, two-speed, with thermostat control from a sensor immersed in the radiator, cool the system:

• 6-bladed fans with diameter 12.9 ins.

• throughput, both fans working together, 46 ft³/sec.

• starting and stopping temperatures for the fans:

high speed: 101°C starting

96°C stopping

half speed: 95°C starting

90°C stopping

Coolant temperature warning light:

• flashing (cautionary warning) with temperature between 108-111°C

• permanent (warning) with temperature over 111°C.

Thermostat:

• set to open at 86°C

Coolant capacity: 23 pints (13.0 litres).

courroie, dont le débit a été augmenté de 16 %.
 Filtre à huile extérieur à capacité augmentée,
 d'orientation nouvelle : dirigé vers le haut pour
 faciliter l'échange.
 Echangeur huile - eau.
 Circuit dérivé pour graissage des paliers de tur-
 bocompresseur.
 contenance :
 carter sec : 5,3 l
 Après vidange : 4,6 l
 Préconisation : Total Super Diesel 15 W 40

EQUIPEMENT ELECTRIQUE

Batterie 12 V 440/88 Ah
 Alternateur : 110 W avec régulateur électroni-
 que incorporé.
 Bougies de préchauffage Bosch.

EQUIPEMENT D'INJECTION

Pompe CAV RotoDiesel à distributeur rotatif de
 type DPC avec correcteur de débit en fonction
 de la pression de suralimentation.
 Ordre d'injection : 1-3-4-2 (cylindre N° 1 côté
 volant, sens de rotation à gauche).
 Injecteurs CAV RotoDiesel tarés à 135-140 bar.
 Filtre à combustible RotoDiesel à capacité
 augmentée.
 Réservoir : capacité 68 litres.

TRANSMISSIONS

Roues avant motrices
 Embrayage à diaphragme monodisque à sec.
 Disque avec moyeu amortisseur :
 Ø intérieur de la friction : 135 mm
 Ø extérieur de la friction : 228,6 mm
 Pression de plateau augmentée : 525 kg
 Butée de débrayage à billes.
 Commande mécanique par câble, assistée par
 ressort avec garde nulle.

Boîte de vitesses

Disposée transversalement dans le prolonge-
 ment du moteur, côté gauche. A 5 rapports
 avant, tous synchronisés, commandés par levier
 au plancher sur console centrale.
 Carter en alliage léger, ainsi que carter d'em-
 brayage.
 Capacité de charge augmentée des roulements
 d'arbres primaire et secondaire.
 Nouveaux rapports de boîte et de pont, avec
 vitesse maximale atteinte sur le 5^e rapport.

Combinaison des vitesses	Rapport BV	Vitesse en km/h pour 1 000 tr/mn moteur
1 ^{re}	3,1666	9,47
2 ^e	1,8333	16,38
3 ^e	1,2068	24,89
4 ^e	0,8823	34,04
5 ^e	0,6739	44,57
M.A.R	3,1538	9,53
Couple réducteur 16 × 61		

Lubrication

*Under pressure, from belt-driven oil pump, out-
 put increased by 16%.*
*Exterior oil filter increased capacity, and new
 direction of installation to ease the task of filter
 changing.*
Oil-coolant heat exchanger.
*Auxiliary system to lubricate the bearings of the
 turbocharger.*
Capacity:
Dry, 9.3 pints (5.3 litres)
Change, 8.1 pints (4.6 litres)
*Recommended lubricant: Total Super Diesel
 15W40*

ELECTRICAL EQUIPMENT

Battery: 12 volt, 440/88Ah
Alternator: 110W, with integral regulator
Glowplugs: Bosch.

INJECTION EQUIPMENT

*CAV RotoDiesel Type DPC rotary distributor
 pump with flow correction mechanism as func-
 tion of turbocharger boost pressure.*
*Order of injection: 1-3-4-2 (N°1.cylinder steering
 wheel side, rotation to left).*
*CAV RotoDiesel injectors set at 135-140 bars
 (1985-2060psi).*
RotoDiesel fuel filter of increased capacity.
Fuel tank: 13.9 gallons (68 litres).

TRANSMISSION

Front wheel drive
Single dry disc, diaphragm-spring clutch:
Disc with hub damper:
friction plate inner diameter: 5.3in (135mm)
friction plate outer diameter: 9.0in (228.6mm)
*Increased pressure plate loading: 1160 lbs
 (525kg).*
Ball-type thrust bearing.
*Mechanical operation, by cable with spring assist-
 ance.*

Gearbox

*Installed transversely in-line with the engine, to
 the left. Five forward speeds, all synchromesh,
 floor-mounted gearchange on centre console.*
Casing in light alloy, as is the clutch housing.
*Load capacity increased by strengthening prim-
 ary and secondary shaft bearings. New internal
 gearbox ratios, with maximum speed achieved in
 fifth gear.*

Gear	Ratio	MPH/1,000rpm
1st	3.1666	5.88
2nd	1.8333	10.18
3rd	1.2068	15.47
4th	0.8823	21.15
5th	0.6739	27.70
Reverse	3.1538	5.92
Final drive: 3.81:1 (61/16)		

Longueur développée des pneumatiques 190/165 HR 390 TRX, sous charge : 1,91 mètre
 Arbres de roues homocinétiques à joints :
 • tripode à boîtier monobloc côté boîte de vitesses
 • Rzeppa à billes côté roues.
 Un palier relais fixé sur le carter inférieur du moteur permet le montage d'arbres de transmissions d'égale longueur.

EQUIPEMENT HYDRAULIQUE

Réserve de pression comprenant : réservoir, pompe volumétrique haute pression à 5 pistons, conjoncteur - disjoncteur et accumulateur.
 Le liquide LHM porté à une pression de 140-175 bar alimente la direction, la suspension et les freins.

DIRECTION

A crémaillère assistée et rappel asservi (DIRAVI)

Démultiplication : 1/13,5

Nombre de tours de butée à butée : 2,4

Diamètre du volant monobranche : 380 mm

Diamètre de braquage

- entre murs : 12,50 m
- entre trottoirs : 11,70 m

SUSPENSION

Hydropneumatique, à hauteur constante et à 4 roues indépendantes.

Un levier sur console centrale permet de faire varier les hauteurs du véhicule pour le roulage sur chemins défoncés et pour faciliter les changements de roues. L'amélioration des performances sur la CX Diesel Turbo, de poids supérieur à une berline essence, sont à l'origine des changements de réglage de la suspension et de la pression des pneumatiques.

Essieu avant

Bras de suspension transversaux en acier, formant parallélogramme avec disposition anticabrage.

Tarage des sphères de suspension inchangée :

$$75 + \frac{2}{27} \text{ bar}$$

Diamètre de barre anti-roulis augmenté : $\varnothing = 24 \text{ mm}$

Amortisseurs nouveaux :

$\varnothing$ du trou de fuite : 2 mm

4 clapets dont :

3 de diamètre extérieur = 21 mm

1 de diamètre extérieur = 14 mm

Fréquence à vide : 0,66 Hz

Fréquence en charge : 0,72 Hz

Flexibilité à l'essieu avant :

- 129 mm/100 kg à vide
- 91 mm/100 kg en charge

Essieu arrière

Bras de suspension longitudinaux en alliage léger.

Les réglages de suspension sont inchangés par rapport à la CX Diesel à aspiration naturelle.

$$\text{Tarage des sphères : } 40 + \frac{2}{15} \text{ bar}$$

Diamètre de barre anti-roulis : 17,5 mm

Fréquence à vide : 0,69 Hz

Rolling diameter of 190/165 HR 390 TRX tyres: 6.27ft.

Drive shafts with twin constant-velocity joints:

- inboard tripod type with one-piece housing
- outboard Rzeppa ball-type.

An intermediate bearing attached to the rear of the gearbox housing allows the use of drive shafts of equal length.

HYDRAULIC EQUIPMENT

High pressure system comprising: reservoir, 5-piston high-pressure displacement pump, valve block and accumulator.

LHM fluid stored at a pressure of 140-175 bars (2060-2575psi) supplies the steering, the suspension and the brakes.

STEERING

Rack and pinion, with DIRAVI power operation

Steering ratio: 13.5:1

Turns of wheel, lock to lock: 2.4

Steering wheel (single-spoke) diameter: 15 ins

Turning circle

- between walls 41 ft 0 in
- between kerbs 38 ft 5 in

SUSPENSION

Hydropneumatic, constant height, independent on all four wheels.

A lever on the central console enables the driver to vary the ride height of the car for travel on rough tracks or to assist in wheel changing.

The higher performance of the CX Diesel Turbo, and its greater weight than any petrol-engined model, called for changes in the setting of the suspension and in the tyres pressures.

Front suspension

Twin transverse suspension arms in steel, forming a parallelogram with anti-dive inclination.

Setting of the suspension spheres, unchanged:

$$75 + \frac{2}{27} \text{ bars}$$

Anti-roll bar of greater diameter: 0.94 in

New damper settings:

Bleed orifice diameter: 2mm

4 valves of which: 3 of 21mm external diameter
1 of 14mm internal diameter

Natural frequency, empty: 0.66Hz
fully laden: 0.72Hz

Front spring rates:

- 51.6 ins/ton empty
- 36.4 ins/ton fully laden

Rear suspension

Trailing arms in light alloy.

The suspension settings are unchanged from those of the CX Diesel with naturally aspirated engine.

Sphere settings: $40 + \frac{2}{15} \text{ bars}$

Anti-roll bar diameter: 0.69 in

Natural frequency, empty: 0.69Hz

- Fréquence en charge : 0,86 Hz
 Flexibilité à l'essieu arrière
- 279 mm/100 kg à vide
 - 98 mm/100 kg en charge

FREINAGE

Freins à disque à l'avant et à l'arrière, dans les roues.

Freinage assisté par le système haute pression hydraulique, avec circuits avant et arrière séparés.

Au doseur qui délivre dans les circuits de freinage une pression proportionnelle à l'effort exercé sur la pédale a été intégré un compensateur qui ajuste la force de freinage sur les roues arrière en fonction de la charge supportée sur cet essieu.

Le levier de commande du frein de secours agit sur les roues avant par des plaquettes indépendantes de celles du frein principal.

- Freins avant
 Disques ventilés d'épaisseur 20 mm et de diamètre 260 mm
 Surface des garnitures : 220 cm²
 Etrier comportant deux pistons opposés de diamètre : 42 mm
- Freins arrière
 Disques d'épaisseur 9 mm et de diamètre 224 mm
 Surface des garnitures : 74 cm²
 Etriers à deux pistons opposés de diamètre 30 mm
- Frein de secours
 Surface des garnitures : 49 cm²

ROUES ET PNEUMATIQUES

Les deux versions CX Diesel Turbo reçoivent des pneumatiques taille basse : 190/165 HR 390 TRX.

Leur montage s'effectue suivant les versions, sur :

roues tôle : 150 TR 390 pour le modèle RD
 roues aluminium : 150 TR 390 pour le modèle TRD

Pressions :

avant : 2,4 bar
 arrière : 2,0 bar

CARROSSERIE

La caisse monocoque est fixée par 12 liaisons élastiques sur un cadre d'essieux composé d'un ensemble avant et un ensemble arrière reliés par 2 longerons.

Équipement extérieur

Les CX Diesel Turbo sont caractérisées extérieurement par la présence :

- Des sigles CX 25 RD TURBO ou CX 25 TRD TURBO sur le bandeau de porte de malle, côté gauche.

- d'un becquet arrière d'origine CX GTI

Le modèle CX 25 RD TURBO reçoit en plus du modèle 25 RD actuel des butoirs caoutchouc sur les crosses latérales de pare-chocs, et un avertisseur à compresseur.

Le modèle CX 25 TRD TURBO présente une finition identique à celle de la CX Pallas D.

- fully laden: 0.86Hz
 Rear spring rates
- 111.6 ins/ton empty
 - 39.2 ins/ton fully laden

BRAKES

Outboard disc brakes front and rear.

System fully powered by the high pressure hydropneumatic system, with separate front and rear circuits.

The valve system which introduces into the circuits a pressure proportional to the effort exerted on the brake pedal, also includes a compensator which adjusts the braking effort on the rear wheels in accordance with the load on the rear.

The handbrake works on the front brake discs, operating through callpers independent of those used by the main system.

- Front brakes
Ventilated discs, thickness 0.79in, diameter 10.2in.
Friction surface: 34.1 in²
Caliper made up of 2 opposed pistons: 42 mm diameter.
- Rear brakes
Discs: 9 mm thickness, 224 mm diameter.
Pad area: 74 cm².
Calipers made up of 2 opposed pistons: 30 mm diameter.
- Parking brake
Pad area: 49 cm²

WHEELS AND TYRES

Both versions of the CX Turbo Diesel are fitted with low profile 190/65 HR 390 TRX tyres.

According to model the following rims are fitted:

RD: Pressed steel rims - 150 TR 390,
TRD: Aluminium rims - 150 TR 390.

Tyre pressures:

Front: 34 psi.
Rear: 29 psi.

BODYWORK

The monocoque bodyshell is fixed by 12 flexible mountings onto an infrastructure made up of a front and rear subframes linked by two longerons.

Exterior equipment

The CX Turbo Diesels as characterised externally by the presence of:

- badges CX 25RD or CX 25TRD on the left hand side of the decorative boot trim.

- a rear spoiler as fitted to the CX GTI.

The CX 25 RD Turbo is equipped, over and above the level of the 25 RD, rubber overrides and an air horn.

The CX 25 TRD Turbo is identical in appearance to the CX Pallas D.

Interior equipment

The CX 25 RD Turbo differs from the standard model 25 RD in having:

- tweed seat upholstery
- rear inertia-reel safety belts
- top-range interior lights with switches on centre console.

Equipement intérieur

Le modèle 25 RD TURBO diffère du modèle 25 RD actuel par :

- garnissage de sièges en tweed
- ceintures de sécurité arrière à enrouleur
- plafonnier grand modèle avec commande sur console centrale

De plus, les 2 modèles 25 RD TURBO et 25 TRD TURBO reçoivent :

- un tableau de bord comprenant compte-tours, témoin de température d'eau et indicateur de pression de suralimentation.
- une montre digitale à lecture directe fixée sur la façade avant de console centrale.

OPTIONS	CX 25 RD TURBO	CX 25 TRD TURBO
Climatiseur	O(ption)	O
Garnissage cuir	-	O
Isother/glaces teintées	O	O
Roues alliage léger (TRX)	O	Série
Peinture métallisée vernise	O	O
Peinture noire vernise	O	O
Toit ouvrant électrique	O	O

Les appuie-tête arrière sont fournis en accessoire.

CAPACITES

Réservoir : 68 litres

Huile moteur : 4,6 litres après vidange

Huile de boîte de vitesses : 1,75 litre

Circuit de refroidissement : 13,0 litres

Circuit hydraulique : 4,25 litres

POIDS

En ordre de marche : 1405 kg

Total en charge : 1905 kg

Répartition avant-arrière, à vide : 970 kg - 435 kg

Remorquable avec et sans frein : 1 300 kg - 700 kg

Maxi sur flèche : 100 kg

Maxi sur galerie : 80 kg

DIMENSIONS

Longueur hors tout : 4,66 m

Largeur hors tout : 1,77 m

Hauteur : 1,36 m

Empattement : 2,85 m

Voies avant-arrière : 1,522 m - 1,368 m

Surface vitrée : 293 dm²

Volume du coffre : 507 dm³

PERFORMANCES

0-400 mètres : 18,7 secondes

0-1 000 mètres : 35,1 secondes

0-100 km/h : 13,3 secondes

Vitesse maximale : 174 km/h

CONSUMMATION (mi-charge)

à 90 km/h : 5,7 litres

à 120km/h : 7,3 litres

urbaine : 8,6 litres

Both the 25 RD Turbo and the 25 TRD Turbo also receive:

- an instrument panel which includes rev counter, coolant temperature warning and boost pressure gauge.
- a digital clock mounted at the forward end of the centre console.

OPTIONS		
	CX 25 RD Turbo	CX 25 TRD Turbo
Air conditionning	O(ption)	O
Leather upholstery	-	O
Isother package/ tinted glass	O	O
Alloy road wheels (TRX)	O	Serie
Metallic paint varnish	O	O
Black paint varnish	O	O
Electric sunroof	O	O

The rear head restraints are sold as an accessory.

CAPACITIES

Fuel tank: 14.9 gallons (68 litres)

Engine oil, to change 8.1 pints

Gearbox oil 3.1 pints

Cooling 23 pints

Hydraulic system 7.5 pints

WEIGHTS

Kerb weight 3098 lb

Maximum weight 4201 lb

Front/rear distribution,
empty 2139 lb-959 lb

Towing weights,
braked/unbraked 25.6 cwt-13.8 cwt

Max tow hitch download 220 lb

Max roof rack load 176 lb

DIMENSIONS

Overall length 183.5 ins

Overall width 69.7 ins

Height 53.5 ins

Wheelbase 112.2 ins

Track front/rear 59.9 ins/53.9 ins

Glass area 31.5 ft²

Luggage volume 17.9 ft³

PERFORMANCE

0-400 metres 18.7 sec

0-1000 metres 35.1 sec

0-62mph 13.3 sec

Maximum speed 108 mph

FUEL CONSUMPTION (half-load)

at a steady 56mph 49.6 mpg
(5.7 litres/100km)

at a steady 75mph 38.7 mpg
(7.3 litres/100km)

in urban cycle 32.8 mpg
(8.6 litres/100km)

LA GAMME CX DIESEL

THE CX DIESEL RANGE

	CX 25 RD TURBO CX 25 TRD TURBO	25 D	CX Pallas D	CX Limousine	CX 25 D	BREAKS Familiale 25 D	
MOTEUR							ENGINE
Type	M 25/648				M 25/629		Type
Nombre de cylindres	4 en ligne				4 en ligne		Number of cylinders
Puissance fiscale (CV)	7				10		French treasury rating (CV)
Alésage-Course (mm)	93 - 92				93 - 92		Bore - Stroke (mm)
Cylindrée (cm ³)	2 500				2 500		Cubic Capacity (cc)
Rapport volumétrique	21/1				22 - 25/1		Compression ratio
Puissance ISO (kW à 1/min)	70 - 3 700				54 - 4 250		Horsepower ISO (kW - rpm)
Puissance DIN (ch à 1/min)	96 - 3 700				75 - 4 250		Horsepower DIN (bhp - rpm)
Couple ISO (m daN·m/min)	21,6 - 2 000				14,7 - 2 000		Torque ISO (m daN·m/min)
Couple DIN (m kg·m/min)	22,0 - 2 000				15,3 - 2 000		Torque DIN (m kg·m/min)
Vitesse/rev Nbre de paliers	5				5		Number of crankshaft bearings
Ordre d'injection	1 - 3 - 4 - 2				1 - 3 - 4 - 2		Injection order
Pompe d'injection RotoDiesel	RotoDiesel DPC				RotoDiesel DPA		Injection pump (RotoDiesel)
Injecteurs					RotoDiesel		Injectors
Turbocompresseur	Garrett - T3				Aspiration naturelle		Turbocharger
TRANSMISSION							TRANSMISSION
1 ^{ère}	3,1666	3,1666	3,1666	3,1666	3,1666	3,1666	1st
2 ^{ème}	1,8333	1,8333	1,8333	1,8333	1,8333	1,8333	2nd
3 ^{ème}	1,2068	1,1333	1,2500	1,3333	1,2500	1,2500	3rd
4 ^{ème}	0,8823	0,8000	0,9293	0,8000	0,9393	0,9393	4th
5 ^{ème}	0,6739		0,7333		0,7333		5th
M. AR	3,1538	3,1538	3,1538		3,1538	3,1538	R
Couple réducteur	16 x 61				13 x 59		Reduction gear
1 ^{ère}	9,49	8,21	8,21	8,21	8,21	8,21	1st
2 ^{ème}	16,40	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	2nd
3 ^{ème}	24,91	22,97	20,82	22,97	20,82	20,82	3rd
4 ^{ème}	34,07	32,55	27,71	32,55	27,71	27,71	4th
5 ^{ème}	44,60		35,50		35,50		5th
M. AR	9,53	8,25	8,25		8,25	8,25	R
ROUES (pouces)	150 TR 390				5 1/2 J 14		WHEELS (inches)
PNEUMATIQUES							TYRES
AV	190/65 HR 390 TRX	185 SR - 14 XZX	185 SR - 14 XZX	185 SR - 14 XZX	185 SR - 14 XZX		Front
AR	190/65 HR 390 TRX	175 SR - 14 XZX	185 SR - 14 XZX	185 SR - 14 XZX	185 SR - 14 XZX		Rear
Pression (bar) AV-AR	2,4 - 2,00	2,2 - 2,1	2,2 - 2,1				Pressure (bar) Front/Rear
Circonférence de roulement (m)	1,91				1,87		Rolling circumference (m)
DIRECTION							STEERING
Rapport de démultiplication					1/13,5		Reduction ratio
Tours volant de butée à butée	2,4				2,5		Turns of steering wheel lock to lock
Diamètre du volant (mm)					380		Steering wheel diameter (mm)
Diamètre braquage trottoirs murs (m)	—	11,70 - 12,50			12,50 - 13,40		Turning circle: kerb-walls (m)
Angle de braquage roue intérieure	42° à 42°				41° à 44°		Turning angle: int. wheel
FREINAGE							BRAKES
Disque (D) Tambour (T) AV-AR		D-D			D-D		Disc (D) Drum (T) Front/Rear
Diamètre (mm) AV-AR		260 - 224			260 - 235		Diameter (mm) Front/Rear
Surface des garnitures (cm ²) AV-AR		220 - 74			220 - 145		Lining surface area (cm ²) Front/Rear
ELECTRICITÉ							ELECTRICS
Batterie (Volt - Ampère/Heure)					12 - 440/88		Battery (Volt - Ampere/hour)
Alternateur (Watts - Ampères)	1080 - 80	1008 - 72	1120 - 80	1008 - 72	1120 - 80		Alternator (Watt - Ampere)
DIMENSIONS							MEASUREMENTS
Longueur-Largeur (m)	4,66 - 1,77		4,91 - 1,77		4,95 - 1,77		Length - width (m)
Hauteur-Emplacement (m)	1,36 - 2,85		1,375 - 3,095		1,465 - 3,095		Height - wheel base (m)
Vole AV-AR (m)	1,522 - 1,368		1,514 - 1,36		1,514 - 1,39		Track: Front - Rear (m)
Largeur aux épaules AV-AR (m)	1,36 - 1,37		1,36 - 1,35				Width at shoulder level: Front/Rear (m)
Embras de porte AR Haut, Larg. utiles (m)					0,915 - 1,120		Rear door entry: useful height, width (m)
Surface vitrée (dm ²)	293		308				Glass area (dm ²)
Volumé du coffre		507			2 128		Boot capacity
POIDS (kg)							WEIGHTS (kg)
Ordre de marche - Total en charge	1 405 - 1 905	1 370 - 1 890	1 440 - 1 910	1 500 - 2 190	1 505 - 2 190		In running order - Total laden
Répartition AV-AR (à vide)	970 - 435	950 - 420	980 - 460	975 - 525	975 - 530		Distribution: Front - Rear (empty)
Remorqueable sans frein-avec frein	700 - 1 300 ①	685 - 1 300 ②	720 - 1 300 ①	755 - 1 300 ②	765 - 1 300 ①		Towing: without brakes - with brakes
Maxi sur filche, sur galerie			100 - 80				Max.: trailer nose - roof rack
CAPACITÉS (litres)							CAPACITIES (litres)
Reservoir carburant			68				Petrol tank
Huile moteur	7		4,6				Engine oil
Huile boîte de vitesses point	1,75	1,6	1,75	1,6	1,75		Gearbox oil
Huile système hydraulique			4,25				Hydraulic system oil
Refroidissement moteur	13		12,3				Engine cooling
PERFORMANCES (en secondes)							PERFORMANCE (seconds)
0-400 m	18,7	20,7	20,4	20,6	21,6	21,7	0 - 400 m
0-1000 m	35,1	38,5	37,7	38,0	40,0	40,2	0 - 1000 m
0-100 km/h	13,3	17,8	17,1	17,3	19,8	20,4	0 - 100 km/h
Vitesse maximale (km/h)	175	147	156	154	145	151	Maximum speed (km/h)
CONSUMMATIONS (litres aux 100 km)							CONSUMPTION (litre per 100 km)
à 90 km/h	5,7	6,5	6,1	6,1	6,6	6,2	at 90 km/h
à 120 km/h	7,3	8,7	8,1	8,4	8,8	8,2	at 120 km/h
urbaine	8,6	8,2	8,9	8,9	8,2	8,9	urban fuel consumption

① BV 5 en option.

② ou 1500 kg dans la limite du poids total roulant (PTR).

① 5-speed gearbox optional

② or 1500 kg - limit of total running weight (PTR).

**INFORMATION ET
RELATIONS PUBLIQUES CITROËN**

62, boulevard Victor Hugo - 92200 Neuilly-sur-Seine
R.C.S. Nanterre B 642 050 199

Imprimé en France. Editions Mape Paris
Mars 1983