

33



# LE DOUBLE CHEVRON

Bulletin trimestriel d'information édité par les Relations Publiques de la Société Citroën. Textes et photos reproductibles librement.

*Quarterly information bulletin published by the Citroën Public Relations Department. Texts and photographs are copyright free.*

## sommaire :

	Page
Éditorial .....	3
Le « Raid Afrique » .....	4
Les véhicules C 32 et C 35 .....	8
Édition spéciale :	
le moteur à pistons rotatifs .....	13
La GS birotor .....	45
Photothèque : GS birotor .....	50
Fiche technique GS birotor .....	52
Gamme Citroën 1974 .....	53
Chiffres de production .....	53
Chez l'antiquaire : la 22 CV 1934 .....	54

## contents :

	Page
<i>Editorial .....</i>	<i>3</i>
<i>The "Africa Long-Distance Run" ..</i>	<i>4</i>
<i>Vehicles C 32 and C 35 .....</i>	<i>8</i>
<i>Special Edition: the rotary-piston engine .....</i>	<i>13</i>
<i>The GS twin-rotor model .....</i>	<i>45</i>
<i>Photo Library: the GS twin-rotor. Technical specifications: the GS twin-rotor .....</i>	<i>50</i>
<i>The Citroën range, 1974 .....</i>	<i>53</i>
<i>Production figures .....</i>	<i>53</i>
<i>The Antiquarian's corner: the 1934 22 CV .....</i>	<i>54</i>

Rédaction, administration : Société Citroën, Direction des Relations Publiques, 133 quai André Citroën, 75747 Paris Cédex 15. Téléphone : 578.61.61, poste 0020. Télex n° 27817 Paris. Directeur de la publication : Jacques Wolgensinger.



Photo de couverture : Dans ce salon silencieux tout n'est que luxe, calme et sécurité. Rhapsodie de couleurs automnales, harmonie de tonalités chaleureuses, un bien-être de beige, de marron, de brun clair et de sable... c'est l'intérieur feutré de la GS birotor. Une quiétude que ne vient pas troubler la mise en marche du premier moteur français qui tourne rond : Comotor 1990 cm<sup>3</sup>, ni le passage des vitesses sans embrayage. Aucun bruit quelle que soit l'allure, aucun cahot quelle que soit la route. A l'arrière (dernière page de couverture) : la chambre d'ami, où les sereines luisances du soleil qui décline se mettent à l'unisson des coloris de la voiture et posent des reflets flavescents sur la chevelure de l'hôtesse. Ce séjour de rêve, vous en trouverez la clé page 45.

*Cover photograph: In this quiet drawing-room veigns an atmosphere of luxury, peace and safety. A rhapsody of autumn tints, a harmony of warm tones, a well-being made up of beige, dark and light browns, and sand colour... it is the hushed interior of the GS twin-rotor. A quiet which remains undisturbed when the first really smoothly-rotating French engine, the Comotor 1990 cc, starts up, or when the clutchless gear-shift junctions. No noise, whatever the speed, no bumps, whatever the road surface. At the back (back cover), the guest room, where the serene glints of the setting sun blend with the car's colour-scheme and strike golden gleams from the hostess's crowning glory. The key to this dream room lies on page 45.*

Photos André Martin (Citroën 22.30 et 22.31).



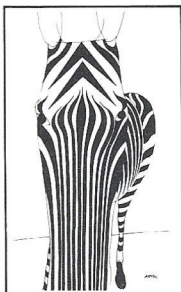
# éditorial

Deux événements marquent l'automne, pour Citroën. Ils diffèrent autant qu'il est possible, ils ressortissent à des domaines bien distincts, mais ils ont tous les deux leur importance et n'ont pas fini de faire parler d'eux. Le premier est la présentation, au Salon de l'Automobile de Francfort, puis au Salon de Paris, du prototype de la Citroën GS birotor, première voiture française de (petite) série à être équipée d'un moteur à pistons rotatifs. Elle vous est dévoilée en page 45, mais auparavant vous aurez tout appris de son cœur mécanique dans le très substantiel numéro spécial trilingue qui lui est consacré: genèse, histoire, principes, description et fonctionnement (page 13). Le second événement est le «Raid Afrique 1973» Citroën - Total - RTL avec lequel, en novembre, cent jeunes Français et leurs 2 CV vont traverser le continent africain, d'Abidjan à Tunis, à travers les déserts du Ténéré et du Hoggar. De ce raid, tout est dit (ou va l'être page 4); tout reste à faire. Ce le sera bientôt. Dans ce même numéro, vous trouverez, en avant-première, le véhicule utilitaire produit en collaboration par Citroën et Fiat (page 8) et la perle des collectionneurs: le rarissime cabriolet 22 CV de 1934 (page 54).

---

*For Citroën, Autumn 1973 is marked by two events. These are as different as can be, concerning quite separate fields, but both have their importance and will long be talked about. The first is the presentation, first at the Frankfurt Motor Show, then at the Paris Show, of the prototype of the Citroën GS twin-rotor model, the first standard production French car to be fitted with a rotary-piston engine. You will find it unveiled on page 45, but you will preliminarily have learnt all about its mechanical heart in the very substantial trilingual supplements devoted to it: origins, history, principles, description and operation (page 13). The second event is the Citroën - TOTAL - RTL "African Long-Distance Run 1973" during which, in November, 100 young French people will cross the African continent from Abidjan to Tunis, across the Ténéré and Hoggar deserts. Concerning this run, everything is (or will be) said on page 4, but everything remains to be done. This will soon become reality. In this same issue, you will get a pre-view of the utility vehicle produced in collaboration by Citroën and Fiat (page 8), and a glimpse of the collector's dream: the rare 1934 22 CV cabriolet (page 54).*





# LE RAID

Samedi 22 septembre 1973 : effervescence place de la Concorde à Paris : soixante 2 CV bariolées et équipées en "baroudeuses" vont se ranger sur le parking qui fait face à l'Automobile Club de France. Huit camions Berliet 4 x 4 L 64 Sahariens multicolores les y attendent. C'est le coup d'envoi du "Raid Afrique 1973". Durant tout l'après-midi, les cent jeunes Français sélectionnés pour participer à l'expédition, en ont longuement parlé entre eux.

Le lendemain, ils conduisaient leurs voitures au Havre, d'où elles étaient embarquées le 2 octobre pour Abidjan sur le MS Bamenda, tandis que quelques jours plus tard, les camions gagnaient Marseille pour débarquer le lendemain à Alger et gagner Abidjan par la route et les pistes. Enfin, le 26 octobre au soir, les cents jeunes et les organisateurs prenaient au Bourget l'avion d'Air Afrique qui devait les amener à leur tour à Abidjan au matin du 27 octobre. Les préparatifs et les rêves étaient terminés : l'action et l'aventure commençaient.

Le Raid Afrique n'est pas une expédition comme les autres. Organisé par Citroën, Total et RTL avec le concours d'Air Afrique et de Kodak, placé sous le haut patronage du Secrétariat d'État français à la Jeunesse et aux Sports, il reprend, trans-

*Saturday 22nd September 1973: effervescence on the Place de la Concorde, Paris: sixty 2 CVs, wearing war paint and fitted out like pioneers line up on the parking space opposite the Automobile Club de France's premises. There, waiting for them, were eight Berliet 4 X 4 L 64 "Saharien" lorries painted all the colours of the rainbow. This was the start of the "Africa Long-Distance Run 1973".*

*Throughout the afternoon, the 100 young French people selected to take part in the expedition talked about it at length.*

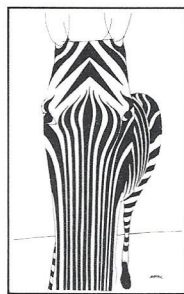
*On the following day they drove their cars down to Le Havre, where they were to embark on 2nd October for Abidjan on board the MS Bamenda, whereas the lorries, a few days later, were to run down to Marseilles, to land in Algiers the following morning and thence to go to Abidjan over road and track. Finally on the evening of October 26th, at Le Bourget airport, the hundred young people and the organizers boarded the Air Afrique plane which was to land them in their turn at Abidjan on the morning of October 27th. Preparations and dreams were over: action and adventure had begun.*

*The Africa Long-Distance Run is not an expedition like any other. Organized by Citroën, Total and RTL (Radio-Tele-*





# AFRIQUE



pose et adapte au monde contemporain la grande tradition des "Croisières" Citroën: première traversée du Sahara en automobiles en 1923, "Croisière Noire", première expédition transafricaine en automobile, en 1924.

Par ces célèbres expéditions, Citroën voulait démontrer que l'automobile pouvait et devait devenir le moyen de découvrir des paysages nouveaux, et un efficace instrument de rencontre et de liaison entre les peuples. Il pensait que, dans l'avenir, ce moyen allait être mis à la portée de tous. Cinquante ans plus tard, les "raids" Citroën-Total le démontrent: Paris-Kaboul-Paris (16 500 km de la France à l'Afghanistan et retour, par 1 300 jeunes et 500 2 CV) en 1970, Paris-Persépolis-Paris (13 500 km par 1 300 jeunes et 500 2 CV) en 1971, Abidjan-Tunis (Côte d'Ivoire, Haute Volta, Niger, Algérie, Tunisie), le Raid Afrique en 1973: 8 000 km par le Ténéré et le Hoggar avec 100 jeunes Français, 50 2 CV.

Mais cette fois-ci, non seulement l'itinéraire choisi est beaucoup plus difficile, certains disent impossible, mais surtout, chacun des participants a accepté d'y assumer entièrement sa part de responsabilité dans la spécialité qu'il a choisie. Ce ne sont pas seulement 92 jeunes Français

*(Luxembourg) with the assistance of Air Afrique and Kodak, placed under the high patronage of the French Secretariat d'État à la Jeunesse et aux Sports, it follows, transposed and adapted to present-day conditions, the idea that lay behind the great Citroën "Croisières" ("Cruises") of the twenties: first motor vehicles across the Sahara, 1923; "Croisière Noire", first motor vehicle crossing of the African Continent, 1924.*

*By means of these famous expeditions, Citroën wished to demonstrate the fact that the motor car could and should become the means of discovering new landscapes, and to form an effective instrument in peoples' meeting and keeping in touch. It was his thought that, in years to come, this means of transport would be within everybody's reach.*

*Fifty years later, the Citroën-Total long-distance runs are proving this fact: Paris-Kabul-Paris (over 10,000 miles from France to Afghanistan and back, covered by 1,300 young people and 500 2 CVs) in 1970, Paris-Persepolis-Paris (8,400 miles covered by 1,300 young people and 500 2 CVs) in 1971, and, in 1973, Abidjan-Tunis (Ivory Coast, Haute-Volta, Niger, Algeria, Tunisia), the Africa Long-Distance Run: 5,000 miles across the Ténéré and the*



Photo Guyot (Citroën 19.236)



et 8 jeunes Françaises qui partent pour cette aventure, ce sont : 49 mécaniciens, 10 médecins (ou professions paramédicales telles que pharmaciens ou kinésithérapeutes), 10 intendants, 11 photographes-7 rédacteurs, 5 preneurs de son, 4 cameramen, 4 dessinateurs. Avec eux : onze chauffeurs des camions Berliet et sept mécaniciens du service Compétition Citroën, tous spécialistes aguerris, et les organisateurs : J. Wolgensinger, directeur des Relations Publiques Citroën et chef de l'expédition ; Alain Dandrieux, son adjoint, représentant Total et spécialement chargé des questions de ravitaillement en lubrifiants, ce qui n'est pas un mince problème en de nombreux points de l'itinéraire. Responsable technique : Jean-Paul Cardinal, chef du service Relations Techniques Citroën, avec, à ses côtés, Pierre Mathian, chef des chauffeurs Berliet, et Jean-Claude Janès, adjoint au chef des Relations Techniques Citroën. Responsable "jeunes" (intendance, administration, problèmes individuels des équipages, etc.) : Daniel Moulin, adjoint au chef des "Relations Extérieures Citroën" et chef de la mission de reconnaissance 1972. Responsable navigation : Max Dubourdeau (chef du service Démonstrations Berliet). Responsable cinéma : le réalisateur Jean-Claude Hugon. Responsable photo : le photographe Martin Monestier, qui fut déjà l'un des photographes du Raid Paris-Persépolis. Responsable Presse : Alain Dubois-Dumée, chef du service Relations Presse Citroën, assisté de Bernard Planche, lui aussi déjà chargé de l'Information dans le Raid à Persépolis.

En outre, une dizaine de journalistes français, voyageant en 2 CV et dans les mêmes conditions que tous, accompagneront le raid jusqu'à Niamey, où ils seront remplacés par un autre groupe qui sera

Hoggar, with 100 young Frenchmen (and girls) in 50 2 CVs.

*This time, however, not merely is the chosen route much more difficult, some even say impossible, but, above all, each participant has accepted to bear his entire part of responsibility in the speciality of his choice. It is not merely 92 young Frenchmen and 8 French girls who are going off on this adventure: it is 49 mechanics, 10 doctors (or parameds, such as pharmacists or physiotherapists), 10 "quartermasters", 11 photographers, 7 press writers, 5 sound recording technicians, 4 cameramen and 4 artists. With them: eleven drivers in charge of the Berliet lorries and seven mechanics from the Citroën Competitions Department, all of them highly trained specialists, and the organizers: J. Wolgensinger, Head of the Citroën Public Relations Department and leader of the expedition; Alain Dandrieux, his assistant, representing Total and more especially in charge of all questions relating to the supply of lubricants — no mean problem at numerous points along the route. Technical manager: Jean-Paul Cardinal, head of the Citroën Technical Relations Department, with, by his side, Pierre Mahian, head of the Berliet driving team, and Jean-Claude Janès, Assistant to the Head of the Citroën Technical Relations Department. Responsible for the "young participants" (commissariat and supplies, administration, individual team problems, etc.): Daniel Moulin, assistant to the Head of the Citroën External Relations Department, who headed the reconnaissance mission in 1972. Responsible for navigation: Max Dubourdeau (Head of the Berliet Demonstrations Department). Responsible for filming: producer Jean-Claude Hugon. Responsible for photography: photographer Martin Monestier, who already took part in the Paris-Persepolis*



Le Havre 2 octobre 1973

Photo Guyot (Citroën 19.237)



relayé à Dirkou par un troisième, un quatrième à Tamanrasset. Le Raid sera précédé ou suivi, selon les étapes, par Mme Marlène Cotton, directrice du service Compétitions Citroën, assistée de Jean-Pierre Gerbault (Relations Extérieures Citroën), et par M. Jacques Defize, directeur des Relations Extérieures de Total, qui veilleront aux ultimes détails, aplaniront si besoin est d'éventuelles difficultés de dernière heure et interviendront en cas de besoin pour la sécurité.

L'ensemble formera une collectivité d'individus qui vont vivre ensemble pendant 36 jours. Les camions transportent non seulement vivres, eau et carburant pour les régions désertiques mais encore et surtout pièces détachées et matériel de réparation pour les voitures. Chaque groupe de dix 2 CV de jeunes, une d'organiseurs, une de journalistes, forment une unité dont un camion Berliet est le "chien de berger". La couleur des camions donne leur nom aux groupes : unité violette, sable, blanche, orange et jaune. En fin de convoi : un Berliet rouge, le véhicule-balai, il ne laisse personne derrière lui.

Les soixante 2 CV et les huit camions devaient quitter Abidjan le lundi 29 octobre à 5 heures du matin pour attaquer les premiers kilomètres du Raid, dont le calendrier est, en 36 jours et 24 étapes. Le 29 octobre 1973, une première étape mène les participants sans trop d'encombre jusqu'à Korhogo. Dès le deuxième jour, c'est le contact avec la tôle ondulée. Il faut rouler ni trop vite, ni trop lentement, à 70 km/h. Après un arrêt à Bobo-Dioulasso et sa fameuse mare aux hippopotames le 31 octobre, ils mettent le cap sur Ouagadougou où ils seront reçus par l'empereur des mossis, le Moro Naba. Avec le passage de la frontière nigérienne, les vrais obstacles commencent : la piste est semée de trous, de tranchées, cassis et dos d'âne. Le paysage se dénude : une végétation rabougrie et desséchée lutte contre la chaleur accablante. Des carcasses de zèbres, d'ânes et de dromadaires, jonchent la piste. Une journée de repos à Agadès le 5 novembre et vaillamment, les aventuriers se lancent à l'assaut du redoutable Ténéré. Après une nuit passée près de l'arbre du Ténéré, les participants atteignent Dirkou le 10 novembre. Le 14 novembre, ils sont à Djanet, en territoire algérien. Une journée de halte dans cette ville si particulière accrochée au flanc des premiers monts du Hoggar. Pèlerinage à l'ermitage du Père de Foucauld sur les hauteurs du plateau de l'Assekrem. A El Goléa, ils quittent définitivement la piste et retrouvent asphalte et civilisation. Le 25 novembre, visite d'Hassi Messaoud, ville du pétrole. A Tunis ils embarquent le 28 novembre sur le paquebot "Avenir" de la Cie Gle Transméditerranéenne et abordent le sol français à Marseille. Le périple est clos.

*Paris run as a photographer. Press relations officer: Alain Dubois-Dumée, Head of the Citroën Press Relations Department, with Bernard Planche, who was already in charge of Press Relations in the Paris-Persepolis-Paris run, to assist him.*

*Moreover ten or so French journalists, travelling in 2 CVs and under the same conditions as all the others, will accompany the run as far as Niamey, where they will be replaced by another group, to be relayed by a third group at Dirkou, and a fourth at Tamanrasset. According to stretches, the main body of the expedition will be preceded or followed by Mme Marlène Cotton, Head of the Citroën Competitions Department, assisted by Jean-Pierre Gerbault (Citroën External Relations Department), and by Mr. Jacques Defize, Head of Total's External Relations Department; they will see to the last details, will, if required, smooth over any last-minute difficulties which might crop up and will, if necessary, intervene in questions of safety.*

*The whole crew will form a collectivity of individuals who will be living together for 36 days. The lorries will carry not merely victuals, water and fuel for the desert regions, but also and above all spares and repair equipment for the cars. Each group of ten 2 CVs belonging to the young people, one of organizers and one of journalists, will form a unit with a Berliet lorry as "sheep dog". Each group is to be known by the colour of its lorry: violet, sandy, white, orange and yellow unit. Bringing up the rear of the convoy: a red lorry, the "sweeper upper" vehicle, to leave no one behind.*

*The sixty 2 CVs and the eight lorries were to leave Abidjan on Monday 29th October at 5 a.m. to attack the first miles of the Run, whose calendar, is in 36 days and 24 stretches.*

*On 29th October 1973, a first stretch led the participants to Korhogo without much trouble. But, as from the second day, they were up against "corrugated" tracks. Real obstacles started on crossing the Nigerian border: tracks full of pot-holes, deep ruts, sharp dips and hog's-back ridges. The landscape became more arid, a stunted, desiccated vegetation fighting against stifling heat. Zebra, donkey and dromedary carcasses strewed the trackside. After a day's rest at Agadès on 5th November, the adventurous cohort attacked the terrible Ténéré. Ténéré, and reached Dirkou on 10th November. By 14th November, they were on Algerian soil at Djanet and two days later the first mountains of the Hoggar. At El Goléa, they finally left the track and found tarmac and civilization. On 20th November, visit to the Hassi-Messaoud oil fields.*

*In Tunis, they boarded the ship "Avenir" on 28th November, to disembark on French soil at Marseilles. Their Odyssey was over.*



## LE RAID AFRICAINE





# Coproduction Citroën-Fiat

## C32 et C35

### véhicules de transport léger

Les spécialistes savent que, au moins sur les principaux marchés européens, les transports légers s'effectuent de plus en plus au moyen de véhicules de type « fourgon ». Ils représentent environ 70 % des véhicules commerciaux. Toutes les études s'accordent à conclure que cette tendance doit s'accroître dans l'avenir, ne serait-ce que parce que dans les villes et les banlieues, mais aussi jusque dans les zones rurales, le fourgon apparaît comme le véhicule le mieux adapté au transport commercial contemporain et aux techniques modernes de distribution des marchandises.

Citroën et Fiat se sont donc efforcés de travailler dans cette direction lorsqu'ils eurent décidé d'axer leurs efforts de coopération vers la réalisation d'un véhicule commercial.

Cette collaboration technique a produit un véhicule de conception moderne offrant une charge utile allant de 1.500 à 1.800 kg. Plusieurs versions ont été prévues, par combinaisons des différentes possibilités de base : deux carrosseries (fourgon et pick-up), deux charges utiles (1.500 ou 1.800 kg); trois moteurs, dont un Diesel. Le châssis et la carrosserie, qui seront fabriqués par Fiat, ont été conçus en commun par Citroën et Fiat. La mécanique générale du véhicule (liaison au sol, suspension, freinage, direction, boîte de vitesses, transmission, etc...) conçue par Citroën, sera fabriquée par Citroën. Les moteurs sont ou Citroën (1985 cm<sup>3</sup> essence, 2.175 cm<sup>3</sup> Diesel) ou Fiat (1.995 cm<sup>3</sup> essence).

La production de ce nouveau véhicule commencera au début de 1974. L'assem-

## C32 et C35

### light transport vehicles

*Specialists know that, at least in the chief European markets, light transport is mainly performed by "van" type vehicles. These represent some 70 % of all commercial vehicles. All surveys agree in concluding that this tendency will grow stronger in the future, if only because, not merely in towns and suburban areas, but also in rural districts, the van turns out to be the vehicle best suited to contemporary commercial transport and to present-day distribution techniques for most types of goods.*

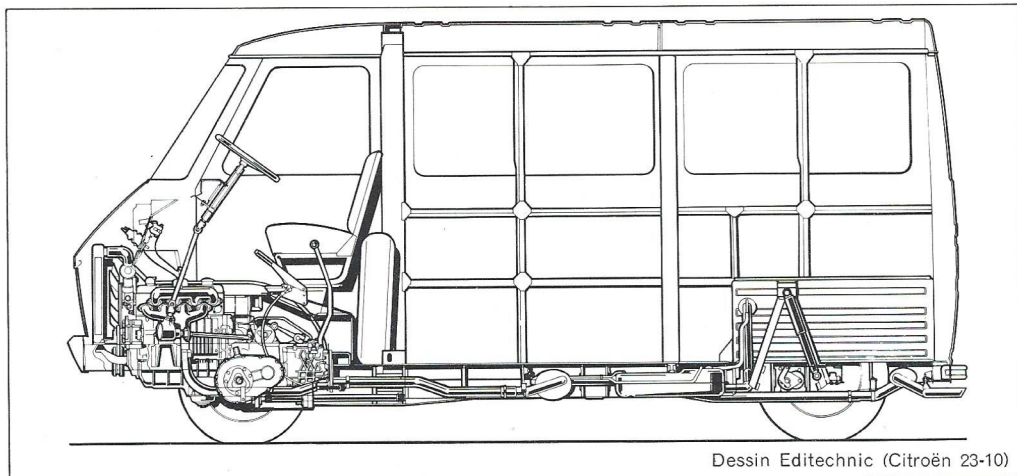
*Citroën and Fiat therefore tried to work in this direction, once they had decided to orientate their cooperative efforts towards the production of a commercial vehicle.*

*This technical collaboration has produced a vehicle of modern design with a useful load of 1,500 to 1,800 kg (3,300 to 4,000 lbs).*

*Several versions have been planned, obtained by combining the various basic possibilities: two bodies (van and pick-up), two useful loads (1,500 or 1,800 kg), and three engines, one of them a diesel.*

*The chassis and the body, to be built by Fiat, were designed in common by Fiat and Citroën. The general mechanical parts of the vehicle (wheels and tyres, suspension, brakes, steering, gear-box, transmission, etc.), designed by Citroën, will also be built by Citroën. Engines will be either Citroën (1,985 cc petrol engine, 2,175 cc diesel) or Fiat (1,995 cc petrol engine).*

*Production of this new vehicle will begin in early 1974. Final assembly will take place in Turin. Marketing will be in the hands of both the Citroën network, which will have exclusive rights for France and*



Dessin Editechnic (Citroën 23-10)



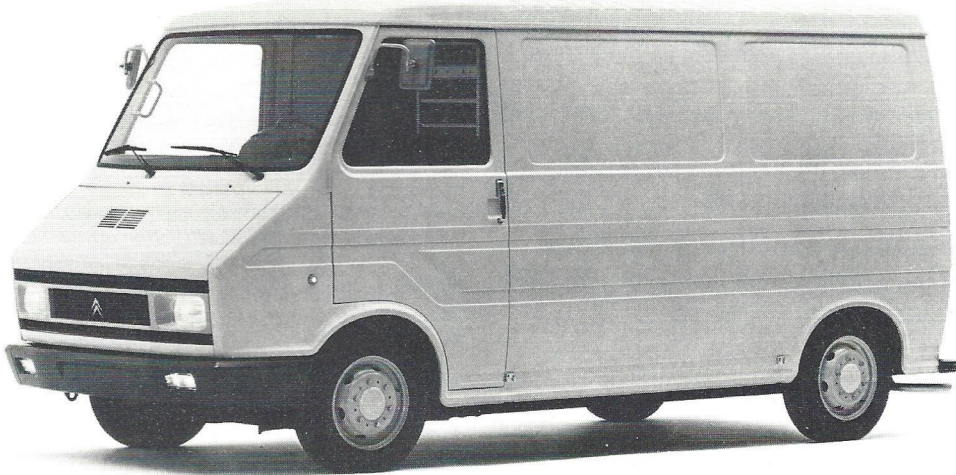


Photo Fiat (Citroën 23.34)

blage final se fera à Turin. La commercialisation s'effectuera tant par le réseau Citroën, qui en aura l'exclusivité pour la France et l'Afrique francophone (moteurs Citroën 1.985 cm<sup>3</sup> essence et 2.175 cm<sup>3</sup> Diesel), que par celui de Fiat, qui en assurera la distribution en Italie (moteurs Fiat 1.995 cm<sup>3</sup> essence et Citroën 2.175 cm<sup>3</sup> Diesel).

Dans le premier cas, le véhicule s'appellera Citroën C 32 (1.500 kg) Diesel ou C 35 (1.800 kg) essence ou Diesel.

Dans le second cas Fiat 242/15 (1.500 kg) Diesel ou 242/18 (1.800 kg) essence ou Diesel.

Dans les autres pays, le véhicule sera ultérieurement vendu, sous ses dénominations et marques correspondantes, à la fois par les réseaux Fiat et Citroën.

Ce véhicule va s'insérer dans les gammes respectives de Fiat et de Citroën, dont les modèles existants, véhicule H pour Citroën et 241 pour Fiat, continueront à être produits.

### Des éléments communs

A chacune des versions de base correspondent diverses réalisations et de multiples équipements spécialement étudiés pour accroître la rentabilité du véhicule dans les conditions d'utilisations les plus diverses.

Cette diversification a fait l'objet d'une étude très poussée à partir d'éléments communs. Les principaux éléments de la caisse sont conçus de manière à s'adapter aux divers types de carrosserie. A l'exception des moteurs, la mécanique utilise, elle aussi, des organes communs.

*French-speaking Africa (Citroën 1,985 cc petrol and 2,175 cc diesel engines), and those of Fiat where marketing in Italy is concerned (Fiat 1,995 cc petrol engine and Citroën 2,175 cc diesel engine).*

*In the first case, the vehicle will be named Citroën C 32 (1,500 kg) diesel or C 35 (1,800 kg) petrol or diesel.*

*In the second case, it will be known as the Fiat 242/15 (1,500 kg) or 242/18 (1,800 kg) petrol or diesel.*

*In other countries, the vehicle will in due course be sold under its corresponding denominations and marques, by both and the Fiat and the Citroën networks.*

### Common elements

*To each of the basic versions correspond various performances and numerous accessory features specially studied to increase the vehicles' profit-earning capacity under the most varied conditions of use.*

*This diversification has been submitted to very thorough study, starting from common elements. The main sub-assemblies of the body shell have been designed for adaptability to different body types. Apart from the engines, the mechanical sub-assemblies make use of common parts. Thus the front axle and the various power units are assembled in a single cradle, basically designed for any increases in engine power which might at some future date be called for by the market.*

*The systematic rationalization and unification provided for from the drawing-board stage are of obvious benefit to the quality of the product and also make for ease of after-sales servicing.*



La rationalisation et l'unification systématique prévues dès la planche à dessin bénéficient évidemment à la qualité du produit et à la commodité du service après-vente.

En abordant l'étude du nouveau véhicule, les techniciens de Citroën et de Fiat ont défini sa ligne et ses formes en fonction d'exigences pratiques, sans dépasser les 10 m<sup>2</sup> de surface réglementaire dans la « zone bleue » de nombreuses agglomérations, notamment à Paris.

### Les caractéristiques de base

Bien entendu, la solution de la traction avant a été retenue. Elle permet notamment de disposer d'un plancher de chargement rigoureusement plat.

La transmission s'effectue par un embrayage à diaphragme à commande mécanique et par une boîte de vitesses sans prise directe comptant quatre rapports avant tous synchronisés. La boîte est commandée par un levier central au plancher. L'épure des suspensions, à quatre roues indépendantes, et l'adoption de barres de torsion comme élément élastique (avec amortisseurs hydrauliques télescopiques à double effet à l'avant et à l'arrière), ont permis d'obtenir un plan de charge exceptionnellement bas (à une cinquantaine de cm au-dessus du sol, à vide). La hauteur utile du fourgon atteint 182 cm sans qu'il soit nécessaire de recourir à la surélévation du toit. Le cubage utile du véhicule par rapport à son gabarit est donc considérable : 9,3 m<sup>3</sup> et l'encombrement général extérieur réduit (4,90 m × 1,99 × H 2,35 à 2,37 selon les types) se traduit par une maniabilité maximum qui facilite sa circulation en ville.

Les solutions mises en œuvre pour l'installation du freinage représentent ce qu'il y a de plus efficace et perfectionné à l'heure actuelle.

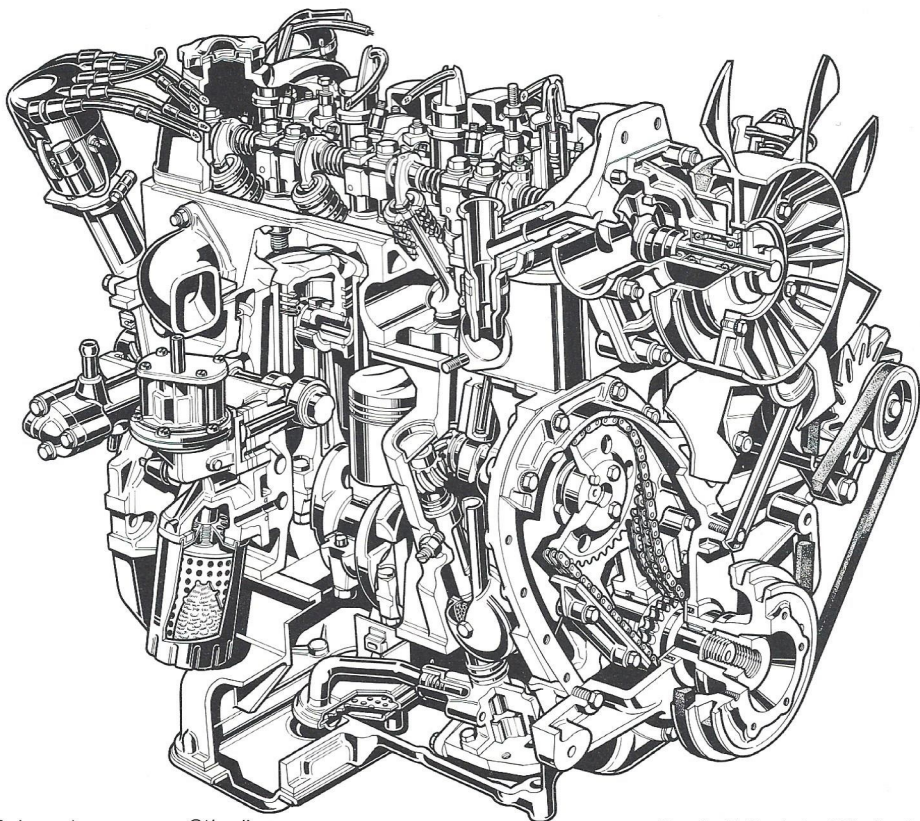
### Basic characteristics

*When they first started studying the new vehicle, the technicians of Citroën and Fiat defined its lines and its shape according to practical demands, without exceeding the 10 square meters (107.6 sq. ft) of ground area stipulated as maximum in the "blue zones" (limited parking areas) of numerous built-up areas of France, and among them Paris.*

*Quite naturally, the principle of front-wheel drive has been adopted, for it in particular allows a perfectly flat loading floor. Transmission is by means of a diaphragm-type mechanically controlled clutch and a gear-box without direct drive but with four synchromesh forward speeds. The gear-box is operated by means of a lever in the centre of the floor.*

*The finished design of the suspension, with its four independent wheels, and the adoption of torsion bars as the springing element (with double-acting telescopic hydraulic dampers at front and rear), have made it possible to obtain a remarkably low-slung load surface (only about 50 cm, or 20 inches, above ground level, unloaded). The van's useful height reaches 182 cm (5'11 1/2") without its being necessary to raise the roof. The vehicle's useful cubic capacity by comparison with its overall dimensions is thus considerable : 9.3 m<sup>3</sup> (328.5 cu. ft) while its general outside overall dimensions remain low (4.96 m × 1.99 m × H 2.35 to 2.37 m according to types, i.e. 16'3 1/4" × 6'6 1/4" × H 7'8 1/2" to 7'9 1/4"), making it highly manoeuvrable and thus well suited to town traffic conditions. The solutions adopted for braking are the most effective and most highly perfected at the present time. Disc brakes are fitted on all four wheels. The forward discs are radially grooved to enhance ventilation.*

*The brakes are controlled by the "fullpower" system, which means that the braking effort as dosed by the foot is entirely supplied by a*



Moteur à essence Citroën

Dessin Editechnic (Citroën 23-14)



Le freinage est à disque sur les quatre roues. A l'avant les disques sont pourvus de rainures radiales favorisant la ventilation.

La commande de freinage est du type « full power », c'est-à-dire que l'effort de freinage dosé par le pied est intégralement fourni par un accumulateur hydraulique alimenté par une pompe entraînée directement par le moteur. Les circuits avant et arrière sont indépendants. Un limiteur intervient sur la pression de freinage en fonction de la charge sur les roues arrière. La carrosserie se compose de deux structures essentielles : le soubassement avec le plancher, et la carrosserie proprement dite, entièrement soudée par points. L'ensemble forme une coque auto-portante de robustesse exceptionnelle.

L'équipement a été étudié pour rendre le véhicule polyvalent et le porter d'un éventail de possibilités très ouvert : par exemple, le fourgon est équipé en série de deux portes arrière battantes vitrées s'ouvrant à 180° sur 1,310 mm de largeur totale et 1.650 mm de haut. Sur demande, porte latérale coulissante et portillons arrière avec hayon vitré. A l'intérieur, le fourgon est directement accessible de la cabine.

Grâce à la traction avant, le véhicule se prête aisément à recevoir des carrosseries spéciales sur la plate-forme-cabine qui a également été prévue.

Toute la mécanique, y compris le train avant et la direction, est placée sur un berceau aisément amovible, ce qui facilite les opérations et interventions, que ce soit au montage initial ou dans un atelier d'entretien.

Le confort du véhicule a été conçu dans l'optique de celui d'une voiture particulière : cabine spacieuse et facilement accessible, visibilité exceptionnelle, sièges moelleux, sellerie soignée, planche de bord élégante, fonctionnelle et de sécurité, équipement recherché, insonorisation poussée, etc.

*hydraulic accumulator fed by a pump driven directly by the engine. Front and rear braking circuits are independent. A limiter controls maximum braking pressure according to the load on the rear wheels.*

*The body is made up of two essential structures: the base and floorboards, and the body proper, entirely spot-welded. The assembly forms an exceptionally sturdy chassis-body-shell.*

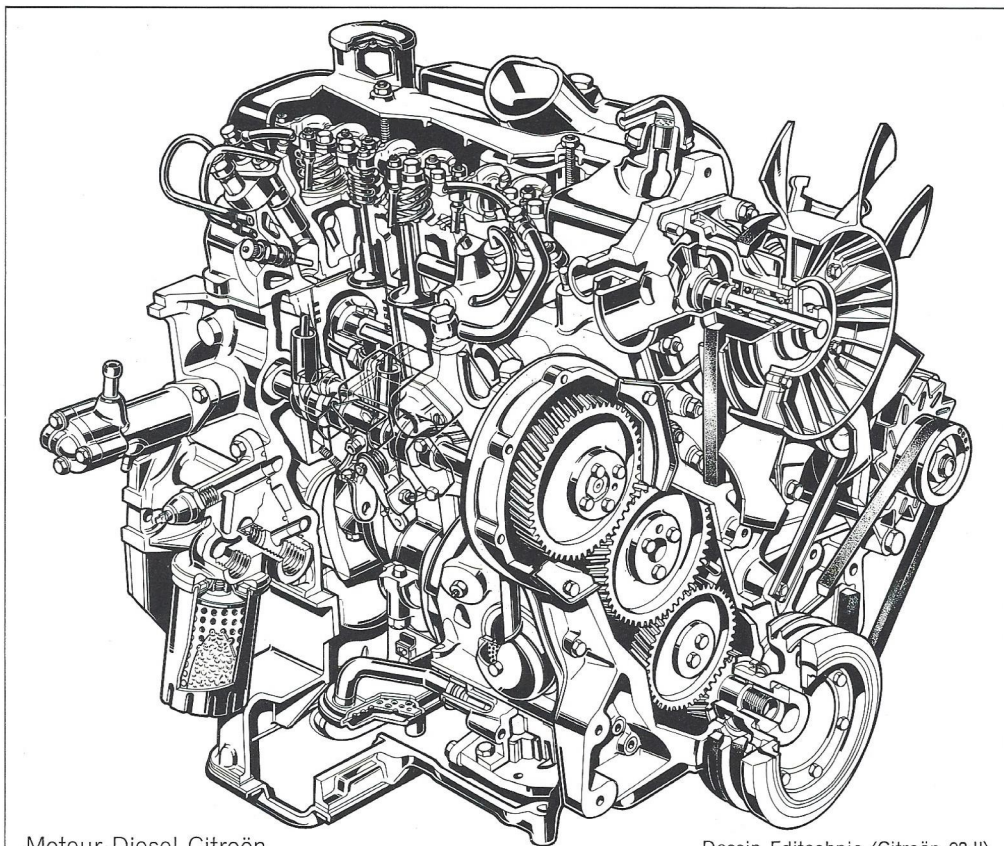
*The fittings have been studied to make the vehicle multivalent and to provide it with a wide range of possibilities: for instance, the van is fitted, as a standard production feature, with glazed doors swinging through 180° over a total width of 1,310 mm (4' 3 1/2") and a height of 1,650 mm (5' 5"). On request, a sliding side door and rear half-doors with a glazed flap can be fitted. The van's loading space can be reached directly from the driver's cab.*

*Thanks to the front-wheel drive, the vehicle will easily take special bodies on the platform which is also to be available. All mechanical parts, including the front axle and steering, is fitted on to an easily-dismantled cradle, thus facilitating operations and maintenance, whether during initial assembly or in maintenance workshops.*

*The vehicle's comfort has been designed with the same approach as that of a private car: roomy, easily accessible cab, exceptional visibility, soft cushioned seats, well-finished upholstery, a smart, functional and safe instrument panel, high-class fittings, advanced sound-proofing, etc.*

## Engines

*Three different engines have been planned for so that, under one single outward appearance, the vehicle should cover at least two separate fields of use.*



Moteur Diesel Citroën

Dessin Editechnic (Citroën 23.11)



## Les moteurs

Trois moteurs différents ont été prévus afin que, sous un aspect unique, le véhicule couvre au moins deux secteurs d'utilisation distincts. Les moteurs sont distribués comme le montre le tableau :

Véhicule	Charge utile kg	Fiat essence 1.995 cm <sup>3</sup>	Citroën essence 1.985 cm <sup>3</sup>	Citroën Diesel 2.175 cm <sup>3</sup>
Fiat 242/15	1.500			×
Citroën C 32	1.500			×
Fiat 242/18	1.800	×		×
Citroën C 35	1.800		×	×

Les trois moteurs sont tous à quatre cylindres et cinq paliers de vilebrequin. Le nouveau moteur Diesel Citroën rapide figure en tête de liste; il vient satisfaire une demande croissante pour ce type de moteur, par sa vocation utilitaire, ses propriétés mécaniques et celles de ses émissions à l'échappement.

Ces différents moteurs s'inspirent d'une conception commune : grande robustesse, économie à l'usage, basses émissions. Les deux moteurs à essence se distinguent en outre par un rapport de compression permettant l'utilisation de carburant normal, donc à basse teneur en plomb.

Dans chaque cas, le moteur est disposé longitudinalement dans un berceau. Il est accessible par le capot avant et depuis la cabine (capot intérieur amovible).

Moteurs et transmissions ont été déterminés de manière que la vitesse maxi (variant de 95 à 110 km/h selon le type de moteur) corresponde à la vitesse de croisière sur autoroute.

### Moteur Fiat 1995 cm<sup>3</sup> Essence

basé sur le groupe 132 n, dont il reprend l'architecture du bloc-cylindres, mais avec un arbre à cames latéral et une culasse culbutée (en alliage léger comme sur tous les moteurs Fiat), ce quatre cylindres en ligne présente des cotes de 84 mm pour l'alésage et de 90 mm pour la course. Avec un rapport de compression de 7,5/1, il développe 68 ch DIN à 4.300 tr/mn et son couple maximum atteint 15 mkg DIN à 2.600 tr/mn.

### Moteur Citroën 1985 cm<sup>3</sup> Essence

emprunté à la DS et donc longuement éprouvé déjà, le 2 litres Citroën avait tous les atouts pour se mettre en valeur ici. Il développe 65 ch DIN à 4.750 tr/mn et son couple maximum atteint 13,3 mkg DIN dès 2.500 tr/mn.

### Moteur Citroën 2175 cm<sup>3</sup> Diesel

bien qu'il soit lui aussi développé à partir du bloc cylindre DS à cinq paliers, ce moteur constitue une nouveauté.

La culasse en alliage léger comporte des chambres de combustion à turbulence type Ricardo Comet V. De plus, elle comporte un canal intérieur permettant d'améliorer et d'homogénéiser le refroidissement en supprimant les points chauds.

La température de l'huile est maintenue à une valeur acceptable pour le bon fonctionnement du moteur dans toutes les conditions d'utilisation par un échangeur huile-air.

La distribution est commandée par pignons. Pompe d'injection rotative distributrice avec régulation hydraulique toutes vitesses Bosch, injecteur Bosch.

Un amortisseur (Damper) monté à l'extrémité du vilebrequin permet d'absorber les vibrations moteur, rendant celui-ci plus silencieux.

Il développe 61,5 ch DIN à 4.500 tr/mn et son couple maximum atteint 12,8 mkg DIN de 2.000 à 2.500 tr/mn.

The engines are distributed as shown in the table :

All three are 4-cylinder, 5-crankshaft-bearing engines.

The new high-rewing Citroën diesel engine heads the list : its purpose is to satisfy the growing demand for this type of engine due to its vocation as a utility engine : its mechanical properties and those of its exhaust gases. These various engines spring from a common concept : great sturdiness, economy in use, low pollution. Both the petrol engines moreover have a compression ratio allowing the use of low-octane (standard) petrol, whose lead content is low.

Vehicle	Effective load in kg	Fiat 1,995 cc petrol	Citroën 1,985 cc petrol	Citroën 2,175 cc diesel
Fiat 242/15	1,500			×
Citroën C 32	1,500			×
Fiat 242/18	1,800	×		×
Citroën C 35	1,800		×	×

In each case, the engine is set longitudinally in a cradle. It can be reached both through the front bonnet and from the cab (removable inside housing).

Engines and transmissions have been designed so that maximum speed (95 to 110 km/h, or 59 to 68 m.p.h., according to engine types) should correspond to the motorway cruising speed.

### Fiat 1995 cc petrol engine

based on the 132 power unit, whose cylinder-block design it takes up, though with a lateral camshaft and a rocker-arm cylinder head (light alloy as in all Fiat models), this 4-cylinder in-line engine has a bore of 84 mm (3,307 ins.) and a stroke of 90 mm (3,543 ins.). With a compression ratio of 7,5:1, it develops 67 HP DIN at 4,200 rpm.

### Citroën 1985 cc petrol engine

borrowed from the DS, and thus thoroughly proved over the years, the Citroën 2-litre engine held all the trumps for showing its worth in this context. It develops 65 HP DIN at 4,750 rpm, its maximum torque reaching 13,3 m.kg (96,2 lb ft) at 2,500 rpm.

### Citroën 2175 cc diesel engine

although this engine too was developed from the DS 5-bearing cylinder block, it is in fact a novelty.

The light-alloy cylinder head is fitted with Ricardo Comet 5 type turbulence chambers. It moreover features an inner conduit making it possible to improve and homogenize cooling by doing away with hot points.

Oil temperature is maintained within acceptable limits for satisfactory engine performance, in all circumstance of use, by means of an oil-air heat exchanger.

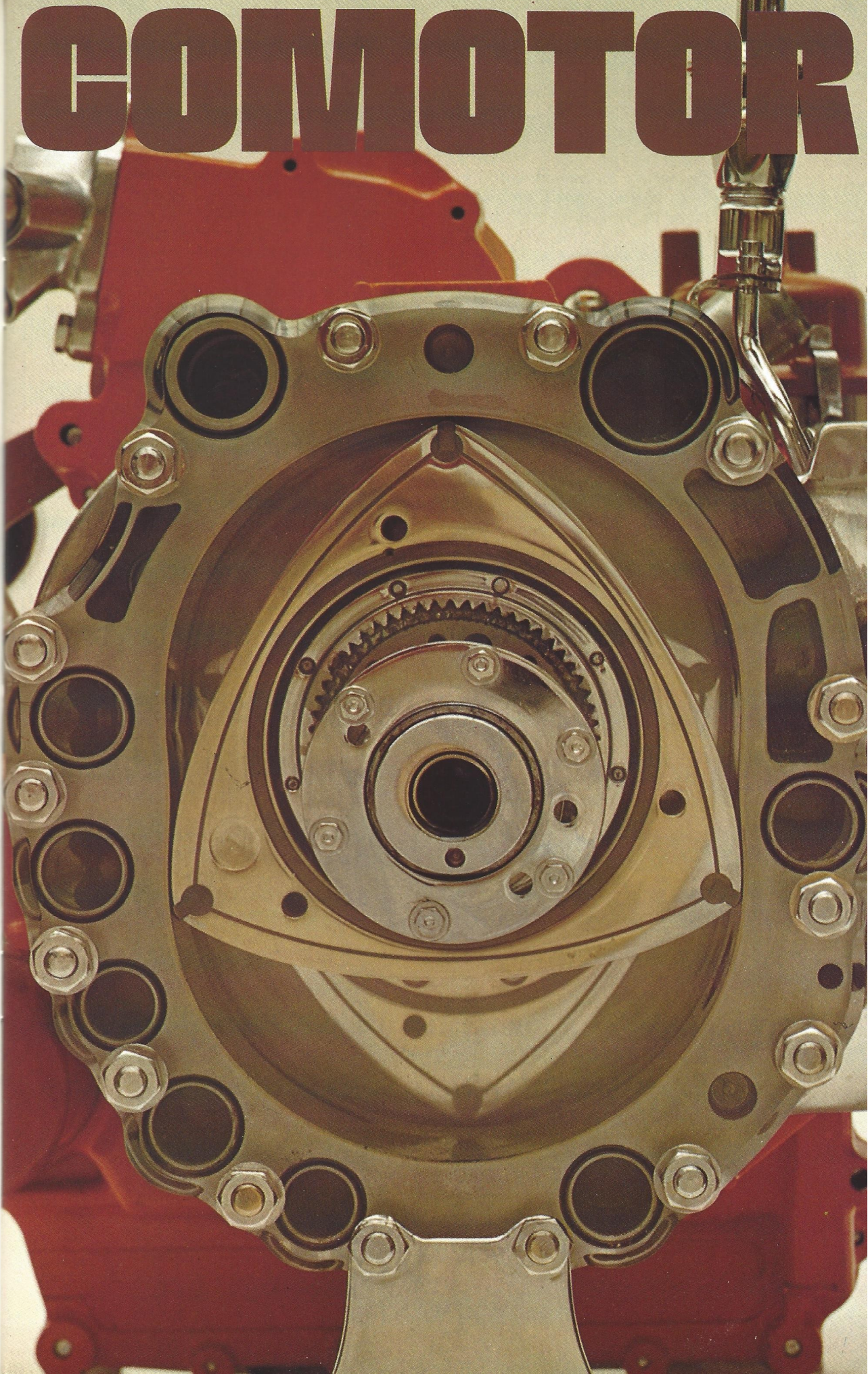
Timing is gear-driven.

Rotary injection distribution-pump, hydraulically regulated by a Bosch all-speeds device : Bosch injector.

A damper fitted to the end of the crankshaft allows absorption of engine vibrations, thus making for more silent running. The engine develops 61,5 HP DIN at 4,500 rpm. Its max. torque reaches 12,8 m.kg (92,6 lb.ft) between 2,000 and 2,500 rpm.



# COMOTOR





# Pourquoi et comment il faut qu'un moteur tourne rond

De tous temps, les chercheurs se sont efforcés de réaliser des machines énergétiques susceptibles de produire un travail pour remplacer les sources traditionnelles d'énergie, à savoir la force musculaire de l'homme ou de certains animaux.

Les premières machines utilisaient la force du vent ou celle de l'eau, puis viennent la machine à vapeur et enfin le moteur à combustion interne.

Pour ce dernier, les inventeurs ont toujours cherché à obtenir des engins dont les éléments soient animés d'un mouvement de rotation, nécessaire à presque toute exploitation d'énergie.

On peut distinguer dans les moteurs à combustion interne :

- 1 - les moteurs à pistons à mouvement alternatif.
- 2 - les moteurs à pistons à mouvement rotatif.

Les premiers sont caractérisés par un système bielle-manivelle qui transforme le mouvement alternatif rectiligne du piston en un mouvement circulaire de l'arbre moteur, ce dernier étant constitué d'un arbre coudé appelé vilebrequin (figure 1).

Les moteurs à piston rotatif sont ceux dans lesquels le système décrit ci-dessus a été remplacé par un piston accouplé à un arbre tournant (figure 2), effectuant un mouvement de rotation uniforme ou varié sans être affecté par des forces d'inertie alternatives dues aux variations de vitesse du piston au cours du cycle, et particulièrement aux points morts (P.M.H. - P.M.B., figure 1). Le mouvement produit est directement rotatif. Il n'est donc plus nécessaire de le transformer pour le rendre utilisable.

## Histoire d'une invention

**1588**

L'ingénieur italien Ramelli décrit et illustre les pompes à eau de son invention. C'est la première réalisation de la pompe à palettes qui est couramment employée de nos jours, pour les pompes à huile et également pour certains compresseurs.

**1636**

L'allemand Pappenheim, constructeur de machines, invente la pompe à engrenages qui assure à l'heure actuelle encore, le

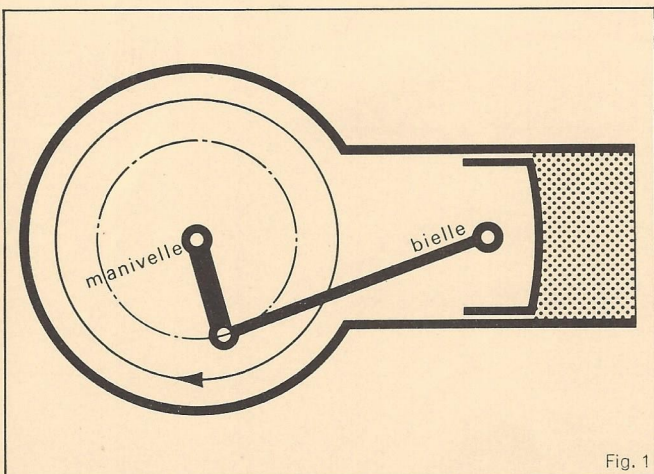


Fig. 1

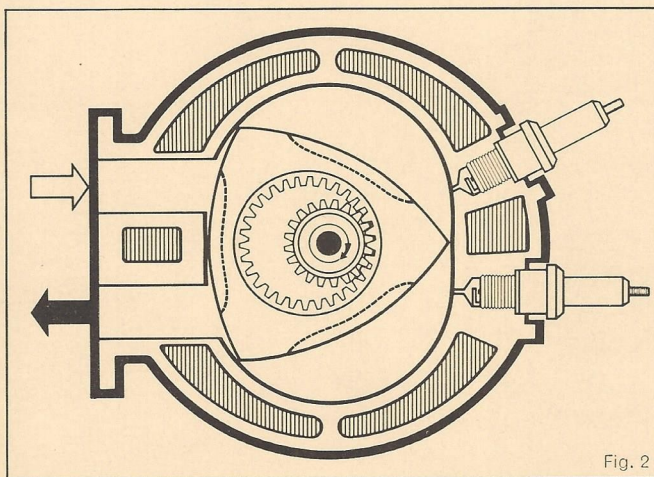


Fig. 2



## Why (and how) an engine must rev smoothly

*Since times immemorial, research has aimed at finding energy-producing machines to act as substitutes for the classic sources: the muscular strength of Man or of certain animals.*

*The earliest machines used wind- or water-power; then came the steam engine, and finally the internal combustion engine. Where the last-named is concerned, inventors have always tried to design machines producing a rotary motion, this being necessary for almost any practical application of energy.*

*Two categories of internal combustion engines can be distinguished:*

- 1 - Reciprocating-piston I.C. engines.*
- 2 - Rotary-piston I.C. engines.*

*The former are characterized by a connecting rod-crank mechanism transforming linear movement on the part of the piston shaft into circular movement on the part of the motor shaft, known as "crankshaft" on account of its shape. (Fig. 1).*

*Rotary-piston engines are those in which the system described above has been replaced by a piston, coupled to a rotating shaft (Fig. 2) and performing an uniform or variable rotary movement without being affected by alternating inertial forces due to changes in piston velocity during the cycle, and more particularly at top and bottom dead centres (TDC & BDC, Fig. 1). The motion produced is rotary, without having to be transformed, and can thus be utilized directly.*

## History of an invention

**1588**

*Ramelli, an Italian engineer, described and illustrated water pumps of his invention. This was the first vane pump, used to this day in oil pumps and also in certain types of compressors.*

**1636**

*Pappenheim, a German machine-builder, invented the gear pump, still used to lubricate engines. This gear pump made it*

## Warum und wie ein Motor rund laufen soll

Von altersher waren die Forscher bemüht, Kraftmaschinen zu bauen, um die herkömmlichen Energiequellen, d.h. die Muskelkraft von Tier und Mensch, zu ersetzen.

Die ersten Maschinen wurden mit der Kraft des Windes oder des Wassers betrieben, dann kam die Dampfmaschine und schliesslich der Verbrennungsmotor.

Für den letzteren haben die Erfinder immer versucht, eine Drehbewegung zu erreichen, weil diese zur Verwendung der Energie praktisch unerlässlich ist.

Wir können den Verbrennungsmotor in 2 Kategorien aufteilen :

- 1 - Der Motor mit alternativ bewegten Kolben
- 2 - Der Motor mit Rotationskolben.

Die ersteren zeichnen sich durch ein System mit Pleuelstange und Kurbel aus, das die Hin- und Herbewegung des Kolbens in eine drehende Bewegung der Motorwelle umwandelt; die gekröpfte Motorwelle ist die wohlbekannte Kurbelwelle (Abb. 1).

Bei den Dreh- und Kreiskolbenmotoren wird das obengenannte System durch einen mit der Motorwelle gekuppelten Kolben (Abb. 2) ersetzt, der eine gleichförmige Drehbewegung ausführt und dabei von den Trägheitskräften der hin- und hergehenden Massen unbeeinflusst bleibt : diese Trägheitskräfte rühren von den Geschwindigkeitsschwankungen des Kolbens an den beiden Totpunkten her. (Oberer Totpunkt - Unterer Totpunkt -, Abb. 1). Man erreicht so also direkt eine Drehbewegung. Es ist daher nicht mehr notwendig, die Bewegung umzuwandeln, um sie verwenden zu können.

## Geschichte einer Erfindung

**1588**

Der italienische Ingenieur Ramelli beschreibt und illustriert die von ihm erfundenen Wasserpumpen. Es handelt sich hier um die erste Flügelpumpe, wie man sie heute noch häufig benutzt, z.B. als Ölpumpe oder bei gewissen Kompressoren.

**1636**

Der deutsche Maschinenbauer Pappenheim erfindet die Zahnradpumpe, die



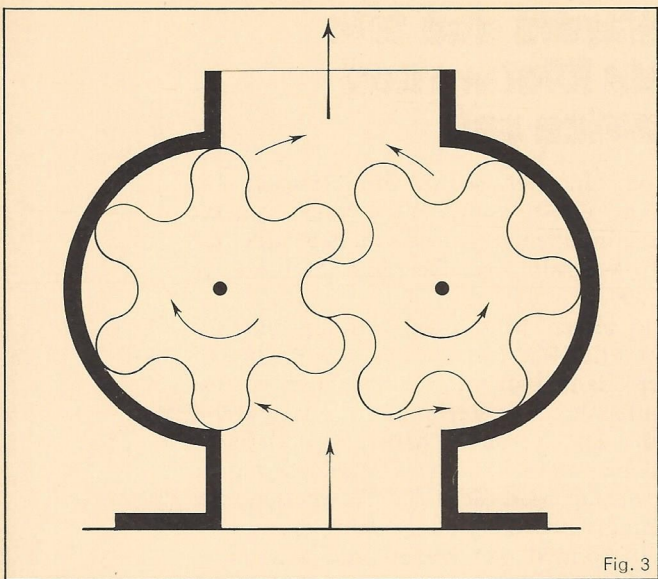


Fig. 3

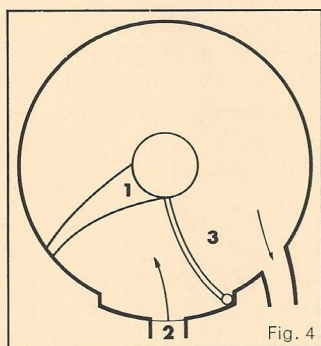


Fig. 4

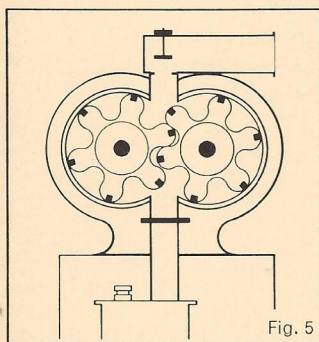


Fig. 5

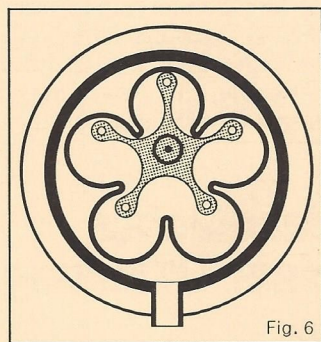


Fig. 6

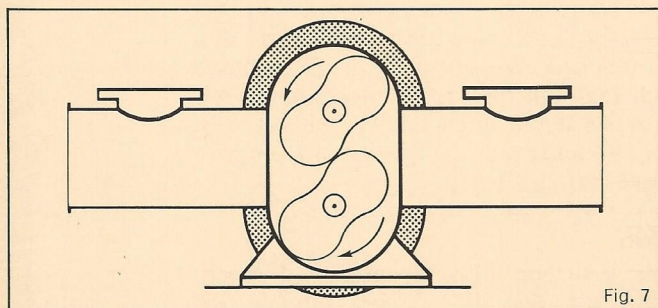


Fig. 7

graissage des moteurs. Cette pompe à engrenages permet de supprimer les tiroirs à mouvements alternatifs prévus par Ramelli (figure 3).

L'inventeur faisait tourner sa machine au moyen d'une roue à godets entraînée par l'eau d'une rivière. La pompe alimentait des jets d'eau. En 1636, l'empereur Ferdinand II (1619-1637) lui accorda pour son invention, un privilège correspondant à nos brevets actuels. Dès cette époque les chercheurs durent s'efforcer de résoudre les problèmes d'étanchéité des pièces en mouvement. C'est précisément ce problème d'étanchéité qui a été décisif dans la réalisation de l'actuel moteur à piston rotatif.

### 1650

Otto von Guericke réalise une machine à faire le vide. L'étanchéité entre cylindre et piston est obtenue par des joints en cuir.

### 1782

James Watt, inventeur sur la machine à vapeur du système bielle-manivelle qui permet de transformer le mouvement alternatif du piston en mouvement rotatif, crée une machine à piston oscillant, dans laquelle une pale rotative en forme d'aile (1) accomplissait un mouvement de rotation presque complet en découvrant les lumières d'admission (2) dans une chambre que séparait une paroi radiale cintrée (3), (figure 4).

### 1799

Un collaborateur de Watt, Murdock, se sert de la pompe à engrenages de Pappenhaim pour réaliser une machine à vapeur à piston tournant. Il garnit l'extrémité des dents des engrenages d'une « lisse » en bois. Cette machine avait un rendement très faible par manque d'étanchéité (figure 5).

### 1846

Elijah Galloway construit la première machine à piston tournant avec épicycloïde intérieure et enveloppante extérieure.(fig.6).

### 1859

L'anglais Jones modifie la pompe à engrenages de Pappenhaim en réalisant une pompe à deux rotors à deux dents par engrenage. Les compresseurs et pompes Rootes fonctionnent selon le même principe (figure 7).



possible to dispense with the reciprocating slide valves described by Ramelli. (Fig. 3).

*The inventor drove his machine by means of an overshot water-wheel set in movement by a stream. The pump fed water-fountains. In 1636 the emperor Ferdinand II (1619-1637) granted him, for his invention, a privilege which was the equivalent of present-day patents.*

*As early as this period, research-workers had to attempt to solve problems of water-tightness between moving parts. And this "leakproofness" problem remains the crucial point in the present-day rotary-piston engine.*

### 1650

*Otto von Guericke built a vacuum pump. Freedom from leak between cylinder and piston was obtained by means of leather washes.*

### 1782

*James Watt, who invented the steam engine's connecting rod-crank mechanism making it possible to convert the piston's reciprocating motion into one of rotation, produced an oscillating-piston machine in which a wing-shaped rotary blade (1) performed an almost complete revolution, uncovering inlet ports (2) in a chamber separated off by a curved radial wall (3). (Fig. 4).*

### 1799

*One of Watt's fellow-workers, Murdock, used Pappenheim's gear-pump to contrive a rotary-piston steam engine. He fitted the terminal end of the gear-teeth with a wooden "scarper". This engine's efficiency was small for its insufficiency of tightness. (Fig. 5).*

### 1846

*Elijah Galloway built the first rotary-piston engine with inner epicycloid and enveloping outer line. (Fig. 6).*

### 1859

*Jones, an Englishman, modified Pappenheim's gear-pump, producing a double rotor with only 2 teeth per gear. Rootes compressors and pumps work on this same principal. (Fig. 7).*

heute noch die Schmierung unserer Motoren besorgt. Dank dieser Zahnradpumpe konnten gegenläufige Schieber von Ramellis Maschine ersetzt werden (Abb. 3).

Pappenheims Maschine funktionierte mit Hilfe eines Schaufelrads im Wasser eines Flusses. Diese Pumpe wurde für Springbrunnen benutzt. Im Jahre 1636 verlieh der Kaiser Ferdinand der Zweite (1619-1637) dem Erfinder ein Privileg, das unseren heutigen Patenten entspricht. Von dieser Zeit an mussten sich die Forscher mit den Dichtungsproblemen beweglicher Teile befassen. Diese Dichtungsprobleme spielten ebenfalls eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung des heutigen Kreiskolbenmotors.

### 1650

Otto von Guericke baut eine Vakuumpumpe. Die Dichtung zwischen Zylinder und Kolben wird durch Lederdichtungen erreicht.

### 1782

James Watt, Erfinder der Dampfmaschine nach dem System Pleuel-Kurbel, bei dem die Hin- und Herbewegung des Kolbens in eine Kreisbewegung umgewandelt wird, baut eine Maschine mit Schwingkolben, in der ein Flügel (1) eine beinahe vollständige Kreisbewegung ausführt und dabei die Einlassöffnungen (2) einer Kammer freigibt, die durch eine radiale und gebogene Zwischenwand in zwei Abteilungen aufgeteilt ist (3) (Abb. 4).

### 1799

Ein Mitarbeiter von Watt, Murdock, benutzt die Zahnradpumpe von Pappenheim, um eine Dampfmaschine mit Drehkolben zu bauen. Er bestückt die Zähne mit einer Art Holzdichtung. Durch die mangelhafte Dichtung war die Leistung dieser Maschine schwach (Abb. 5).

### 1846

Elijah Galloway baut die erste Maschine mit Drehkolben, innerer Epizykloide und umkleidender äusserer Linie. (Abb. 6).

### 1859

Der Engländer Jones ändert Pappenheims Zahnradpumpe : er baut eine Pumpe mit Doppelrotor mit zwei Zähnen im Eingriff. Die Rootes Kompressoren und Pumpen funktionieren nach diesem Prinzip (Abb. 7).



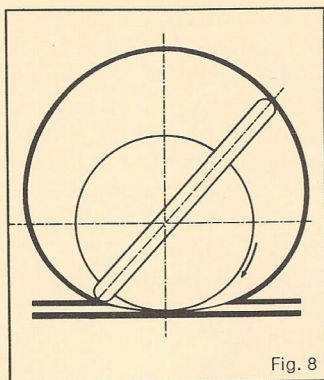


Fig. 8

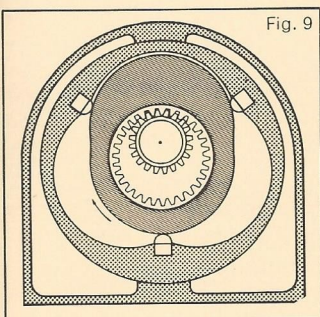


Fig. 9

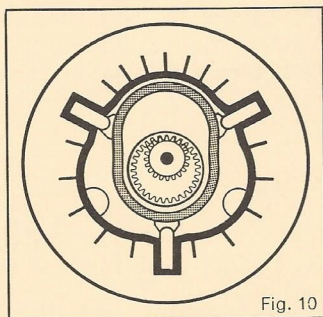


Fig. 10

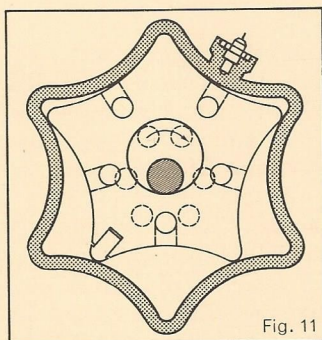


Fig. 11

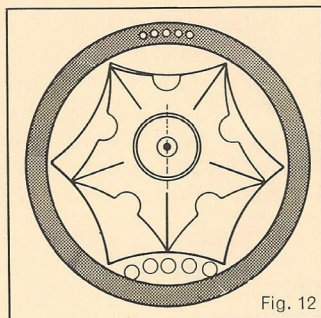


Fig. 12

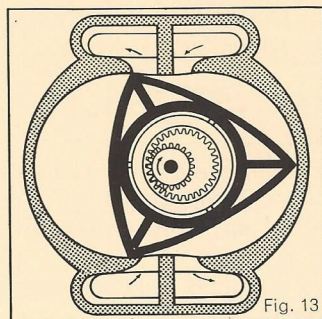


Fig. 13

A partir de 1900, les recherches sur le moteur à piston rotatif se poursuivent dans un climat nouveau, marqué par la recherche de formes plus élaborées.

### 1900

Alotham et Franchot présentent un compresseur à palettes caractérisé par un boisseau tournant se mouvant à l'intérieur d'une cycloïde. C'est la première fois que l'on obtient un rapport 1 à 2 et un frottement à glissement remplaçant l'engrènement rotatif de Galloway (figure 8).

### 1901

L'américain Cooley dépose un brevet pour une machine à piston tournant avec épicycloïde intérieure et enveloppante extérieure. Cooley a recours à l'engrènement (figure 9).

### 1908

L'anglais Umpleby transforme la machine à vapeur de Cooley en machine à combustion interne. Il se heurte à des difficultés d'étanchéité et de cinématique (figure 10).

### 1923

Wallinder et Skoog : brevet suédois qui mentionne une véritable machine thermique à piston rotatif avec engrènement à denture, hypocycloïde intérieure enveloppante et rotor intérieur en étoile à cinq branches, avec rapport de rotation 5/6 pouvant servir de moteur de combustion à deux ou quatre temps (figure 11).

### 1938

Le français Dimitri Sensaud de Lavaud dépose un brevet pour une machine à piston rotatif avec engrènement à denture intérieure, carter délimité par une hypocycloïde interne et démultiplication 5/6. Avec l'appui des firmes Citroën et Renault et sur l'instigation du ministère de l'Air, les Ateliers de Batignolles construisent ce moteur. Malgré plusieurs modifications, il ne donna jamais sa puissance normale et fut abandonné trois ans plus tard, (figure 12).

### 1943

Le constructeur suisse Bernard Maillard réalise un compresseur d'air à partir d'un brevet anglais pour une machine à piston giratoire avec rapport 2/3 et chambres à surface en hypocycloïde interne. L'étanchéité insuffisante ne permettait pas de transformer ce compresseur en moteur thermique (figure 13).



*From 1900 onwards, research, in the field of rotary-piston engines continued along different lines, directed towards research for more refined shapes.*

#### **1900**

*Alotham and Franchot presented a vane compressor comprising a vane rotating inside a cycloidal housing. This was the first time a 1 / 2 ratio, and slip-type friction replacing Galloway's rotary gear, were achieved. (Fig. 8).*

#### **1901**

*An American named Cooley lodged a patent for a rotary-piston machine with an internal epicycloid and an enveloping outer chamber. Cooley made use of meshing gears. (Fig. 9).*

#### **1908**

*Umpleby, an Englishman, transformed Cooley's steam engine into an I.C. engine. He had trouble with problems of gas-tightness and kinematics. (Fig. 10).*

#### **1923**

*Wallinder and Skoog: Swedish patent mentioning a true rotary-piston thermal engine with toothed meshing, enveloping interior hypocycloid and internal 5-pointed star rotor, with a 5/6 rotation ratio, usable as a 2- or 4-cycle combustion engine. (Fig. 11).*

#### **1938**

*A Frenchman, Sensaud de Lavaud applied for a patent for a rotary-piston engine with internally meshing gears, housing outlined by an internal hypocycloid and a 5/6 reduction ratio. Backed by the firms of Citroën and Renault, and at the instigation of the French Air Ministry, the Batignolles shops built this engine. In spite of several modifications, it never produced its rated power and was abandoned 3 years later. (Fig. 12).*

#### **1943**

*The Swiss manufacturer Bernard Maillard built an air compressor based on a British patent for a rotary-piston machine with a 2/3 ratio and internal hypocycloid-surfaced chambers. Leakage under pressure made it impossible to turn this compressor into a thermal engine. (Fig. 13).*

Nach 1900 bewegt sich die Forschung auf dem Gebiet des Drehkolbenmotors in einem neuen Klima, man arbeitet nun mit besser entwickelten Formen.

#### **1900**

Alotham und Franchot bauen einen Flügelkompressor, der mit einem Drehschieber versehen ist, welcher sich im Innern einer Zykloide bewegt. Hier wurde zum ersten Mal ein Verhältnis 1 zu 2 benutzt sowie Gleitelemente, die den Zahneingriff von Galloway ersetzten (Abb. 8).

#### **1901**

Der Amerikaner Cooley meldet ein Patent an für eine Maschine mit Drehkolben, innerer Epizykloide und umkleidender äusserer Linie. Cooley benutzt Zahneingriff (Abb. 9).

#### **1908**

Der Engländer Umpleby wandelt die Dampfmaschine von Cooley in eine Verbrennungsmaschine um. Er stösst dabei auf Schwierigkeiten auf dem Gebiet der Dichtung und Kinematik (Abb. 10).

#### **1923**

Wallinder und Skoog : schwedisches Patent einer echten thermischen Maschine mit Drehkolben und Zahnung, innere, umkleidende Hypozykloide und innerer Rotor in fünfarmiger Sternform, Drehverhältnis 5 zu 6 ; diese Verbrennungsmaschine war als 2- oder 4-Takt Motor vorgesehen (Abb. 11).

#### **1938**

Der Franzose Sensaud de Lavaud beantragt ein Patent für eine Drehkolbenmaschine mit innerer Verzahnung, Gehäuse mit innerer Hypozykloide und Übersetzungsverhältnis 5 zu 6. Mit Hilfe der Firmen Citroën und Renault und auf Anregung des Luftfahrtministeriums bauen die Werke von Batignolles diesen Motor. Trotz mehrerer Änderungen hat er niemals eine zufriedenstellende Leistung abgegeben und wurde drei Jahre später wieder aufgegeben (Abb. 12).

#### **1943**

Der schweizer Maschinenbauer Bernard Maillard stellt nach einem englischen Patent einen Luftkompressor für eine Maschine mit Kreiskolben her. Übersetzungsverhältnis 2 zu 3 und Kammern in innerer hypozykloider Form. Eine ungenügende Dichtung erlaubte es nicht, diesen Kompressor als Motor zu benutzen (Abb. 13).



## **ENFIN WANKEL VINT...**

### **1902**

Félix Wankel naît à Lahr, en Forêt Noire. De 1921 à 1926, il occupe un poste commercial dans une maison d'éditions scientifiques à Heidelberg.

### **1924**

Wankel installe son propre atelier à Heidelberg. Il réalise ses premières ébauches d'un moteur à piston rotatif.

### **1926**

Il comprend que le grand problème est celui de l'étanchéité. Il s'y attaque avec résolution.

### **1927**

Il met au point les dessins d'un moteur à piston rotatif.

Pendant la guerre Félix Wankel travaille au Ministère de l'Air.

### **1951**

Fondation d'un bureau de recherches techniques à Lindau, sur le lac de Constance. Premiers contacts avec N.S.U. et d'autres entreprises. Le 20 décembre, Wankel et N.S.U. se font un mutuel cadeau de Noël : ils signent un contrat d'association qui a pour objet le moteur à piston rotatif.

### **1954**

Le 13 avril, le premier moteur Wankel à piston rotatif est réalisé. Chez N.S.U. c'est l'enthousiasme, on dit : « quatre temps en une seule machine, c'est quatre inventions en une seule ».

### **1956**

Un prototype de moto N.S.U. gagne toutes les épreuves de sa catégorie et bat plusieurs records du monde, sur le lac Salé. Son moteur est alimenté par un compresseur à piston rotatif.

### **1958**

Premiers essais chez N.S.U. de prototypes de moteurs à piston rotatif.

### **1960**

Au congrès V.D.I. (Association des Ingénieurs Allemands) il est question pour la première fois en public, du moteur à piston rotatif N.S.U.-Wankel.

### **1963**

Présentation au Salon de l'Automobile de Francfort, du spider à moteur N.S.U.-Wankel.



## **AND HERE FINALLY CAME WANKEL**

**1903**

*Felix Wankel was born at Lahr, in the Black Forest. He was employed in the sales department of a scientific publishing house in Heidelberg, from 1921 to 1926.*

**1924**

*Wankel set up his own workshop in Heidelberg: Here he made his first models of a rotary-piston engine.*

**1926**

*He understood that the problem was that of gas-tightness, and attacked it resolutely.*

**1927**

*Design of a rotary-piston engine perfected. During the war, Felix Wankel was employed at the Air Ministry.*

**1951**

*Foundation of a technical research bureau in Lindau, on the lake of Constance. First contacts with N.S.U. and other firms. On 20th December, Wankel and N.S.U. exchanged Christmas gifts: they signed a partnership contract whose purpose was the rotary-piston engine.*

**1954**

*On 13th April, the first rotary-piston Wankel engine was built. Everyone at N.S.U. was madly enthusiastic; the catchword was: "4 cycles in a single engine are no less than 4 inventions in one".*

**1956**

*An N.S.U. prototype motorcycle won all the trials in its category and broke several world records on the Great Salt Lake. Its engine was fed by a rotary-piston supercharger.*

**1958**

*First tests at N.S.U.'s for prototype rotary-piston engines.*

**1960**

*At the V.D.I. Congress (that of the German Engineers' Association), the N.S.U.-Wankel rotary-piston engine was referred to in public for the first time.*

**1963**

*The N.S.U.-Wankel-engined two-seater was presented for the first time at the Frankfurt Motor Show.*

## **SCHLIESSLICH KAM WANKEL...**

**1902**

Felix Wankel erblickt in Lahr im Schwarzwald das Licht der Welt. Von 1921 bis 1926 arbeitet er in einem wissenschaftlichen Verlag in Heidelberg.

**1924**

Wankel errichtet seine eigene Werkstatt in Heidelberg. Er entwirft hier seinen ersten Drehkolbenmotor.

**1926**

Er weiss jetzt, dass das grosse Problem "Dichtung" heisst. Er nimmt dieses Problem scharf in Angriff.

**1927**

Er entwickelt die Zeichnungen für einen Drehkolbenmotor.

Während des Zweiten Weltkrieges arbeitet Felix Wankel für das Luftfahrtministerium.

**1951**

Gründung eines technischen Forschungsbüros in Lindau am Bodensee. Erste Kontakte mit N.S.U. und anderen Unternehmen. Am 20. Dezember machen sich Wankel und N.S.U. gegenseitig ein Weihnachtsgeschenk: sie unterzeichnen einen Vertrag für die gemeinsame Entwicklung eines Kreiskolbenmotors.

**1954**

Am 13. April ist der erste Wankel-Motor hergestellt. Bei N.S.U. herrscht Begeisterung, man sagt: "Vier Takte in einer Maschine, das sind vier Erfindungen in einer einzigen".

**1956**

Motorradprototyp von N.S.U. bricht glänzend Weltrekorde auf dem Salzsee in den Vereinigten Staaten. Sein Zweitakt-Motor von 50 ccm wird von einem Kompressor mit Drehkolben gespeist.

**1958**

Erste Versuche eines Prototyps mit Kreiskolbenmotor bei N.S.U.

**1960**

Auf der V.D.I. Tagung in München wird zum ersten Mal der Kreiskolbenmotor von N.S.U.—Wankel vorgestellt.

**1963**

Vorstellung des Spiders mit N.S.U.—Wankel-Motor auf der Frankfurter I.A.A.



## 1964

Constitution à Genève de la Société Comobil qui associe Citroën à N.S.U. pour l'étude d'une voiture à moteur à piston rotatif.

## 1967

Constitution à Luxembourg de la Société Comotor, Compagnie Européenne de Construction de Moteurs Automobiles, qui associe Citroën à N.S.U. pour la fabrication et la diffusion des moteurs à piston rotatif.

## 1968

Commercialisation de la N.S.U. RO 80 à moteur à pistons rotatifs birotor présentée au Salon de Francfort 1967.

## 1969

Les Bureaux d'Etudes de Citroën et de N.S.U. qui travaillent en étroite coopération depuis plusieurs années, ont fait faire au moteur à piston rotatif des progrès importants, rendus possibles par les développements technologiques de notre époque. Comotor achète en Sarre un terrain de 850 000 m<sup>2</sup> pour y édifier une usine qui produira des moteurs à piston rotatif en grande série.

## 1970

Parvenu à un stade avancé dans ses recherches, Citroën propose aux amateurs de techniques automobiles nouvelles la livraison d'une voiture (appelée « Prototype M 35 »), à moteur à piston rotatif, afin qu'ils s'en servent selon leur usage propre sous le contrôle et avec l'aide vigilante de la marque.

La durée de garantie est de 2 ans pour le moteur et de 1 an pour les autres parties de la voiture, sans limitation de kilométrage.

## MOTEUR

A piston rotatif monorotor.

Cylindrée totale : 995 cm<sup>3</sup>. Puissance fiscale : 6 CV. Taux de compression : 9. Puissance DIN : 49 ch à 5 500 tr/mn. Couple maxi : 7 m.kg à 2 745 tr/mn.

Alimentation par carburateur Solex double corps. Pompe à essence mécanique. Capacité réservoir d'essence : 43 litres.

Batterie : 12 V - 40 A/h.

Alternateur : 490 W.

Refroidissement par eau, capacité : 6,350 litres y compris le chauffage.

## SUSPENSION

Hydropneumatique sur 4 roues indépendantes portées par 4 bras articulés sur le

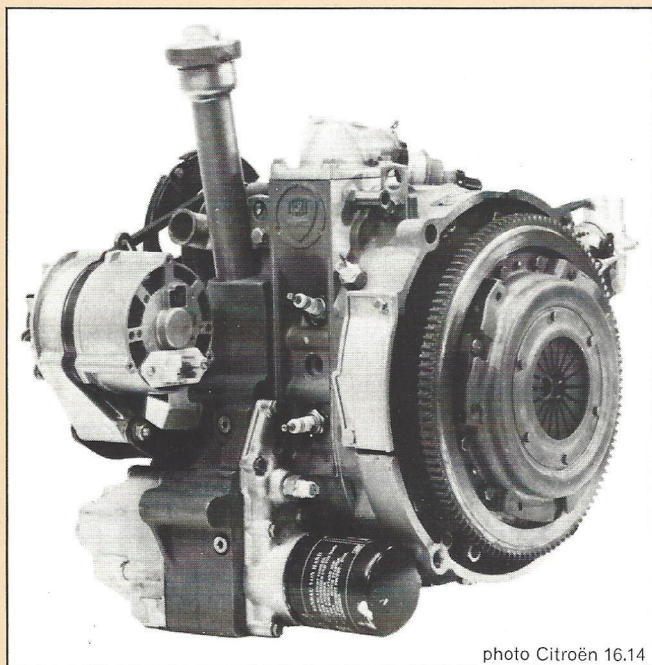


photo Citroën 16.14



**1964**

*Comobil company established in Geneva, associating Citroën with N.S.U. with a view to the development of a rotary-piston-engined car.*

**1967**

*Comotor company established in Luxemburg. The Compagnie Européenne de Construction Automobile (European Automobile Construction Company) associated Citroën with N.S.U. for the purpose of manufacturing and marketing rotary-piston engines.*

**1968**

*The N.S.U. RO 80 rotary-piston-engine driven car, presented at the 1967 Frankfurt Motor Show, was put on the market.*

**1969**

*The Research Departments of Citroën and N.S.U., working in close collaboration for several years past, achieve numerous improvements in the rotary-piston-engine, thanks to present-day technological advances. Purchase by Comotor in the Saar of nearly 10 million sq. ft. of land to erect a plant where rotary-piston engines will be mass-produced.*

**1970**

*Having reached and advanced stage in research, Citroën offers amateurs of novel automobile techniques the possibility of purchasing a car (known as the "M 35 prototype") with a rotary-piston engine, so that they may use it according to their own habits under the supervision and with all appropriate aid from the makers. The engine carried a two-year guarantee, while the other parts of the car were guaranteed for one year, without any mileage restrictions.*

#### **ENGINE**

*Single-rotor rotary piston-engine.*

*Total swept volume: 995 cc. French treasury rating: 6 CV. Compression ratio: 9/1. DIN rating: 49 HP at 5,500 r.p.m. Max. torque: 50.6 lb.ft. at 2,745 r.p.m. Fuel feed: dual-choke Solex carburetter. Mechanical petrol pump. Fuel tank capacity: 9 1/2 gallons. Battery: 12 V, 40 A. Alternator: AC, 490 W. Water cooled; coolant capacity 11 pints, including heating system.*

#### **SUSPENSION**

*Hydropneumatic suspension on 4 independent wheels carried on 4 arms, arti-*

**1964**

Gründung der Gesellschaft COMOBIL zwischen den Firmen CITROEN und N.S.U. in Genf. Zweck : Entwicklung eines Wagens mit Kreiskolbenmotor.

**1967**

Gründung der Gesellschaft COMOTOR, zwischen den Partnern CITROEN und N.S.U. in Luxemburg zwecks Herstellung und Vertrieb des Kreiskolbenmotors.

**1968**

Anlauf des Vertriebs des N.S.U. RO 80 mit Zweiseiben-Wankel-Motor, der das erste Mal auf der I.A.A. in Frankfurt 1967 vorgestellt worden war.

**1969**

Die Forschungsabteilungen von CITROEN und N.S.U., die seit mehreren Jahren in enger Zusammenarbeit wirken, haben dem Kreiskolbenmotor dank modernster Technologie rasch vorwärtsgeholfen. Die Gesellschaft COMOTOR kauft im Saarland ein Gelände von 850 000 m<sup>2</sup>, auf dem eine moderne Fabrik zur Herstellung von Kreiskolbenmotoren in Gross-Serie errichtet werden soll.

**1970**

Nach Abschluss einer Reihe von Forschungen bringt CITROEN einen neuen Wagen für Liebhaber moderner Technik auf den Markt. Dieser Wagen, Prototyp M 35 genannt, ist mit einem Kreiskolbenmotor bestückt, um Kundentests unter strenger Überwachung des Werkes durchzuführen.

Die Garantiedauer des Motors erstreckt sich über 2 Jahre, die der anderen Teile des Wagens über 1 Jahr, ohne Begrenzung der gefahrenen Kilometerzahl.

#### **MOTOR**

Einscheiben-Kreiskolbenmotor.

Gesamthub : 995 cm<sup>3</sup>. Steuer - PS (Frankreich) : 6.

Verdichtungsdruck : 9. DIN-Leistung : 49 PS bei 5500 U/Min.

Höchstrehmoment : 7 mkg bei 2745 U/Min.

Treibstoffversorgung durch Solex-Zweistufenvergaser.

Mechanische Benzinpumpe. Fassungsvermögen des Tanks : 43 Liter.

Batterie : 12 V 40 A.

Lichtmaschine : 490 W.

Wasserkühlung, Füllmenge : 6,350 l einschliesslich Heizung.

#### **RADAUFHÄNGUNG**

Hydropneumatisch an 4 einzeln aufgehängten Rädern, die von 4 gelenkig am



châssis. Hauteur constante quelle que soit la charge.

#### FREINS

Avant à disques. Arrière à tambours.  
Surface totale de freinage : 308 cm<sup>2</sup>. Frein de secours sur disques AV, à commande mécanique manuelle au tableau de bord.

#### CARROSSERIE

Coupé 2 + 2. Surface vitrée totale : 217,19 dm<sup>2</sup>.

#### DIMENSIONS ET POIDS

Empattement : 2,4 m. Voie AV : 1,26 m. Voir AR : 1,22 m. Longueur maxi : 4,050 m. Largeur maxi : 1,554 m. Hauteur du véhicule, à vide ou en pleine charge : 1,350 m. Poids en ordre de marche : 815 kg. Pleine charge : 1 135 kg.

#### PERFORMANCES

Vitesse maxi : (norme DIN) 144 km/h.  
Accélérations (conducteur seul) : 0 à 400 m : 20'' 7.  
0 à 1 000 m : 39''. 0 à 100 km/h : 19''.  
Consommation selon norme DIN : 9,68 litres.

#### DIVERS

Antivol sur tube de direction. Lave-glace électrique. Compte-tours comportant un bruiteur qui signale l'entrée en zone rouge. Roue de secours dans la malle arrière. Chauffage par groupe fonctionnant par échange thermique (eau de refroidissement moteur).

#### 1971-1972

260 véhicules sont livrés. Les enseignements tirés de l'opération M 35 (30 000 000 km) sont nombreux et permettent de perfectionner le moteur au fur et à mesure. Ces perfectionnements concernent la segmentation, le revêtement de la trochoïde, le refroidissement, etc.

Parallèlement, l'étude d'un nouveau moteur birotor bénéficiant de l'expérience M 35 est entreprise. L'usine COMOTOR d'Altforweiler en Sarre est édifée et équipée et, fin 1972, les premiers birotors sont construits.

#### 1973

#### UN NOUVEAU MOTEUR EST NE

Ce moteur COMOTOR est un birotor.

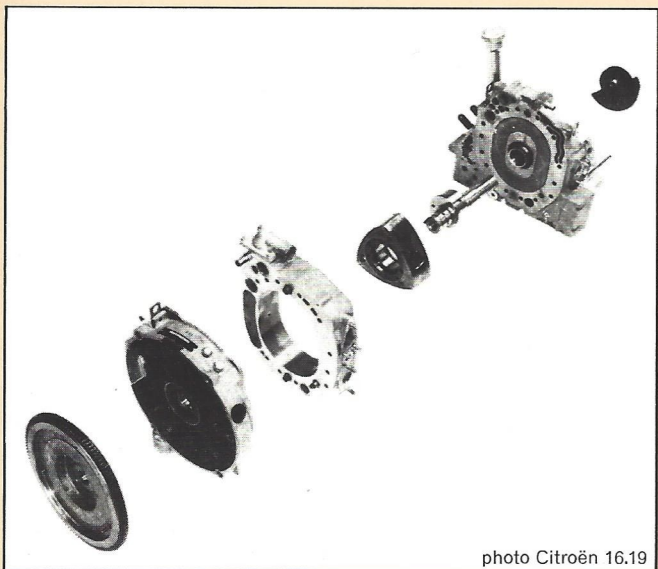


photo Citroën 16.19



photo Citroën 16.27



photo Citroën 16.7



culated on the chassis. Height constant, independent of load.

#### **BRAKES**

Front: disc; rear: drum.  
Total braking surface area: 47.75 sq. ins.  
Hand brake on front wheel discs, manual control on fascia.

#### **BODY**

2 + 2 seater coupé. Total glazed area: 23.377 sq.ft.

#### **DIMENSIONS AND WEIGHT**

Wheelbase: 7 ft. 10 ins. Front track 4 ft. 1 1/2 ins. Rear track 4 ft. Max. length 16 ft. 3 1/2 ins. Max. width 5 ft. 1 1/4 ins. Height of vehicle, empty or fully loaded: 4 ft. 5 1/4 ins. Unladen weight: 1,797 lbs. All up weight: 2,498 lbs.

#### **PERFORMANCE FIGURES**

Max. speed (DIN standards): 144 km./hr. = 88.58 m.p.h.

Acceleration (driver only on board):

0-400 metres in 20.7 sec.

0-1 000 metres in 39 sec.

100 km./hr. (62.137 m.p.h.) reached in 19 sec.

Consumption according to DIN standards: 9.68 litres.

#### **MISCELLANEOUS DATA**

Theft-proof lock on steering column. Electric windscreen washer. Rev counter with buzzer when the "red" danger zone is reached. Spare wheel in rear boot. Heating by means of heat-exchange system (engine-cooling water).

#### **1971-1972**

260 vehicles delivered. The information gathered from operation M 35 (30,000,000 km. = over 18 1/2 million miles) was extensive and allowed the engine to be perfected simultaneously. These improvements concerned the gas-tight seals, the trochoid's wall lining, cooling, etc.

In parallel, the design of a new twin-rotor engine benefiting from the fruits of the M 35 experiment was put under way.

The COMOTOR Works at Altforweiler in the Saar were built, and the first twin-rotor engines were produced in late 1972.

#### **1973**

##### **BIRTH OF A NEW ENGINE**

This COMOTOR engine has twin-rotors.

Fahrgestell angeordneten Armen getragen werden. Lastunabhängige, konstante Höhe.

#### **BREMSEN**

Vorne Scheibenbremsen. Hinten Trommelbremsen. Gesamtbremsfläche : 308 cm<sup>2</sup>. Feststellbremse an den vorderen Scheibenbremsen, mit mechanischer Bedienung von Hand an der Armaturentafel.

#### **KAROSSERIE**

Coupé 2 + 2. Gesamtscheibenfläche : 217,19 dm<sup>2</sup>.

#### **ABMESSUNGEN UND GEWICHTE**

Radstand : 2,400 m. Vordere Spur : 1,260 m. Hintere Spur : 1,220 m. Max. Länge : 4,050 m. Max. Breite : 1,554 m. Fahrzeughöhe : im Leerzustand oder vollbelastet : 1,350 m. Gewicht in fahrberaitem Zustand : 815 kg. Vollast : 1.135 kg.

#### **LEISTUNGSWERTE**

Höchstgeschwindigkeit : 144 km/Std (DIN).

Beschleunigung (Fahrer allein) : 0 bis 400 m : 20"7. 0 bis 1000 m : 39". 0 auf 100 km/Std. 19".

Verbrauch gemäss DIN : 9,68 l (bei 108 km/Std. Durchschnittsgeschwindigkeit).

#### **SONSTIGES**

Diebstahlsicherung. Elektrische Scheibenwaschanlage. Drehzahlmesser mit Warnsignal, das den Eintritt ins rote Feld anzeigt. Reserverad im Kofferraum. Heizungsaggregat, funktioniert im Wärmeaustauschverfahren (Motorkühlwasser).

#### **1971-1972**

260 Fahrzeuge werden geliefert. Die Erfahrungen, die mit der Operation M 35 gesammelt werden (30 000 000 km) sind vielfältig und erlauben, den Motor bis zur Reife zu entwickeln. Die Verbesserungen betreffen die Dichtleisten, die Laufschiicht der Trochoide, die Kühlung, usw...

Parallel wird ein neuer Zweischeiden-Kreiskolbenmotor entwickelt, dem die Erfahrungen des M 35 zugute kommen. Das Werk COMOTOR in Altforweiler im Saarland wird errichtet, bzw. ausgerüstet und Ende 1972 werden die ersten Zweischeiden-Kreiskolbenmotoren gebaut.

#### **1973**

##### **EIN NEUER MOTOR IST GEBOREN**

Dieser COMOTOR-Motor ist ein Zweischeiden-Kreiskolbenmotor.

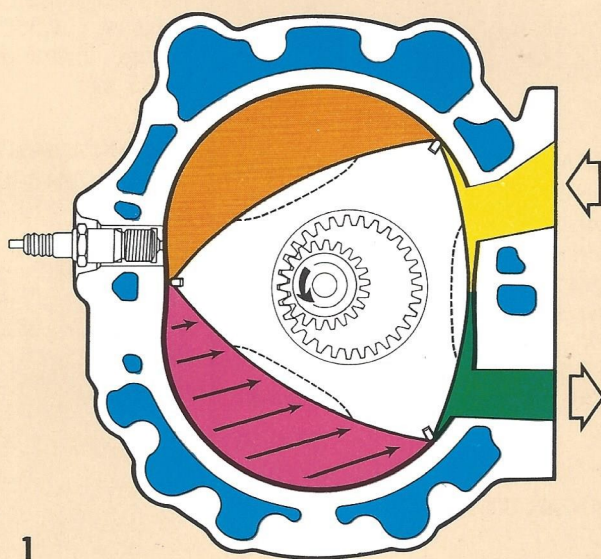


Le moteur COMOTOR fonctionne selon le cycle à 4 temps. Ces 4 schémas en montrent les différentes phases. Le mélange air-essence (jaune) pénètre par le conduit d'aspiration (fig. I, II, III et IV), c'est le 1<sup>er</sup> temps. Le rotor obture l'orifice d'aspiration et amorce la compression des gaz carburés (orange), (fig. I et II), c'est le deuxième temps. L'étincelle produite par la bougie provoque l'explosion du mélange air-essence au moment où la compression est maximum (rouge), (fig. III). La détente (rouge), (fig. IV et I) provoque la rotation du rotor et fournit l'énergie motrice grâce aux forces de pression exercées sur la face du rotor, c'est le 3<sup>e</sup> temps ou temps moteur. Le rotor démasque l'orifice d'échappement qui permet aux gaz brûlés de s'évacuer (gris), (fig. II, III, IV et I), c'est le 4<sup>e</sup> temps.

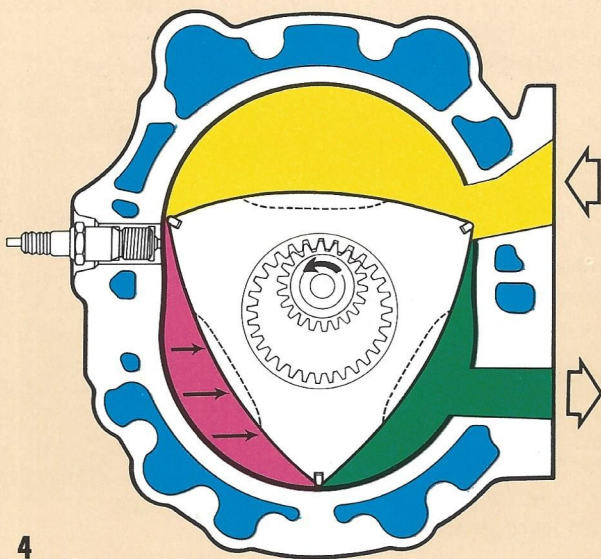
*The COMOTOR engine works on the principle of the four-stroke cycle. These four diagrams show its various phases.*

*The air-petrol mixture (yellow) moves in through the inlet port (Fig. I, II, III and IV): this is the first phase. The rotor then shuts off the inlet port and begins to compress the carburetted gases (orange) (Fig. I and II): this forms the second phase.*


*The sparks produced by the sparking plugs cause combustion of the air-petrol gas mixture at the instant at which compression is greatest (red) (Fig. III). Expansion (red)*




1



4

 admission

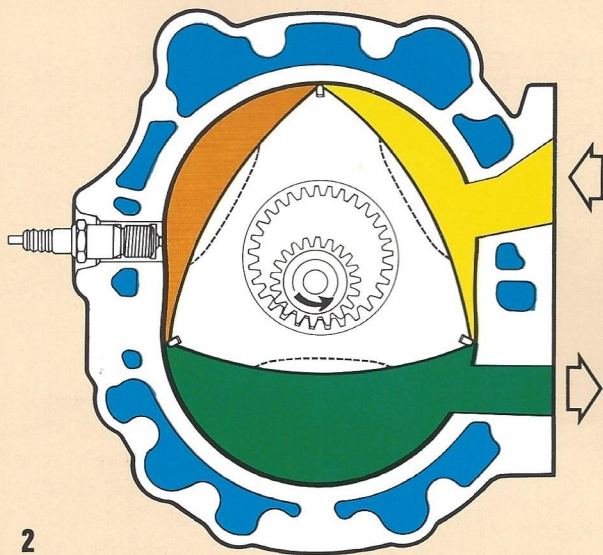
 compression



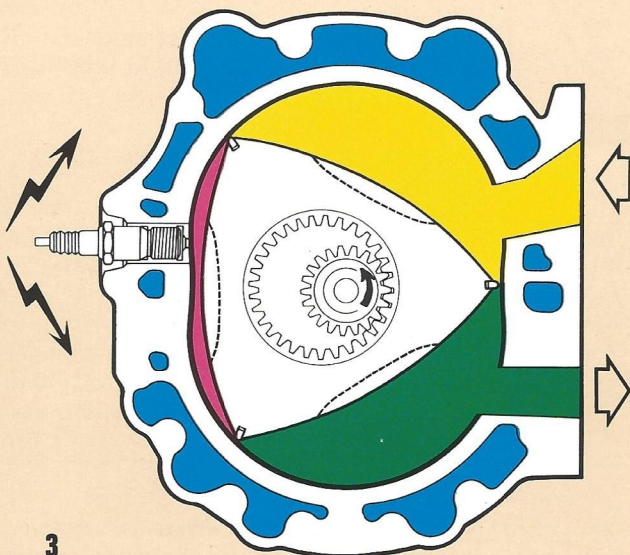
(Fig. IV and I) causes the rotor to rotate and provides driving power owing to the forces exerted on the rotor face: this is the third, or driving, phase. The rotor then clears the exhaust port, allowing evacuation of the burnt gases (grey) (Fig. II, III, IV, and I): this is the fourth phase.

Der COMOTOR-Motor arbeitet nach dem Viertaktprinzip. Die folgenden 4 Schemata zeigen die verschiedenen Funktionsphasen.


Das Kraftstoff-Luftgemisch (gelb) dringt durch den Ansaugkanal ein (Abb. I, II, III, IV), das ist der erste Takt. Der Kolben verschliesst die Einlassöffnung und verdichtet das Gemisch (orange) (Abb. I und II), das ist der zweite Takt. Die von den Zündkerzen erzeugten Funken zünden das Kraftstoff-Luft-Gemisch im Augenblick des maximalen Verdichtungsdrucks (rot) (Abb. III). Die Expansion (rot) (Abb. IV und I) versetzt den Kolben in Drehung und liefert dank der auf die Kolbenfläche ausgeübten Druckkräfte die notwendige Antriebsenergie, das ist der dritte oder auch Motortakt. Der Kolben gibt die Auslassöffnung frei, so dass die verbrannten Gase ausströmen können (grau) (Abb. II, III, IV und I), das ist der vierte Takt.



2



3

 explosion détente

 échappement.



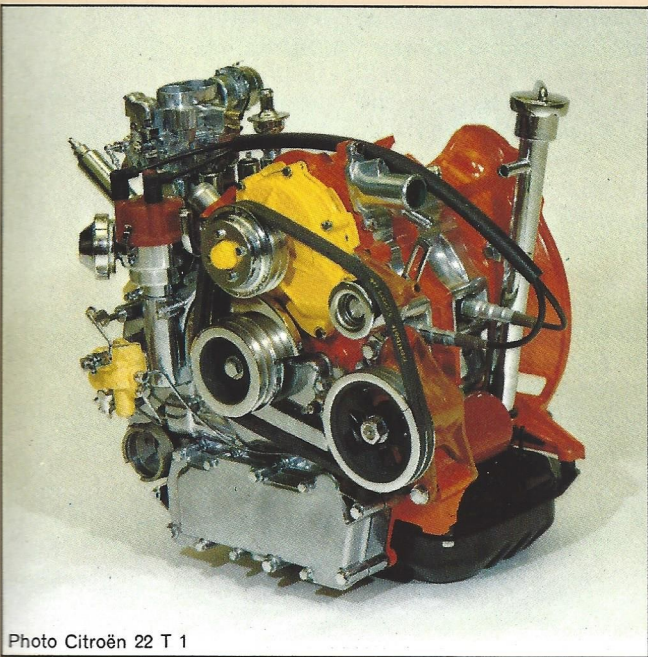


Photo Citroën 22 T 1

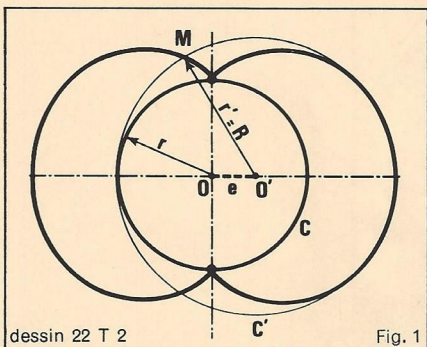
## COMMENT IL TOURNE

### PRINCIPE :

Le moteur à piston rotatif réalise sous une forme particulière les quatre opérations fondamentales classiques : admission, compression, explosion-détente, échappement.

Un piston rotatif, appelé aussi rotor, ayant la forme d'un triangle équilatéral curviligne, déplace ses sommets dans un stator ou trochoïde suivant une courbe spéciale nommée « épitrochoïde ». (cf. pages 14-15.)

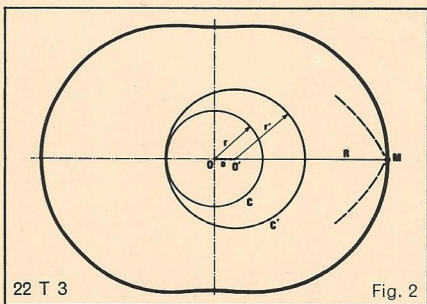
Rappelons brièvement quelques notions de géométrie. L'épicycloïde est la courbe engendrée par un point pris sur la circonférence d'un cercle qui roule sans glisser à l'extérieur d'un cercle de base.



dessin 22 T 2

Fig. 1

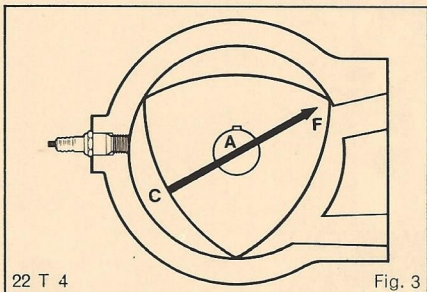
La courbe décrite par un point M pris sur la circonférence du cercle C' de centre O' et de rayon r' qui roule sans glisser à l'extérieur d'un cercle fixe C de centre O et de rayon r est donc une épicycloïde. La distance  $O'M = r' = R$  est appelée rayon générateur de l'épicycloïde. La distance  $OO' = e = (r' - r)$  est appelée excentricité de l'épicycloïde (fig. 1).



22 T 3

Fig. 2

L'épitrôchoïde est une épicycloïde dont le point générateur M a été pris à l'extérieur du cercle C', c'est-à-dire que la distance  $O'M = R = \text{rayon générateur}$  est plus grande que le rayon r' du cercle O'. Le profil intérieur du stator du moteur COMOTOR est une parallèle à 2 mm à l'extérieur d'une épitrôchoïde dont  $r = \frac{2}{3} r'$ , avec comme rayon générateur :  $R = 100 \text{ mm}$ , excentricité = 14 mm (fig. 2).

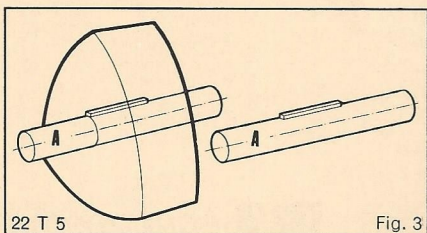


22 T 4

Fig. 3

Pourquoi une épitrôchoïde et pas un cercle?

Un tel système (figure 3) ne peut pas marcher pour deux raisons. Il n'y a pas de variations de volume des chambres et, de plus, la transmission du couple ne peut s'effectuer sur l'arbre moteur. En effet, admettons que l'on puisse enflammer un mélange air-essence dans la chambre C. La force résultante de la pression des gaz serait dirigée vers le centre de l'arbre A.



22 T 5

Fig. 3

L'épitrôchoïde a permis d'obtenir des chambres à volume variable, permettant ainsi d'accomplir le cycle à 4 temps. Pour que le piston puisse se déplacer à l'intérieur de cette courbe, il faut qu'il soit monté sur un arbre excentré (excentricité



## SEE HOW IT RUNS PRINCIPLE:

The rotary piston engine produces the classic, fundamental cycle of four strokes in a manner peculiar to itself: induction, compression, combustion-expansion and exhaust.

A rotary piston, also known as the rotor and shaped like a curved-sided equilateral triangle, moves its apices inside a stator or "trochoid" according to a peculiar curve named "epitrochoid" (see pages 14-15).

Let us here briefly recall a few notions of geometry. The epicycloid is the curve traced by a point on the circumference of a circle rolling tangentially, without slipping, outside another base circle.

The curve described by a point  $M$  on the circumference of a circle  $C'$  whose centre is  $O'$  and whose radius is  $r'$ , rolling without slipping on the outside of a fixed circle  $C$  whose centre is  $O$  and whose radius is  $r$  is thus an epicycloid. The distance  $O'M = r' = R$  is known as the epicycloid's generating radius. The distance  $OO' = e = (r' - r)$  is termed the eccentricity of the epicycloid. (Fig. 1).

The epitrochoid is an epicycloid whose generating point  $M$  is taken outside circle  $C'$ , so that the distance  $O'M = R =$  generating radius is greater than the radius  $r'$  of circle  $O'$ . The internal profile of the COMOTOR engine's stator is a parallel running 2 mm. outside an epitrochoid having  $r = \frac{2}{3} r'$ , whose generating radius  $R = 100$  mm. and whose eccentricity is 14 mm. (Fig. 2).

Why an epitrochoid and not a circle? Because such a system (Fig. 3) could not work, for two reasons. There would be no change in chamber volumes and, moreover, torque transmission could not take place through the engine shaft. For, assuming that we could spark the combustion of an air-petrol mixture in chamber  $C$ , the force resulting from the gas pressure would be directed towards the centre of shaft  $A$ .

Use of the epitrochoid makes it possible to obtain chambers whose volume changes twice per revolution, thus allowing a 4-stroke cycle to be achieved. In order that the piston may move inside this curve, it must be mounted on an eccen-

## SO LÄUFT ER PRINZIP :

Der Kreiskolbenmotor arbeitet auf seine Art nach dem klassischen Viertaktprinzip : Ansaugen, Verdichten, Expandieren, Kreiskolben.

Ein Drehkolben, auch Rotor genannt, ein Dreieckgebilde mit gebogenen Seitenlinien, dreht sich in einem Stator oder einer Trochoide, indem seine Ecken eine spezielle Kurve beschreiben, die sogenannte « Epitrochoide ». (S. 14-15).

Hier sollten wir uns einige Geometriebe-griffe ins Gedächtnis rufen. Die Epizykloide ist eine Kurve, die von einem Punkt beschrieben wird, der auf einem Kreisumfang abrollt, ohne jedoch nach aussen zu verrutschen.

Die Kurve, die der Punkt  $M$  des Kreises  $C'$  mit Zentrum  $O'$  und Halbmesser  $r'$  beschreibt, ohne dabei aus dem festen Kreis  $C$  mit Zentrum  $O$  und Halbmesser  $r$  zu rutschen, ist also eine Epizykloide. Die Entfernung  $O'M = r' = R$  wird Erzeugerradius der Epizykloide genannt. Die Distanz  $OO' = e = (r' - r)$  entspricht der Exzentrizität der Epizykloide (Abb. 1).

Die Epitrochoide ist eine Epizykloide, deren Erzeugerpunkt  $M$  ausserhalb des Kreises  $C'$  liegt, d.h. dass die Distanz  $O'M = R =$  Erzeugerradius grösser ist als der Radius  $r'$  des Kreises  $O'$ . Das Innenprofil des Mantels der COMOTOR-Maschine ist eine Parallele in 2 mm Abstand zu folgender Epitrochoide :

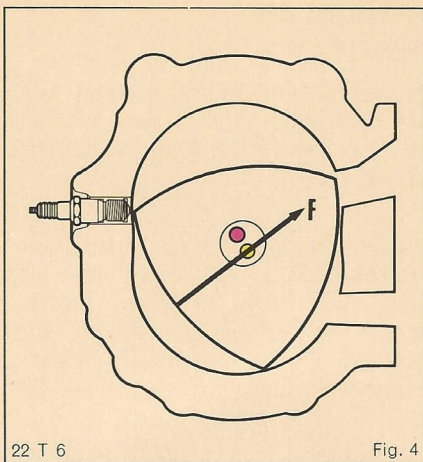
$$r = \frac{2}{3} r' \text{ mit Erzeugerradius : } R = 100 \text{ mm, Exzentrizität} = 14 \text{ mm}$$

(Abb. 2).

Warum aber eine Epitrochoide und kein Kreisgebilde ? Ein kreisrundes System (Abb. 3) würde aus zwei Gründen nicht funktionieren. Man könnte keine Volumenveränderung der Kammern erreichen, und darüberhinaus wäre es unmöglich, das Drehmoment auf die Motorwelle zu übertragen. Könnte man z.B. das Kraftstoff-Luft-Gemisch in der Kammer  $C$  entzünden, dann würde sich der Druck der verbrennenden Gase in Richtung der Welle  $A$  fortpflanzen.

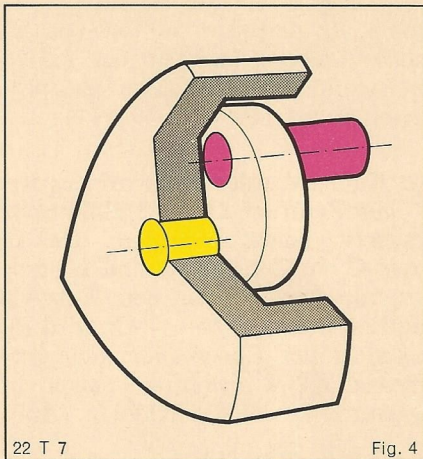
Die Epitrochoide dagegen ergibt Kammern von wechselndem Volumen und erlaubt daher ein echtes Viertaktssystem. Damit sich der Kolben im Innern der beschriebenen Kurve bewegen kann, muss er auf eine Exzenterwelle montiert sein,





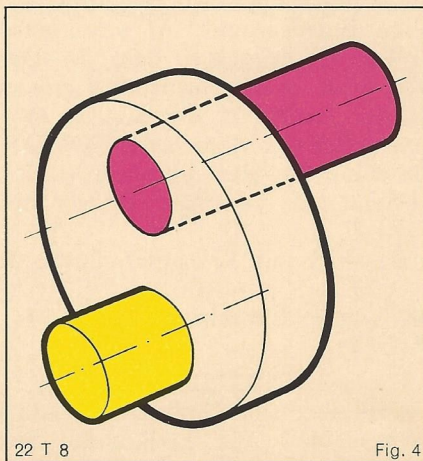
22 T 6

Fig. 4



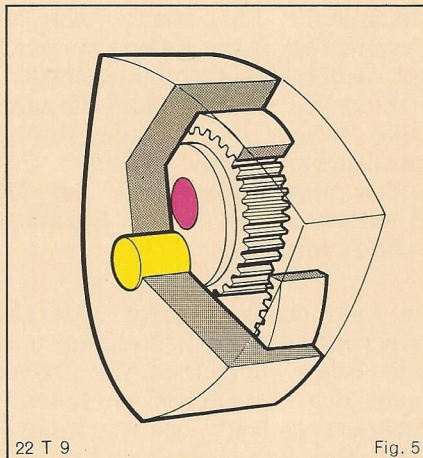
22 T 7

Fig. 4



22 T 8

Fig. 4



22 T 9

Fig. 5

de l'épitréroïde) permettant de transmettre le couple (fig. 4).

Maintenant, il faut guider le déplacement du piston dans ses déplacements à l'intérieur de la trochoïde, ce que l'on fait en montant un pignon fixe sur le flasque solidaire de la trochoïde et une couronne dentée fixée sur le piston (fig. 5).

NOTA : Nous avons représenté l'arbre moteur avec un maneton pour faciliter la compréhension du système. En réalité, l'arbre moteur comporte un excentrique, ce qui revient au même dans le principe.

La cinématique de ce moteur fait que, lorsque le piston fait un tour complet, l'arbre moteur fait 3 tours. Exemple : régime moteur = 3 000 tr/mn, régime piston = 1 000 tr/mn.

### REGULARITE CYCLIQUE

Etant donné que chaque face du rotor travaille, nous aurons pour un tour de rotor (cas d'un monorotor), 3 admissions, 3 compressions, 3 explosions-détentes, 3 échappements. Comme l'arbre moteur tourne 3 fois plus vite, il y a un temps moteur ou explosion-détente par tour d'arbre moteur.

Dans le cas du birotor, il y aura 2 explosions-détentes par tour de vilebrequin, soit 4 explosions-détentes pour 2 tours.

Donc, au point de vue nombre de temps moteur, le birotor peut se comparer à un 4 cylindres 4 temps classique. Du point de vue durée du temps moteur pour un tour de vilebrequin, le monorotor se compare à un trois cylindres 4 temps classique, soit  $270^\circ$  de temps moteur (déplacement piston :  $90^\circ, 90^\circ \times 3 = 270^\circ$  sur l'arbre).

Donc, du point de vue durée du temps moteur (ce qui caractérise la souplesse d'un moteur), le birotor peut se comparer à un moteur 6 cylindres 4 temps classique.

### CYLINDREE

La cylindrée unitaire est la différence entre les volumes maximum  $V$  et minimum  $v$  compris entre rotor et trochoïde dans le déplacement du rotor.

Le moteur classique effectue un cycle



*tric shaft (eccentricity of the epitrochoid), allowing transmission of the torque. (Fig. 4).*

*Now the piston's movements inside the epitrochoid must be guided: this is achieved by fitting a fixed gear-wheel to the cheek of the trochoid and a toothed crown to the piston. (Fig. 5).*

*NOTE: We have shown the engine shaft with a crank in order to make the system easier to understand. In actual fact, the engine shaft comprises an eccentric, which comes to the same thing as far as the principle is concerned.*

*The kinematics of this engine are such that, when the piston describes one complete revolution, the engine shaft makes three revolutions. Example: for an engine speed of 3,000 r.p.m., the piston will revolve at 1,000 r.p.m.*

#### **CYCLIC REGULARITY**

*Since each face of the rotor is in active use we shall, for one revolution of the rotor (in the case of a single rotor engine), have 3 induction, 3 compression, 3 combustion-expansion and 3 exhaust phases. Since the engine shaft rotates three times faster, we shall have one driving or combustion-expansion phase per revolution of the engine shaft.*

*In the case of a twin-rotor engine, there will be 2 combustion-expansion phases per revolution of the engine shaft, or 4 of these two same phases per revolutions.*

*Thus, from the standpoint of driving phases, the twin-rotor engine can be compared to a classic 4-cylinder 4-stroke engine. From the standpoint of duration of the driving phase per revolution of the crankshaft, the single-rotor engine can be compared to a classic 3-cylinder, 4-stroke engine, i.e. one with 270° of driving phase (piston displacement:  $90^\circ \times 3 = 270^\circ$  at the shaft).*

*Thus from the standpoint of driving phase duration (and it is this that characterises an engine's flexibility), the twin-rotor engine can be compared to a classic 6-cylinder 4-stroke engine.*

#### **SWEPT VOLUME**

*The unit swept volume is the difference between maximum volume  $V$  and minimum volume  $v$  contained between rotor and trochoid as the rotor moves. A classic engine completes a thermodynamic*

um das Drehmoment auf die Motorwelle übertragen zu können (Abb. 4).

Da der Kreiskolben im Innern der Trochoide geführt werden muss, wurde ein feststehendes Ritzel auf ein Seitenteil des Stators montiert, während die Scheibe eine Innenverzahnung bekam (Abb. 5).

Anmerkung : Auf unserer Zeichnung haben wir die Motorwelle mit einem Zapfen dargestellt, um die Erklärungen verständlicher zu machen. In Wirklichkeit besitzt die Motorwelle einen Exzenter, der in der Auswirkung einem Kurbelzapfen gleichkommt.

Die Kinematik dieses Motor macht es möglich, dass, wenn der Kolben eine komplette Umdrehung macht, sich die Motorwelle gleichzeitig dreimal umdreht. Beispiel : Motordrehzahl = 3 000 U/min, Rotation des Kolbens = 1 000 U/min.

#### **REGELMÄSSIGER ARBEITSABLAUF**

Da alle Seiten des Kolbens arbeiten, ergeben sich aus einer Umdrehung (Fall eines Einscheiben-Kreiskolbenmotors) 3 Ansaug-; 3 Verdichtungs-; 3 Zündung/Expansions- und 3 Auslassprozesse. Da die Motorwelle dreimal schneller dreht, ergibt sich ein Motortakt oder eine Zündung/Expansion pro Motorwellenumdrehung.

Bei einem Zweischeiben-Kreiskolbenmotor ergeben sich 2 Zündungen/Expansionen pro Kurbelwellenumdrehung, das bedeutet 4 Zündungen/Expansionen für 2 Umdrehungen.

So kann sich der Zweischeiben-Kreiskolbenmotor bezüglich der Anzahl von Motortakten mit einem klassischen Vierzylinder-Viertakt-Motor vergleichen. Bezüglich der Dauer des Motortaktes für eine Kurbelwellenumdrehung kann sich der Einscheiben-Kreiskolben-Motor mit einem herkömmlichen Dreizylinder-Viertakt-Motor vergleichen, d.h. 270° Motortakt.

(Kolbendrehung :  $90^\circ, 90^\circ \times 3 = 270^\circ$  auf der Welle).

Folglich ist der Zweischeiben-Kreiskolbenmotor hinsichtlich der Dauer des Motortaktes (charakteristisch für die Elastizität eines Motors) einem klassischen Sechszylinder-Viertakt-Motor vergleichbar.

#### **HUBRAUM**

Der spezifische Hubraum ist die Differenz zwischen dem bei der Drehung des Kolbens zwischen Kolben und Trochoide begriffenen Höchst- und Mindestvolumen ( $V-v$ ). Der herkömmliche Motor führt



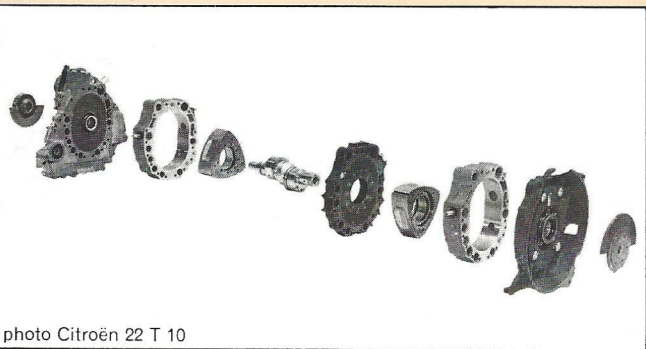


photo Citroën 22 T 10

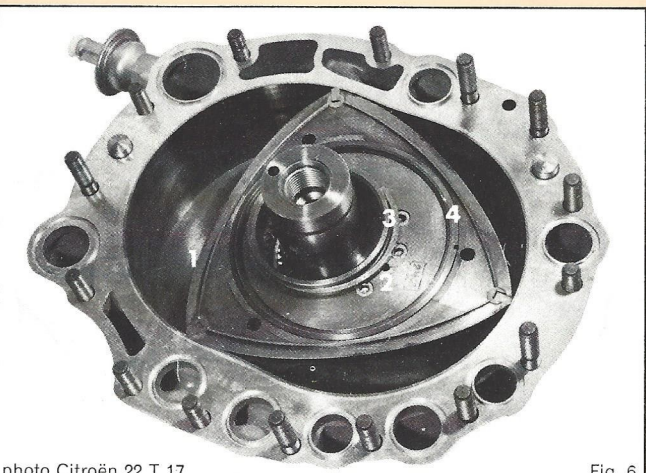
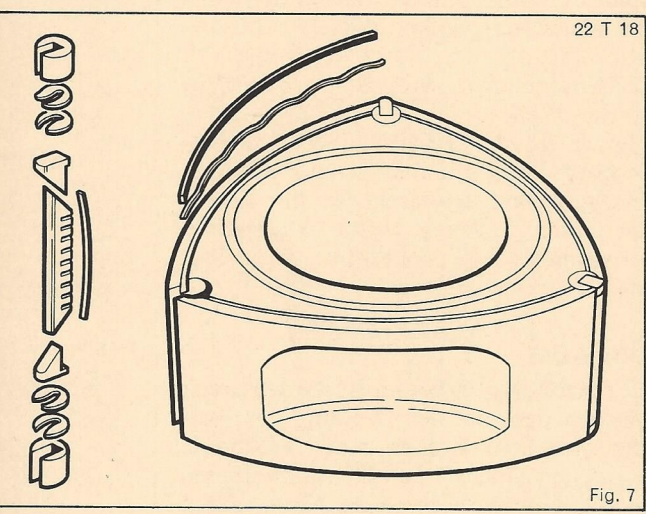


photo Citroën 22 T 17

Fig. 6

1. Segment de flanc  
Side seal  
Dichtstreifen
2. Pression d'ajustement  
Adjustement pressure  
Angleichungsdruck
3. Segment joint entre excentrique et carter latéral  
Seal (between seal carrier eccentric and side housing)  
Dichtelement zwischen Exzenter und Gehäuseseitenteil
4. Segment joint entre excentrique et rotor  
Seal (between seal carrier eccentric and rotor)  
Dichtelement zwischen Exzenter und Rotor



22 T 18

Fig. 7

complet thermodynamique, lorsque l'arbre de sortie a effectué 2 rotations (admission, compression, explosion-détente, échappement). Le moteur à piston rotatif effectue le même cycle complet thermodynamique lorsque l'arbre de sortie a effectué 3 rotations.

Se référant à un même régime d'arbre de sortie, les deux moteurs sont comparables en prenant pour cylindrée équivalente pour le moteur à piston rotatif les deux tiers du produit cylindrée unitaire nombre de chambres x par nombre de rotors n.

$$\text{Soit : } \frac{2}{3}(V - v) \times 3 \times n = 2(V - v) n$$

Le rapport volumétrique sera égal à :

$$Q = \frac{V}{v}$$

### DESCRIPTION

De gauche à droite : poulie (avec son contrepoids, entraînant la pompe à eau, la pompe à air et l'alternateur), flasque avant, trochoïde, rotor, arbre moteur, flasque intermédiaire, rotor, trochoïde, flasque arrière, contrepoids.

### ETANCHEITE

L'étanchéité du piston rotatif comprend trois zones distinctes, pourvues chacune de dispositifs appropriés.

- Sur les côtés du piston, un segment joint fait étanchéité entre l'excentrique et le flasque, un autre segment joint fait étanchéité entre excentrique et rotor (fig. 6).
- Sur les côtés du piston, à faible distance des bords curvilignes, sont encastrés des segments de flanc (fig. 7) destinés à retenir les gaz et empêcher leur pénétration vers le centre. Ces segments sont appuyés contre les parois latérales par des bandes d'acier ondulées situées au fond des gorges du piston.

Contrairement aux moteurs à pistons classiques où les segments d'étanchéité et les segments racleurs sont très proches les uns des autres et où les mouvements alternatifs des pistons favorisent le passage parasite des gaz de combustion le long des parois des cylindres, les systèmes d'étanchéité aux gaz et à l'huile sont nettement séparés dans le moteur à piston rotatif. Il en résulte un espace « entre segments » dans lequel on peut maintenir à l'aide d'un canal reniflard avec soupape, une légère pression (200 millibars) des gaz qui ont pu franchir les segments de flanc. Ainsi, cet espace oppose une résistance à l'éventuel passage de résidus volatils de combustion vers l'huile, et vice versa. De plus, elle



cycle when the output shaft has gone through two revolutions (induction, compression, combustion-expansion, exhaust). The rotary-piston engine completes the same thermodynamic cycle when the output shaft has gone through three revolutions.

With reference to a same output shaft speed, the two engines are comparable if the swept volume for the rotary-piston engine is taken as two-thirds of the product of unit volume number of chambers  $\times$  number of rotors  $n$ .

We thus have :

$$\frac{2}{3} (V - v) \times 3 \times n = 2 (V - v) n$$

The volumetric (compression) ratio will be given by :

$$\rho = \frac{V}{v}$$

## DESCRIPTION

From left to right: pulley (with its counterweight), driving the water pump, the air pump and the A.C. generator; front cheek, trochoid, rotor, engine shaft intermediate partition, rotor, trochoid, rear cheek, counterweight.

## GAS-TIGHTNESS

The gas-tightness of the rotary piston comprises three separate zones, each fitted with appropriate devices.

- On the sides of the piston, one gasket ensures gas-tightness between eccentric and piston cheek, another ensuring gas-tightness between eccentric and rotor. (Fig. 6).

- On the sides of the piston, a short distance from the curvilinear edges, are sunk side seals (Fig. 7) intended to prevent gas infiltration and penetration towards the centre. These seals are pressed against the side walls by strips of corrugated steel fitted into the bottom of the piston grooves.

Unlike conventional piston engines in which compression rings and scraper rings are very close to one another, and in which the reciprocating motion of the pistons favours the passage of the combustion gases along the cylinder walls, gas-tightness and oil-tightness systems are quite separate in the rotary-piston engine. As a result, there is a space between seals in which a slight pressure (200 millibars), created by errant combustion gases, can be maintained, by means of a breather tube fitted with a non-return valve. This space thus offers a resistance to the possible passage of unburnt combustion residues into the oil, and vice versa. It moreover presses the

einen kompletten, thermodynamischen Arbeitsprozess aus, wenn sich die Antriebswelle zweimal gedreht hat (Ansaugen, Verdichtung, Zündung/Expansion, Auslass). Der Kreiskolbenmotor führt den gleichen kompletten, thermodynamischen Arbeitsprozess bei 3 Umdrehungen der Antriebswelle aus.

Bei gleicher Motorwellendrehzahl sind die beiden Typen vergleichbar, wenn man als äquivalenten Hubraum für den Kreiskolbenmotor  $2/3$  des spezifischen Hubraumproduktes multipliziert mit der Anzahl der Kammern multipliziert mit der Anzahl der Kolben  $n$  nimmt.

$$\text{d.h. : } \frac{2}{3} (V - v) \times 3 \times n = 2 (V - v) n$$

Für das Verdichtungsverhältnis ergibt sich :

$$\rho = \frac{V}{v}$$

## BESCHREIBUNG

Beschreibung : von links nach rechts : Riemenscheibe (mit Gegengewicht), die die Wasserpumpe, die Luftpumpe und die Lichtmaschine, die vordere Flansch, die Trochoïde, den Rotor, die Motorwelle, den Zwischenflansch, Rotor, Trochoïde, Flansch hinten und das Gegengewicht mitnehmen.

## DICHTSYSTEM

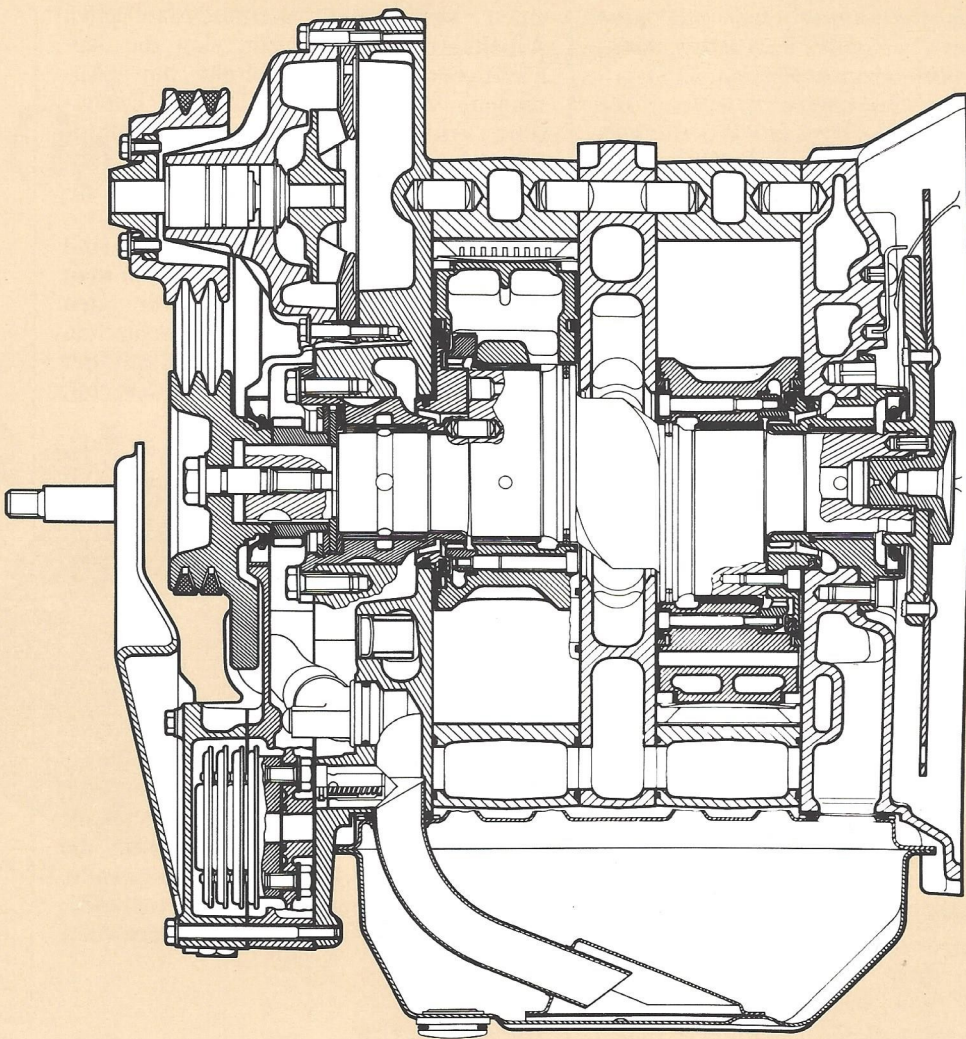
Das Dichtsystem des Kreiskolbens verteilt sich auf 3 verschiedene Zonen, jede mit ihren speziellen Dichtelementen.

- Auf den Kolbenstirnseiten befinden sich 2 Dichtelemente, das erste zwischen Exzenter und Gehäuseseitenteil, das zweite zwischen Exzenter und Rotor (Abb. 6).

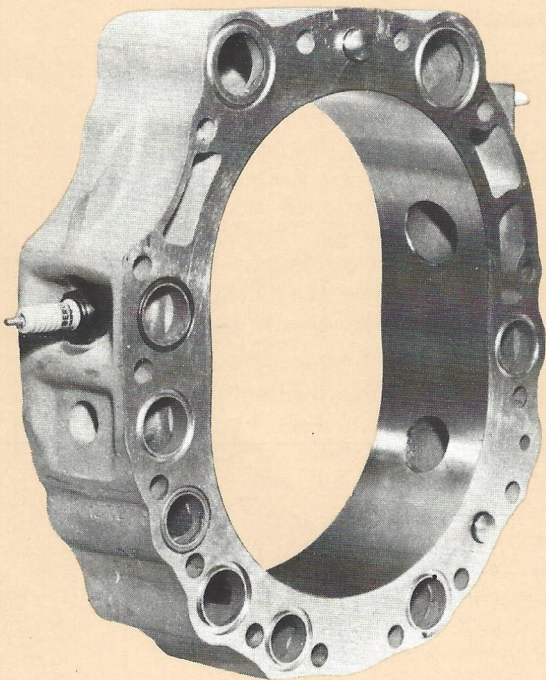
- Ebenfalls auf den Kolbenstirnseiten befinden sich, nahe bei der Kolbenkante, die sogenannten Dichtstreifen der Gasdichtung (Abb. 7), die ein Durchblasen der Gase zur Welle hin verhindern. Diese Dichtstreifen werden von den Dichtstreifenfedern in den Nuten gegen die Gehäuseseitenteile gedrückt.

Im Gegensatz zum Hubkolbenmotor, bei dem die Kolbenringe in ihrer Funktion als Gasdichtung und Ölabbreifer eng beieinanderliegen und das Auf und Ab der Kolben dem Durchblasen von Verbrennungsgasen an den Zylinderwandungen und ihrer Vermengung mit dem Schmiermittel Vorschub leistet, sind die Dichtsysteme des Kreiskolbenmotors für Öl und Gas in Funktion und Abstand klar voneinander getrennt. Hier ergibt sich konstruktiv ein « Zwischen-Dichtungs-

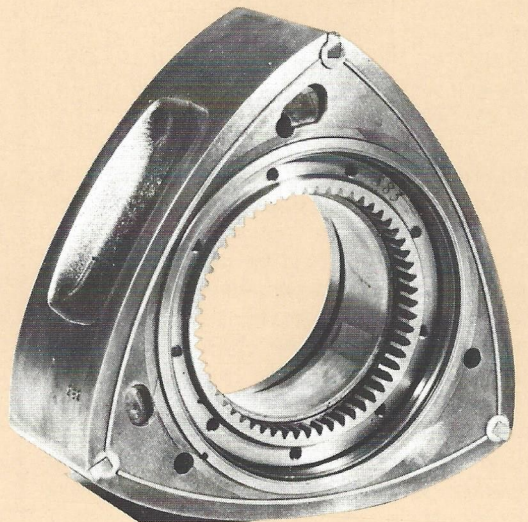




Coupe longitudinale (dessin 22 T 11)

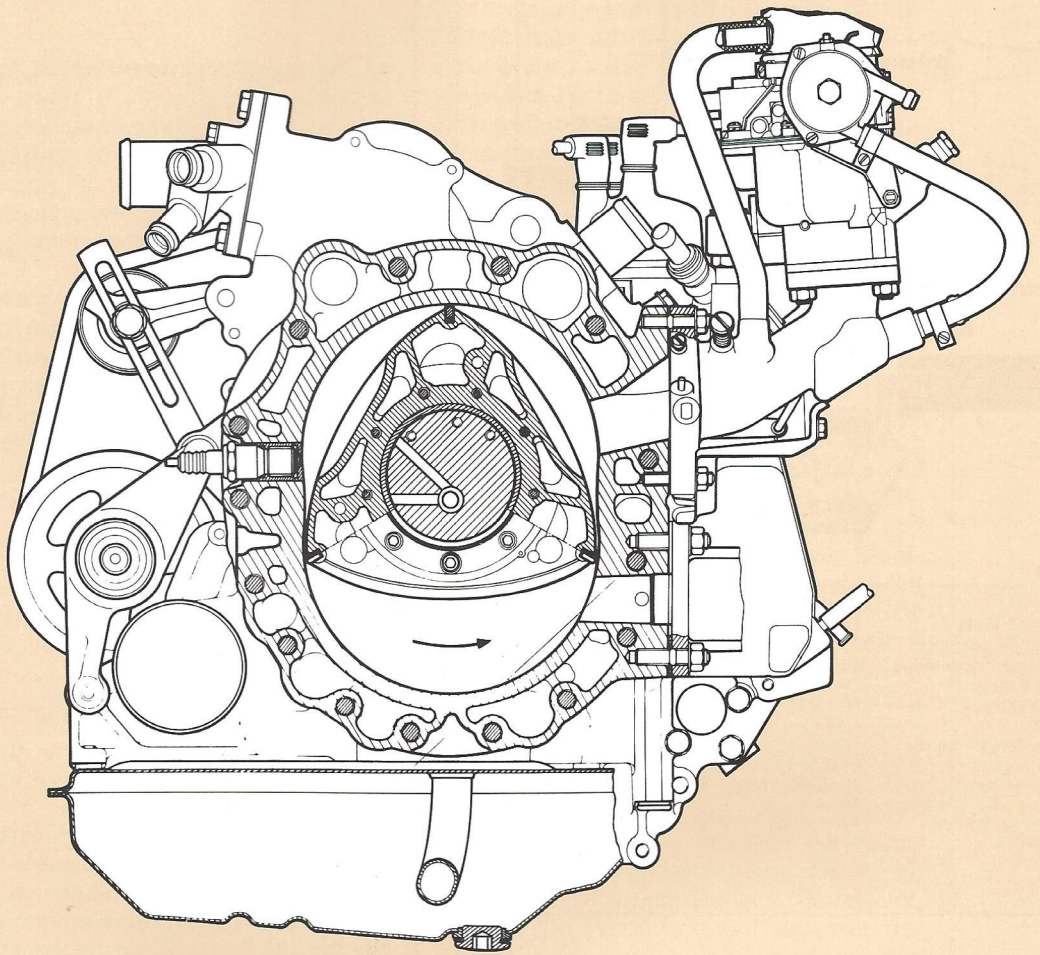


Trochoïde (photo Citroën 22 T 13)

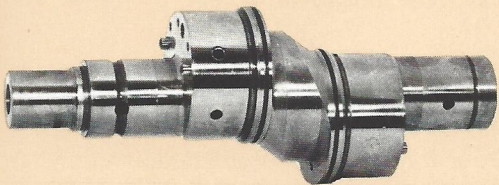


Rôtor (photo Citroën 22 T 14)

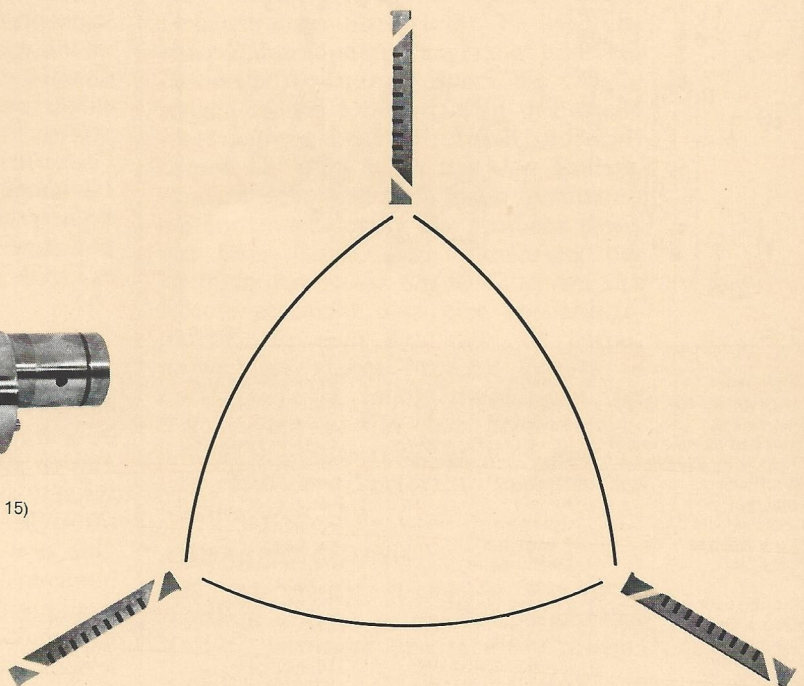




Coupe transversale (dessin 22 T 12)



Arbre moteur (photo Citroën 22 T 15)



Segments d'arête et de flanc (photo Citroën 22 T 16)



plaque les segments joints sur les bords de leur gorge pour assurer l'étanchéité.

• Chaque sommet du piston est muni d'un segment d'arête (fig. 7) pour éviter le passage des gaz d'une chambre à l'autre. Ce segment d'arête comprend trois parties. Il est constitué par une barrette transversale logée dans une gorge et poussée vers l'extérieur par une lamelle d'acier légèrement incurvée. Elle assure un contact permanent de la barrette contre la piste de la trochoïde, au démarrage son rôle est essentiel. Les deux parties extrêmes du segment d'arête : les segments d'angle, sont en partie logés dans des barrillets maintenus en contact sur le flasque par de petits ressorts. Ces barrillets assurent l'étanchéité entre segments de flanc et segments d'angle (fig. 7). Dès que le moteur prend du régime, la force centrifuge et les gaz de combustion viennent renforcer l'action de la lamelle d'acier en poussant les segments d'arête contre la piste de la trochoïde.

### GRAISSAGE

L'huile est contenue dans un carter placé sous le moteur. Elle est aspirée par une pompe à huile à engrenages et refoulée dans un palier puis dans l'arbre moteur où elle lubrifie le deuxième palier et les deux excentriques. Elle assure le refroidissement du piston en circulant automatiquement à l'intérieur et s'évacue en lubrifiant couronnes dentées et pignons fixes (fig. 8). Le graissage des segments de flanc et des segments d'arêtes du rotor est assuré par un doseur qui injecte de l'huile moteur dans la canalisation d'essence avant son entrée dans le carburateur, en quantité précise fonction du régime moteur et de l'ouverture des papillons du carburateur. La température de l'huile est maintenue à une valeur acceptable pour le bon fonctionnement du moteur par un échangeur eau-huile intégré au moteur.

### ANTIPOLLUTION

Pour respecter les normes antipollution de plus en plus sévères, ce moteur possède un système de postcombustion permettant de brûler les produits nocifs de combustion. Une pompe à air débite au niveau des lumières d'échappement. Adaptation électronique de l'avance à l'allumage suivant les conditions de fonctionnement (position levier de vitesses, température du moteur, régime moteur, temps écoulé depuis la mise en route, dépression à l'admission) (fig. 9).

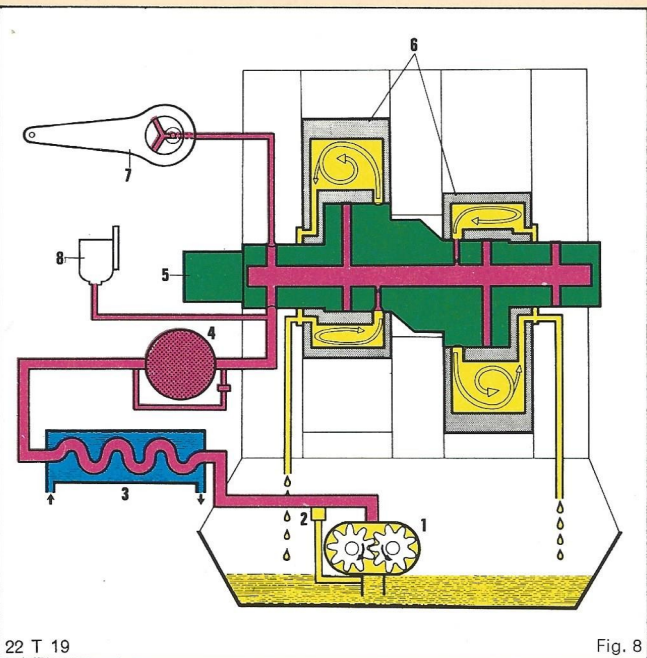


Fig. 8

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. Pompe à huile                                       | Oil pump                                  | Ölpumpe   |
| 2. Clapet de décharge                                  | Relief valve                              | Überlaufventil  |
| 3. Echangeur huile-eau                                 | Oil-water exchanger                       | Öl-Wasser Abscheider                                  |
| 4. Filtre à huile                                      | Oil filter                                | ÖlfILTER  |
| 5. Arbre moteur  | Motor shaft                               | Motorwelle  |
| 6. Rotor   | Rotor                                     | Rotor   |
| 7. Bielle de commande de la pompe haute pression       | Head piston rod of the high pressure pump | Betätigungsgestänge für die Hochdruck Pumpe           |
| 8. Doseur pour graissage segments du flanc et d'arête. | Metering for lubrication of side seal.    | Dosierungspumpe für die Schmierung der Dichtstreifen. |

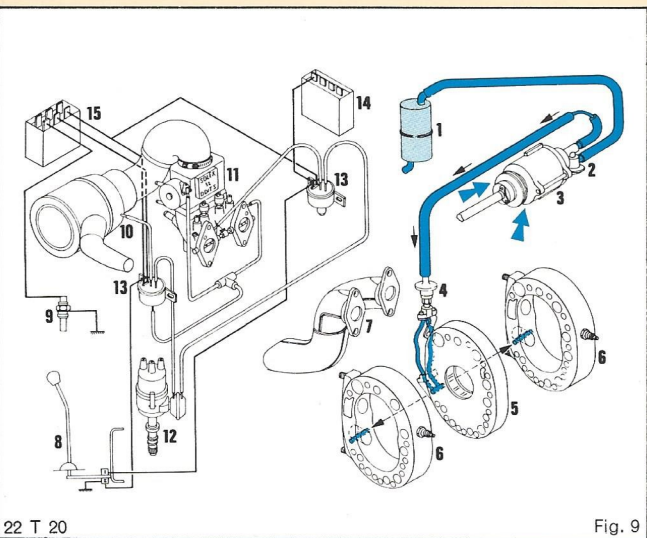


Fig. 9

- |  |                                  |  |
|--|----------------------------------|--|
| 1. Silencieux  | Silencer                         | Geräuschdämpfer                              |
| 2. Soupape de décharge                                     | Valve of discharge               | Überdruckventil                              |
| 3. Pompe à air   | Air pump                         | Luftpumpe                                    |
| 4. Soupape de retenue                                      | Valve of deceleration            | Rückschlagventil                             |
| 5. Flasque intermédiaire                                   | Intermediary cheek               | Zwischenflansch                              |
| 6. Trochoïde   | Trochoid                         | Trochoïde                                    |
| 7. Réacteur  | Reactor                          | Reaktor                                      |
| 8. Levier de vitesses 2 <sup>e</sup> enclenchée Point mort | Gear lever 2 engaged Dead center | Schalthebel 2ter Gang eingeschaltet Leerlauf |
| 9. Thermo-contact  | Thermo-contact                   | Thermoschalter                               |
| 10. Filtre à air   | Air filter                       | Luftfilter                                   |
| 11. Carburateur  | Carburettor                      | Vergaser                                     |
| 12. Allumeur   | Current distributor              | Zündverteiler                                |
| 13. Relais de dépression                                   | Relay of depression              | Unterdruckventil                             |
| 14. Boîtier d'allumage                                     | Sparkling case                   | Zündungsgehäuse                              |
| 15. Relais temporisé                                       | Relay of deceleration            | Verzögerungsrelais                           |



*seals against the sides of their grooves to ensure gas-tightness.*

*Each piston apex is fitted with an tip-seal (Fig. 7) to prevent the passage of gases from one chamber into another. This apical gasket is in three parts. It is made up of a small transversal bar fitted in a slot and pushed outwards by a slightly curved steel blade. This ensures permanent contact between the bar seals and the trochoid track, and it plays an essential role when starting the engine. The two ends of the tip-seals, the corner seals, are housed partly in barrels kept in contact with the cheek by small springs. These barrels ensure proper gas-tightness between the side-seals and the corner seals. (Fig. 7). As soon as the engine revs up, centrifugal force and combustion gases reinforce the action of the steel spring blade by pushing out the tip-seal against the trochoid track.*

### **LUBRIFICATION**

*The oil is directed in a sump into one beneath engine. It is pumped up by means of a gear pump, and first bearing, then into the engine shaft, from where it lubricates the other bearing and both eccentrics. It cools the piston by automatically circulating inside, and on its way out lubricates the toothed crown wheels and the fixed gears. (Fig. 8).*

*Lubrication of the lateral and rotor apex gaskets is performed by a dosing device which injects engine oil into the petrol feed pipe before it reaches the carburettor, in determined amounts which vary with engine speed and the extent to which the throttle butterflies are open.*

*Oil temperature is kept down to an acceptable value for proper engine operation by an oil-water heat exchanger built into the engine.*

### **ANTI-POLLUTION MEASURES**

*In order to conform to the increasingly strict anti-pollution standards, this engine is fitted with a post-combustion system making it possible to burn deleterious by-products of combustion. A pump supplies air to the exhaust ports.*

*Electronic adaptation of spark advance according to running conditions (position of gear lever, engine temperature, engine revs, time before starting up, depression in induction system). (Fig. 9).*

raum », in dem ein leichter Überdruck (200 Millibar) durch vagabundierende Verbrennungsgase mit Hilfe eines Entlüftungskanals mit vorgeschaltetem Kugel-Druckventil aufgebaut werden kann. Der Zwischen-Dichtungsraum wirkt damit dem weiteren Durchschlupf von Verbrennungsgasen bremsend entgegen und erschwert als neutrale Zone die Verbindung von durchgeblasenen flüchtigen Verbrennungsrückständen zum Öl und umgekehrt. Darüberhinaus presst der genannte Überdruck die Dichtstreifen fest an die Seitenteile, wodurch die Gasdichtung erreicht wird.

- Auf jeder Kolbenecke sitzt eine Dichtleiste (Abb. 7), die das Durchblasen der Gase von einer Kammer in die andere verhindert. Diese Dichtleiste besteht aus 3 Teilen : die eigentliche Leiste ist das Mittelteil. Sie liegt in der Leistennute und wird durch eine leicht gebogene Stahlfeder nach aussen gedrückt. Damit wird der dauernde Kontakt zwischen der Leiste und der Trochoidenlaufbahn garantiert, was vor allem beim Anlassen äusserst wichtig ist. Die beiden Eckteile werden von je einem Bolzen gehalten. Diese Bolzen werden ebenfalls von einer kleinen Feder gegen die Seitenteile gedrückt. Die Dichtbolzen garantieren die Dichtung zwischen den Dichtelementen der Stirnseite und der Radialdichtung (Abb. 7). Sobald die Drehzahl des Motors ansteigt, kommt die Fliehkraft und der von der Verbrennung herrührende Gasdruck den Dichtleisten zu Hilfe, indem sie gegen die Kolbenlaufbahn drücken.

### **SCHMIERUNG**

Das Schmieröl befindet sich in einem Gehäuse unter dem Motor. Es wird von einer Zahnradpumpe angesaugt und über das erste Wellenlager durch die Ölbohrungen in der Motorwelle in das zweite Lager sowie beide Exzenter gedrückt. Dieses Öl kühlt nicht nur den Kolben, sondern schmiert auch beim Abfließen die Innenverzahnung des Kolbens sowie das feste Ritzel. Die Schmierung der Dichtstreifen sowie der Dichtleisten des Rotors geschieht über eine Dosierungspumpe, die dem Kraftstoff die jeweils notwendige Menge Motoröl zusetzt, je nach Drehzahl und Öffnungsgrad der Drosselklappen. Ein dem Motor eingebauter Wärmeaustauscher passt die Öltemperatur der korrekten Funktion des Motors an.

### **ABGASREINIGUNG**

Um den immer strengeren Abgasvorschriften gerecht zu werden, besitzt der Kreiskolbenmotor bereits ein Nachverbrennungssystem, mit dem es möglich gemacht wird, die Schadstoffe aus Verbrennungsrückständen völlig zu verbrennen.



# Caractéristiques techniques

## MOTEUR

Désignation : COMOTOR Type 624.  
Nombre de pistons : (rotors) : 2.  
Excentricité : 14 mm.  
Largeur des rotors : 67 mm.  
Admission radiale.  
Cylindrée : 1 990 cm<sup>3</sup> ( $V-v = 497,5 \text{ cm}^3$ ).  
Puissance fiscale française : 11 CV.  
Rapport volumétrique : 9/1.  
Carburant : ordinaire.  
Puissance réelle DIN : 107 ch à 6 500 tr/mn (78,8 kW) (fig. 10).  
Couple maximum DIN : 14 mkg à 3 000 tr/mn (13,7 mdaN) (fig. 10).  
La puissance SAE et le couple sont indéfinissables, compte tenu de la dépollution par pompe à air.

## CONSTRUCTION

Trochoïdes en alliage léger avec revêtement intérieur en nickel-silicium.  
Flasques avant, arrière et intermédiaire en fonte ioniturée.  
Pistons (rotors) en fonte.  
Arbre moteur en acier à deux excentriques décalés de 180°.  
Segments de flanc en acier.  
Segments d'arêtes en matériau fritté.

## ALIMENTATION

Filtre à air sec à résonateur.  
Carburateur Solex 32 DDITS à 2 corps jumelés, chaque corps alimente une trochoïde.  
Pompe à essence électrique Bendix commandée par système temporisé. Le fonctionnement est limité à 5 s quand le régime moteur est inférieur à 500 tr/mn.  
Starter automatique bilame.

## EQUIPEMENT ELECTRIQUE ET ALLUMAGE ELECTRONIQUE

Batterie 12 V - 70 A/h.  
Alternateur : 760 W.  
Démarreur : 1 500 W à commande positive.  
Allumage électronique Bosch.  
Bruiteur avertisseur de surrégime (à  $6\,800 \pm 350 \text{ tr/mn}$ ).  
Bougies : (1 par trochoïde) : BERU type G3-18 ou BOSCH MAG 340 T2 SP.

## REFROIDISSEMENT A EAU

Circuit sous pression (1 bar) avec vase d'expansion et pompe à eau.  
Echangeur huile-moteur.  
Circuit d'eau avec by-pass sur l'aspiration.  
Capacité circuit d'eau : 9 litres.

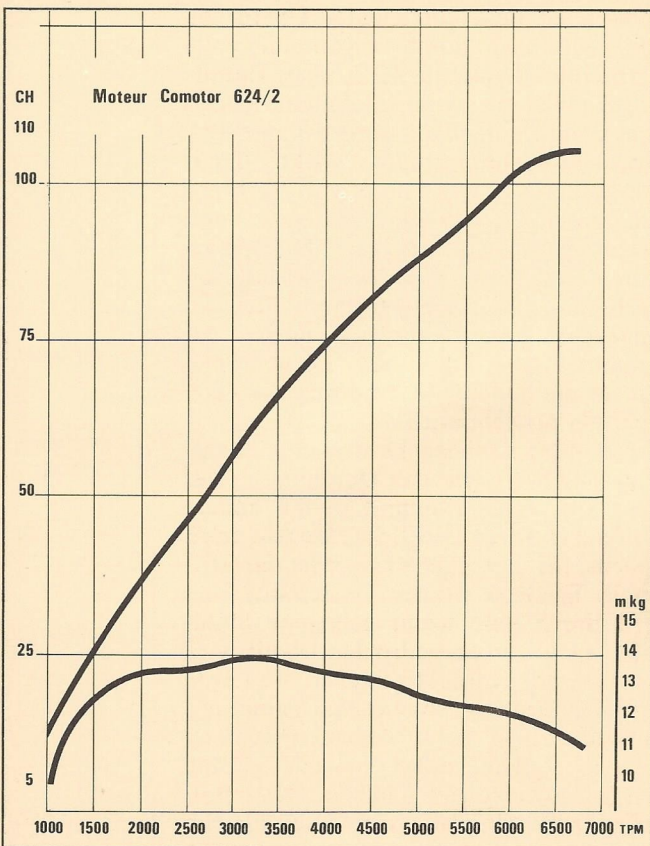


Fig. 10



# Technical data

## ENGINE

Description: COMOTOR Type 624.  
Number of pistons (rotors): 2.  
Eccentricity: 14 mm.  
Width of rotors: 67 mm.  
Radial induction.  
Swept volume: 1,990 cm<sup>3</sup>.  
French treasury rating: 11 CV.  
Compression ratio: 9/1.  
Fuel: Premium grade.  
Effective DIN horsepower: 107 h.p. at 6,500 r.p.m. (78.8 kW).  
Maximum DIN torque: 101.3 lb.ft. at 3,000 r.p.m. (13.7 mdaN).  
Effective SAE horsepower and torque are undefinable owing to depollution by means of an air pump.

## MANUFACTURING DATA

Trochoids of light alloy with nickel-silicon lining.  
Forward and rear cheeks and distance piece of ionitrided cast iron.  
Piston (rotors) of cast steel.  
Engine shaft of steel, with two eccentrics fitted at 180° to each other.  
Side seals of cast iron.  
Tip-seals of sintered material.

## FUEL FEED

Dry-air resonator filter.  
Dual-choke Solex 32 DDITS carburettor, each choke feeding one trochoid.  
Bendix electric fuel pump driven by a time-controlled system.  
The pump works for not more than 5 consecutive seconds when revs are under 500 per minute.  
Automatic choke with brinetallic thermostatic control.

## ELECTRICAL FITTINGS AND ELECTRONIC IGNITION

Ignition: 12 V., 70 Ah. battery.  
Alternator 760 W.  
Self-starter: 1,500 W., pre-engaged pinion, Bosch electronic ignition system.  
Buzzer indicating excessive engine speed (at 6,800 ± 350 r.p.m.).  
Sparking plugs (1 per trochoid): BERU type G3-18 or BOSCH MAG 340 T2 SP.

## COOLING

Circuit under pressure (1 bar) with expansion chamber and water pump.  
Engine-oil-exchanger.  
Water circuit with by-pass on suction side.  
Water circuit capacity: 16 pints.

Eine Luftpumpe liefert den zur Nachverbrennung nötigen Sauerstoff zwischen Auspuffkanäle und Reaktor.  
Elektronische Anpassung der Vorzündung je nach Betriebsbedingung (Schalt-  
hebelstellung, Motortemperatur, Motor-  
drehzahl, Einfahrzeit, Einlassunterdruck).

# Technische Daten

## MOTOR

Bezeichnung : COMOTOR Typ 624.  
Anzahl von Kolben (Rotoren) : 2.  
Exzentrizität : 14 mm.  
Läuferbreite : 67 mm. Radialeinlass.  
Hubraum : 1990 cm<sup>3</sup>.  
Steuer - PS (Frankreich) : 11.  
Verdichtungsverhältnis : 9/1.  
Kraftstoff : Normalbenzin.  
Effektive Leistung DIN : 107 PS bei 6 500 U/Min. (78,8 kW).  
Höchst Drehmoment DIN : 14 mkg bei 3 000 U/Min. (13,7 mdaN).  
SAE - Leistung und Drehmoment sind aufgrund der Entgiftung durch die Luftpumpe nicht bestimmbar.

## KONSTRUKTION

Trochoiden aus Leichtmetalllegierung mit Innenbelag aus Nickel-Silizium.  
Seitenteile vorne und hinten und Zwischenteil aus ionitriertem Grauguss.  
Kolben aus GTS.  
Motorwelle aus Stahl mit zwei um 180° versetzten Exzentern.  
Dichtstreifen aus Grauguss.  
Dichtleisten aus gesintertem Material.

## KRAFTSTOFFVERSORGUNG

Trockenluftfilter mit Dämpfer.  
Solex 32 DDITS Doppelvergaser, jeder Vergaser versorgt eine Trochoide.  
Elektrische Benzinpumpe Bendix mit Verzögerungsrelais. Die Betriebsdauer ist auf 5" beschränkt, wenn die Motordrehzahl weniger als 500 U/Min. beträgt.  
Startautomatik mit Bimetall-Feder.

## ELEKTRISCHE ANLAGE UND ELEKTRONISCHE ZÜNDUNG

Zündung : Batterie 12 V 70 A.  
Lichtmaschine : 760 W.  
Anlasser : 1500 W mit positivem Antrieb.  
Elektronische Zündanlage Bosch.  
Drehzahlmesser mit Warntonnsignal (bei 6 800 U/Min. = 350 U/Min.).  
Zündkerzen : (1 pro Trochoide) : BERU Typ G3-18 oder BOSCH MAG 340 T2 SP.

## KÜHLUNG

Drucksystem (1 bar) mit Ausdehnungsbehälter und Wasserpumpe.  
Motorölaustauscher.  
Wasserkreislauf mit « by-pass » an der Ansaugvorrichtung.  
Füllmenge Wasserkreislauf : 9 Liter.



## GRAISSAGE

Huile moteur Total Altigrade GT 20 W 40 ou GTS 20 W 50.

Capacité d'huile moteur : 4,5 litres environ.  
Quantité d'huile entre mini et maxi : 2,5 litres.

Cartouche filtrante en papier.

Pas de vidange. Remise à niveau.

Pression d'huile moteur : 5 bars maximum.

Manocontact taré à 0,2 à 0,5 bar.

Le dosage de l'huile dans l'essence est assuré par une pompe doseuse dont le débit est fonction du régime et de la position de la pédale d'accélérateur.

## POIDS ET ENCOMBREMENTS

Poids du moteur complètement équipé avec huile : 105 kg (sans radiateur d'eau).

Encombrement moteur : pour montrer son faible encombrement, ce moteur pourrait loger dans un parallélogramme ayant pour dimensions : longueur : 45 cm, largeur : 58 cm, hauteur : 54 cm.

## SES AVANTAGES

La première qualité du moteur birotor est sa simplicité. Il ne comprend que 8 éléments principaux :

- les deux trochoïdes,
- les deux flasques avant et arrière
- le flasque intermédiaire séparant les deux trochoïdes,
- les deux pistons
- l'arbre moteur à deux excentriques évidemment moins compliqué qu'un vilebrequin classique.

## SILENCE

Ce moteur n'ayant aucune pièce en mouvement alternatif, son équilibrage est parfait, ce qui lui assure un fonctionnement totalement privé de vibrations, donc une réduction considérable du niveau sonore jusqu'aux vitesses de rotation les plus élevées.

Le cycle à 4 temps est obtenu sans organe de distribution, ni soupape, ni ressort, ni culbuteur, ni tige de culbuteur, ni arbre à cames, etc.

## ÉCOULEMENT DES GAZ

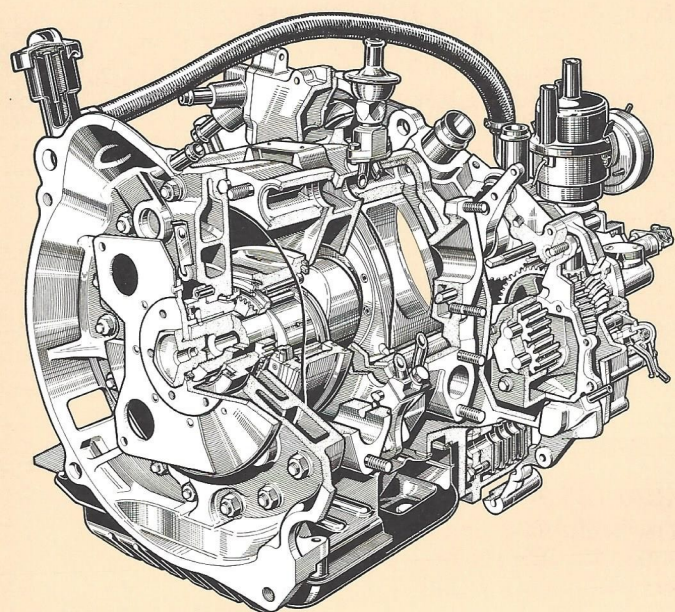
L'écoulement des gaz, non laminés par le passage d'une soupape, s'effectue, contrairement à ce qui se passe sur un moteur classique polycylindrique, selon un mouvement continu, sans retour sur lui-même ni changement de sens.

## REPLISSAGE

En raison de ce qui précède, il est évident que le taux de remplissage est élevé.

## COMBUSTION

La combustion se fait à faible pression et a



(Citroën 22 19)



## LUBRICATION

TOTAL engine oil (Altigrade GT 20W40 or GTS 20W50).

Engine oil capacity: about 1 gallon.

Amount of oil between max. and min. levels: 4 1/2 pints.

Paper filter cartridge.

No draining—topping-up only.

Max. oil pressure: 5 bars (72 psi).

Oil pressure warning lamp 0.2 to 0.5 bar (2.9 to 7.3 psi).

Sursself closes at mettering of the oil into the petrol is performed by a mettering pump whose output varies according to engine speed and accelerator pedal position.

**WEIGHT AND LENGTH** weight of the engine fully fitted and filled with oil: 223 lbs (without water radiator).

Engine dimensions: to show how little space this engine takes up, it could perfectly well be housed in a space of the following dimensions:

length: 45 cm; width: 58 cm; height: 57 cm.

## ADVANTAGES OF THE ENGINE

The leading quality of the twin-rotor engine is its simplicity. It only comprises 8 chief subassemblies:

- the two trochoids;
- the two cheeks, forward and rear, and,
- the distance-piece separating both trochoids;
- the two pistons;
- the twin-eccentric engine shaft, obviously less complicated than a conventional crankshaft.

## SILENCE

No part of this engine being in reciprocating motion, its balance is perfect, ensuring totally vibration-free running and resulting in a considerable decrease in the noise level up to the highest engine revs. The 4-phase cycle is obtained without timing gear, valves, springs, rockers, tappets, camshafts and so on.

## GAS FLOW

Gas flow, not made laminar by passage through a valve, is continuous, unlike what happens in a conventional multi-cylinder engine, and never reverses back upon itself nor changes direction.

## CHAMBER FILLING

From the above, it is clear that the chamber filling ratio is high.

## COMBUSTION

Combustion occurs at low pressure and over a considerable duration.

## SCHMIERUNG

Motoröl TOTAL Altigrade GT 20 W 40 oder GTS 20 W 50.

Füllmenge Motoröl : ca. 4,5 l.

Ölmenge zwischen mini und maxi : 2,5 l.

Filterpatrone aus Papier.

Kein Ölwechsel. Niveauauffüllung.

Motoröldruck : 5 bar max.

Von 0,2 bis 0,5 bar geeichter Öldruckschalter.

Die Dosierung des Öls ins Benzin übernimmt eine Dosierpumpe, deren Förderleistung von der Motordrehzahl und der Stellung der Vergaserklappen abhängt.

## GEWICHT UND ABMESSUNGEN DES KOMPLETTEN MOTORS MIT ÖL

105 kg (ohne Wasserkühler).

Motor-Platzbedarf : zum Beweis seines geringen Platzbedarfs könnte dieser Motor in einem Parallelepiped mit den Abmessungen Länge : 45 cm. Breite : 58 cm. Höhe : 54 cm untergebracht werden.

## SEINE VORTEILE

Der erste Vorteil des Zweischeiben-Kreiskolbenmotors ist sein einfacher Aufbau :

Er umfasst nur 8 Hauptelemente :

- die beiden Trochoiden
- die beiden Seitenteile vorne und hinten
- das Zwischenteil zur Trennung der beiden Trochoiden
- die beiden Kolben
- die Motorwelle mit zwei Exzentern, sie ist natürlich weniger kompliziert als eine herkömmliche Kurbelwelle.

## LAUFRUHE

Da dieser Motor keine hin- und herbewegenden Massen kennt, ist er perfekt ausgewuchtet und weist daher überhaupt keine Vibrationen auf, wodurch sein Geräuschpegel bis in die höchsten Drehzahlbereiche extrem niedrig ist. Das Viertaktsystem funktioniert hier ohne Ventile, Federn, Kipphebel, Stangen, Nockenwellen usw...

## GASFLUSS

Das Ausscheiden der verbrannten Gase geschieht in fortlaufender Weise, ohne jegliche Hindernisse, wie sie die Ventile des klassischen Hubkolbenmotors darstellen, ohne Rückschlag und Richtungswechsel.

Diesen glatten Durchfluss konnte man bislang nur bei Turbinen mit Axialverbrennung.

## FÜLLUNG

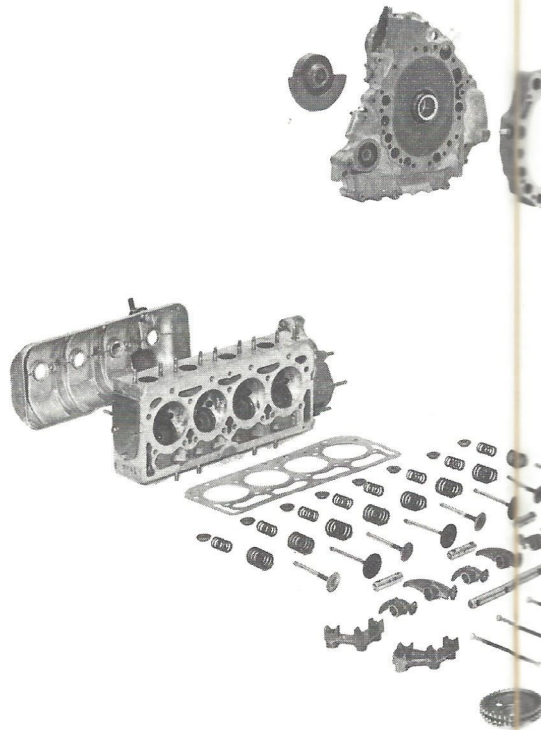
Nach dem eben Erklärten ist es selbstverständlich, dass der Füllungsgrad dieses Motors sehr hoch ist.



une durée importante. Elle contribue à la douceur du fonctionnement et élimine les chocs existant sur un moteur classique.

### SOUPLESSE

Les propriétés énumérées ci-dessus liées à l'excellent équilibrage du rotor, donnent à ce moteur une douceur de fonctionnement exceptionnelle, sans jamais d'à-coups à la reprise, quelles que soient les conditions de régime ou de charge. Par son faible encombrement, son poids réduit, sa simplicité, son équilibrage parfait, son absence totale de pièces en mouvement alternatif, le moteur à pistons rotatifs est le premier et le seul aujourd'hui dans l'histoire des moteurs à réunir et concrétiser des qualités aussi exceptionnelles.



Comparaison entre le moteur Comotor birotor et un moteur 4 cylindres classique, de même cylindrée et de même puissance

Comparison between the birotor Comotor engine and a conventional 4 cylinders engine, with the same cylinder capacity and the same power

Vergleich zwischen dem Kreiskolbenmotor von Comotor und dem herkömmlichen Vierzylindermotor von gleichem Hub und gleicher Leistung



*This contributes to the smoothness of operation and eliminates the shocks which occur in conventional engines.*

### **FLEXIBILITY**

*The properties set out above, together with the excellent balancing of the rotor, allow this engine to run exceptionally smoothly, without jerks or jolts when re-accelerating, whatever the conditions of engine speed or load. With its compact size, its reduced weight, its simplicity, its perfect balance, and its complete absence of reciprocating parts, the rotary piston engine is the first, and the only one to date in the history of engines, to combine such exceptional qualities in a real working power unit.*

### **VERBRENNUNG**

Die Verbrennung geschieht bei geringem Druck und hat grosse Dauer. Dies geht zugunsten der Laufruhe und schaltet die rauhen Stösse des Hubkolbenmotors aus.

### **ELASTIZITÄT**

Die obengenannten Eigenschaften verleihen diesem Motor in Verbindung mit dem vollkommen ausgewuchteten Kolben ein ungeachtet des Drehzahl- oder Lastenbereichs aussergewöhnlich gleichmässiges Betriebsverhalten ohne irgendwelche Ruckerscheinungen bei der Beschleunigung. Aufgrund seines geringen Platzbedarfs und Gewichts, seines einfachen Aufbaus, seiner vollkommenen Auswuchtung, und seines Verzichts auf hin- und hergehende Teile ist der Kreiskolbenmotor heute der erste und einzige in der Geschichte der Motoren, der so aussergewöhnliche Merkmale in sich vereinigt und konkretisiert.

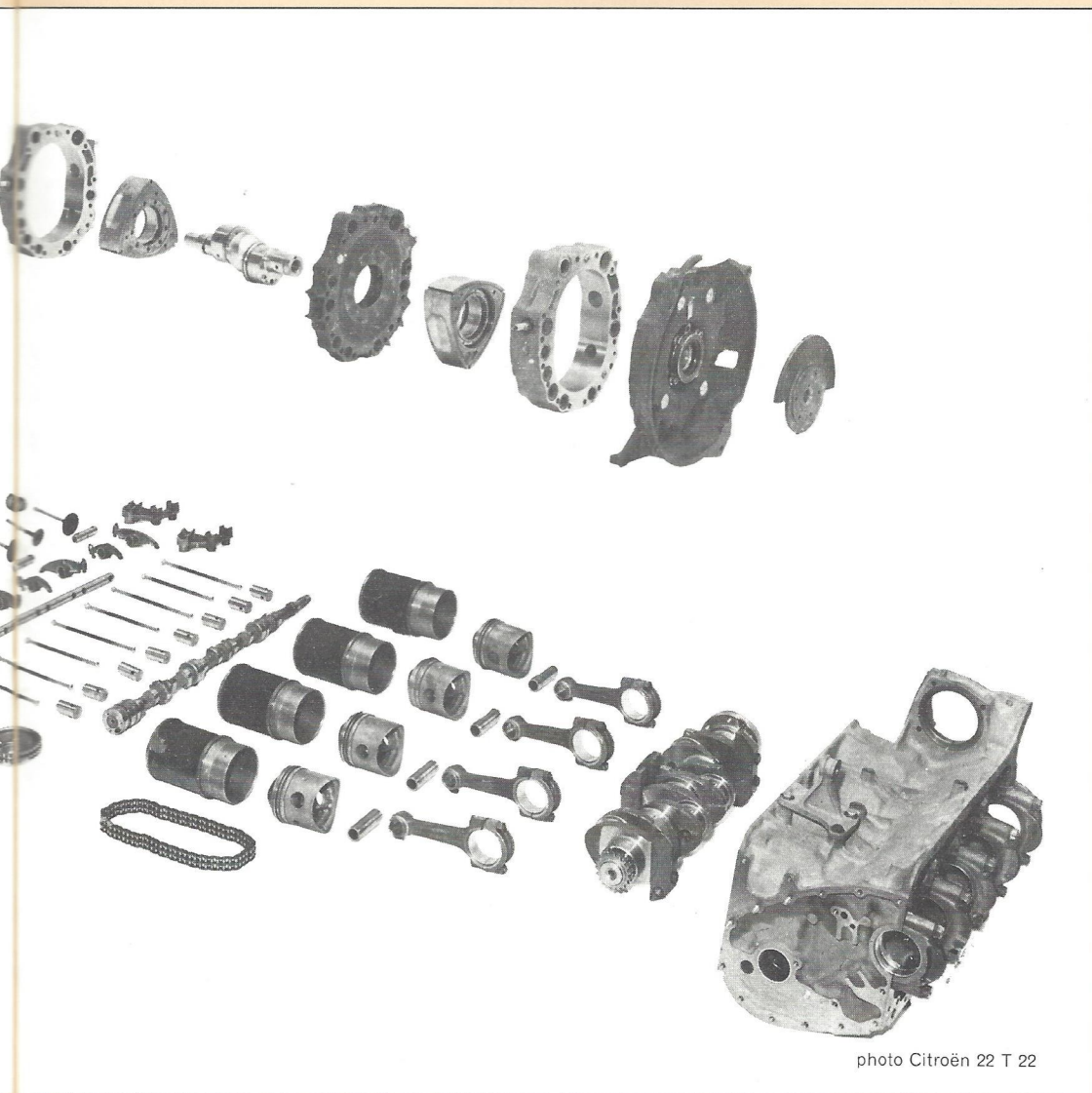
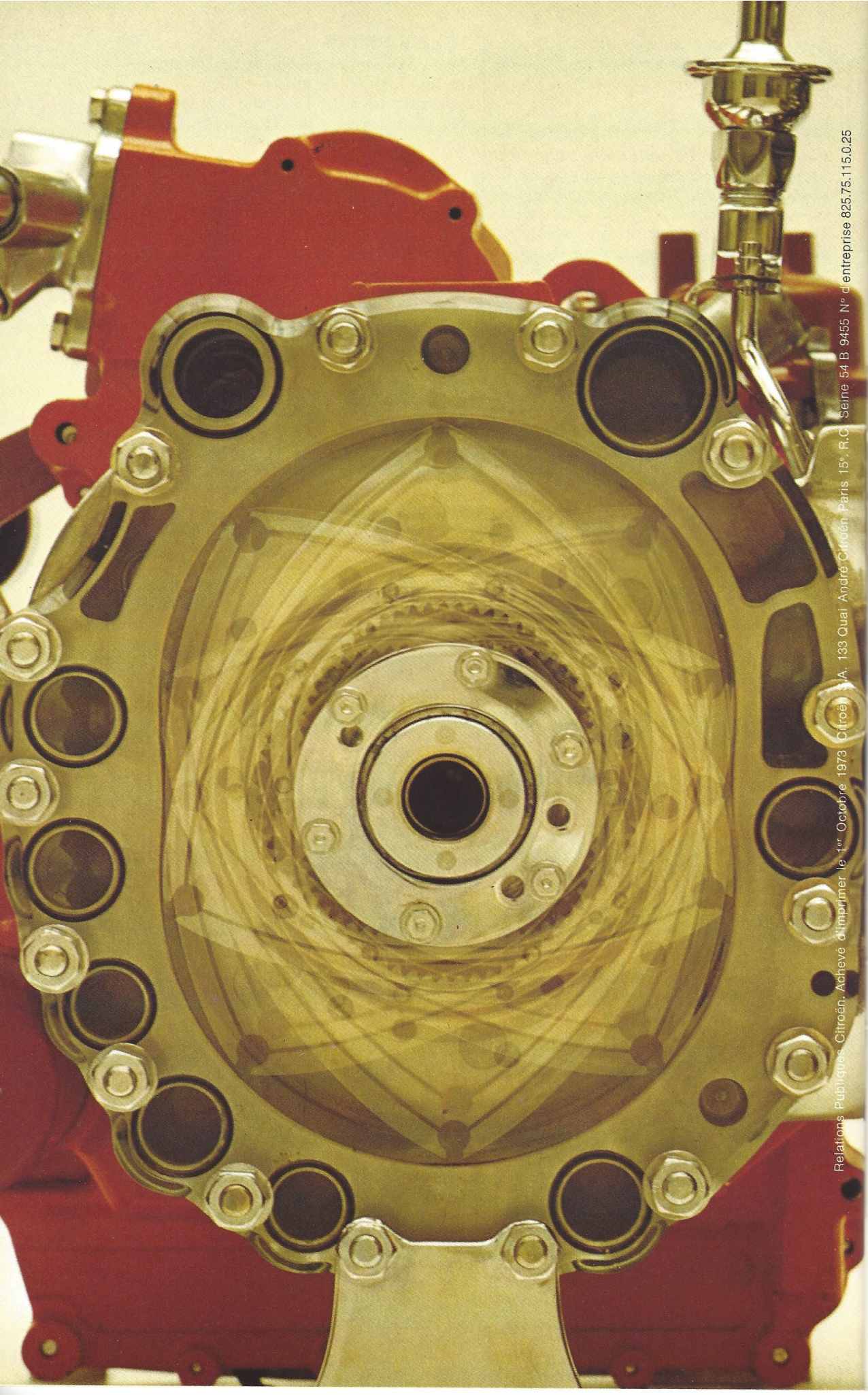


photo Citroën 22 T 22





Relations Publiques Citroën. Achevé d'imprimer le 1<sup>er</sup> Octobre 1973 Citroën S.A. 133 Quai André Citroën Paris 15<sup>e</sup>, R.C. Seine 54 B 9455 N<sup>o</sup> d'entreprise 82675.115.0.25



# GS BIROTOR



Photo André Martin (Citroën 22.50)

## Première voiture française à moteur à pistons rotatifs *First French car with rotary-pistons engine*

Présentée aux Salons automobiles de Francfort (13 septembre) et de Paris (4 octobre) pour être commercialisée courant 1974, la nouvelle Citroën GS birotor est sans doute plus qu'une nouvelle voiture : elle appartient peut-être à une nouvelle catégorie de véhicules, différente de la production classique, mieux adaptée au monde contemporain.

Elle n'est pas seulement la première voiture française à moteur à pistons rotatifs, elle présente, outre sa finition extrêmement soignée, un ensemble cohérent de solutions de pointe dans tous les domaines qui régissent les qualités de base d'une automobile.

### **Une berline racée**

Pour cette mécanique nouvelle qu'est le moteur à pistons rotatifs Comotor (voir notre Édition Spéciale, page 13), Citroën a choisi d'utiliser les structures de base de la GS, modèle apprécié des spécialistes (neuf prix et trophées internationaux) et des usagers (plus de 500.000 exemplaires vendus). Mais les adaptations qui ont été nécessaires, l'originalité des solutions rete-

*First presented at Motor Shows in Frankfurt (13th September) and Paris (4th October) for marketing in 1974, the new Citroën GS Birotor is something more than a new car: it may well belong to a new category of vehicles different from those currently produced, and better adapted to present-day living.*

### **Novel technological solutions**

*Not merely is it the first French rotary-pistons engined car but, over and above its very high finish, it comprises a coherent series of novel technological solutions, in all fields determining the basic qualities of a motor car.*

### **A thoroughbred saloon**

*To fit the new power unit — the Comotor rotary-piston engine (see Special Edition, page 13) — Citroën chose to use the basic structures of the GS, a model much appreciated by both specialists (nine international prizes and trophies) and users (over 500,000 cars sold). But the adaptations that proved necessary, the originality of*



nues, la qualité des aménagements et de la finition, font de la GS birotor une voiture tout à fait différente de la GS classique, et même de toute autre voiture. La GS birotor est une berline (4 portes), racée et pleine d'élégance, à 5 places dont 2 à l'avant. C'est, bien sûr, une traction avant. Son moteur de 1.990 cm<sup>3</sup> à deux pistons rotatifs développant 107 ch DIN à 6.600 tr/mn est commandé par une boîte à trois vitesses à convertisseur de couple (plus de fastidieux pédalages débrayage-embayage). L'ensemble, moteur et boîte, est disposé transversalement, à l'avant du véhicule.

### **Freinage et suspension**

Le freinage est efficace et sûr : quatre freins à disques, avec ventilation spéciale pour les disques avant.

Ce freinage est assisté hydrauliquement et à double circuit indépendant.

Le freinage à l'arrière est adapté proportionnellement à la charge.

La suspension, sur les quatre roues indépendantes, est hydropneumatique, c'est-à-dire qu'elle utilise l'interaction d'un liquide (incompressible : le LHM de Total) et d'un gaz (compressible), selon un dispositif homologué de celui expérimenté et amélioré depuis vingt ans sur la DS.

La hauteur est maintenue constante au-dessus du sol quelle que soit la charge. Cette hauteur peut être réglée par le conducteur (levier sur console centrale). L'amortissement, par laminage, est intégré au circuit de suspension.

Cette suspension qui a fait la preuve de ses qualités (confort - tenue de route) est complétée par un dispositif anticabreur sur l'essieu avant : la disposition des bras

*the solutions adopted and the quality of fittings and finish alike have turned the GS twin-rotor model into a car quite different from the classic GS — it could even be termed another car altogether.*

*The GS Birotor is a thoroughbred, elegant 4-door, 5-seater (2 in front) saloon. Naturally, it has front-wheel drive. Its 1990-cc twin-rotary-piston engine, developing 107 HP DIN at 6600 r.p.m. is fitted with a 3-speed torque-converter gear-box (no more tiresome clutch-pedal work). The engine-gear-box unit is laid out transversally, at the front.*

### **An efficient braking**

*Braking is efficient and reliable: 4 disc brakes, with a special cooling system for the front brakes.*

*The braking system is provided with hydraulic assistance, and has two independent circuits.*

*The rear brakes automatically adapt their effort to load.*

### **Hydropneumatic suspension**

*The 4 independent wheels are fitted with hydropneumatic suspension — in other words using the interaction of a non-compressible fluid (TOTAL LHM) and a compressible gas — a system on the same lines as that used, and continually improved, in the DS range over the past twenty years. Road clearance is maintained at a constant value, independently of the load. This clearance height can be adjusted by the driver (lever on the central bracket). Hydraulic laminar-flow dampers are built into the suspension for shock absorption. This suspension, which has proved its worth*

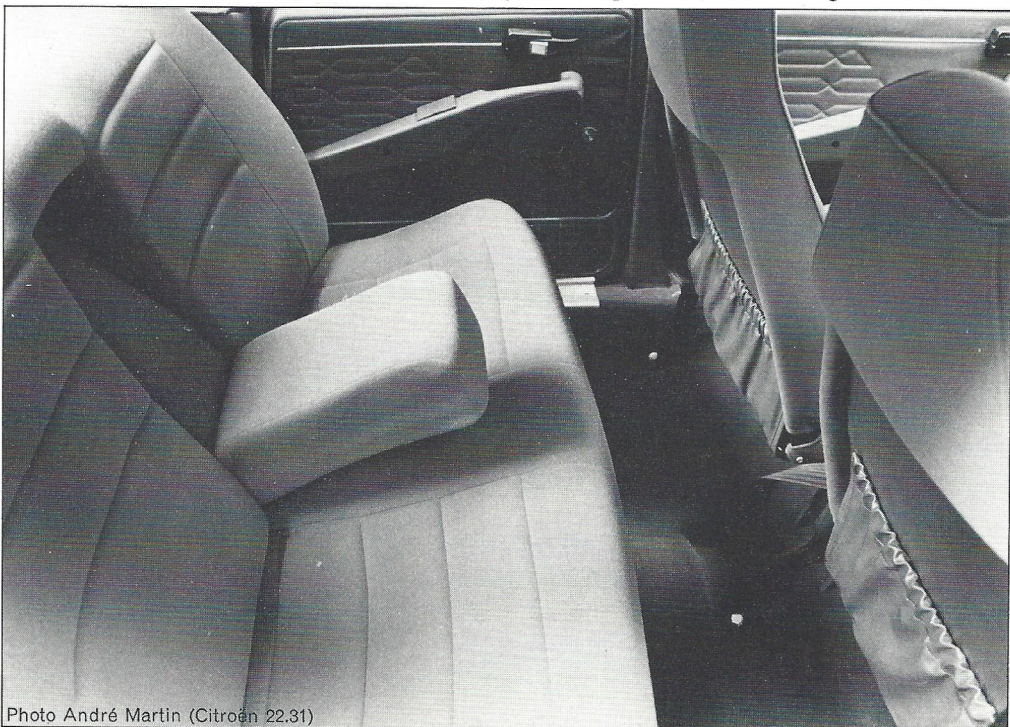
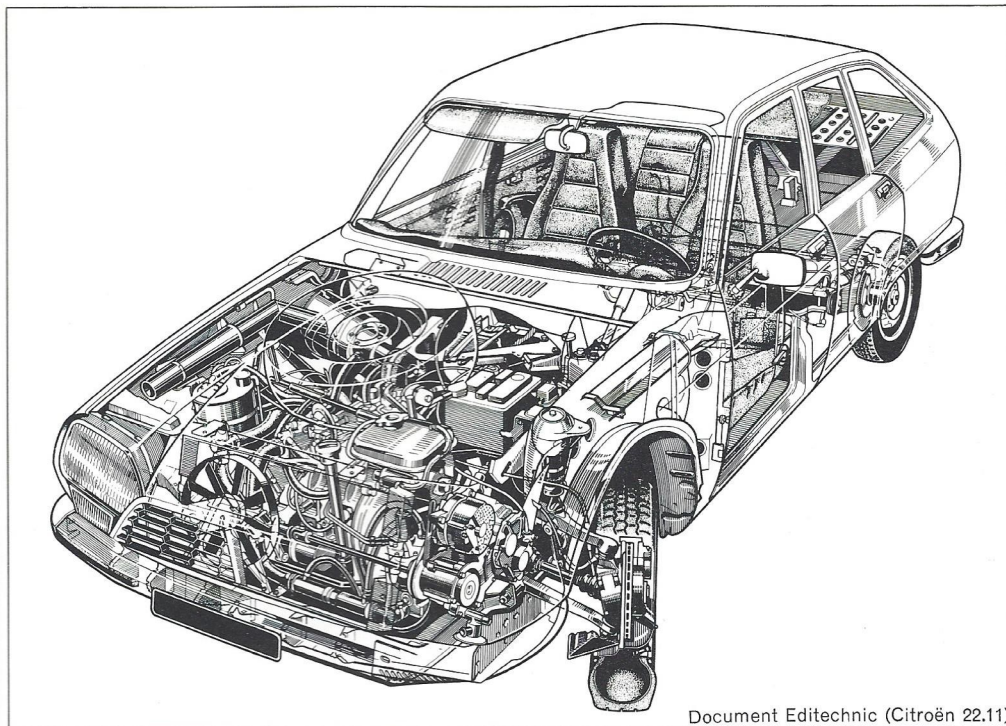


Photo André Martin (Citroën 22.31)





Document Editechnic (Citroën 22.11)

d'essieu y est calculée de telle sorte que l'assiette longitudinale du véhicule n'est pratiquement pas influencée par les accélérations et les freinages.

### Des habitudes nouvelles

Les performances sont sensiblement identiques à celles de la DS (18''6 aux 400 mètres départ arrêté, contre 18''7 pour la DS 23, 34''1 au kilomètre départ arrêté contre 34''6 pour la DS 23, 175 km/h de vitesse maxi contre 178 km/h pour la DS 23).

En fait, ni les chiffres, ni les mots ne suffisent à rendre compte de ce qu'est une GS birotor, le raffinement dans son am-

*(by its comfort and road-holding qualities) is completed by an anti-bucking device on the front axle: the positioning of the axle arms is so calculated that the vehicle's longitudinal attitude remains practically unaffected by either acceleration or braking. Performance figures are much the same as those of the DS (18.6'' over 400 m from a standing start, against 18.7'' for the DS 23, 34.1'' over 1000 m against 34.6'' for the DS 23, max speed 109 mph against 111 mph for the DS 23).*

### New driving habits

*In point of fact, neither figures nor words can express what a GS Birotor actually is,*

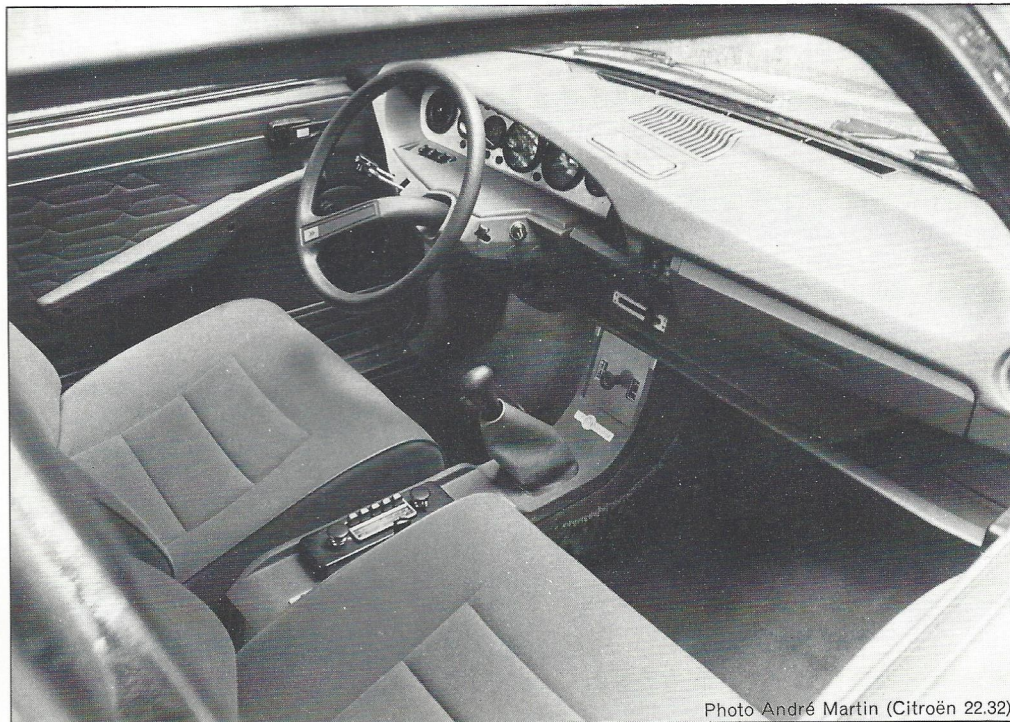


Photo André Martin (Citroën 22.32)



bianche intérieure, l'impression de conduite tout à fait nouvelle qu'elle procure. Sa conduite elle-même est différente. Son silence est sans égal, seul défaut : à 175 km/h, le tic-tac de la montre électrique de bord est un peu bruyant.

Le silence de fonctionnement du moteur est tel, et sa rapidité à monter en régime, qu'il a été nécessaire de prévoir avec le compte-tours un bruiteur pour signaler au conducteur les dépassements de régime (à partir de 6.800 tr/mn).

Même au niveau de l'utilisation quotidienne, la GS Birotor introduit des habitudes nouvelles : c'est ainsi qu'elle est indifférente à l'emploi de l'essence ordinaire, c'est ainsi que les vidanges sont supprimées (il suffit de faire l'appoint d'huile-moteur).

## Un équipement très complet

Telle qu'elle se présente, avec son moteur réellement moderne, avec son convertisseur de couple qui supprime les fastidieux débrayages, avec son équipement très complet et sa finition poussée dans les moindres détails (pare-brise Super Triplex — voir page 53 —, lunette arrière chauffante, jauge pneumatique de la pression d'huile-moteur, appuie-tête incorporé, tableau de bord spécial à cadrans ronds, moquette partout, levier de vitesses sur console centrale si agréable à manier, etc.), dans la carrosserie bicolore beige et brune qui lui est réservée, avec ses pneus plus gros, ses ailes plus galbées et à « oreilles », avec ses jantes métallisées et

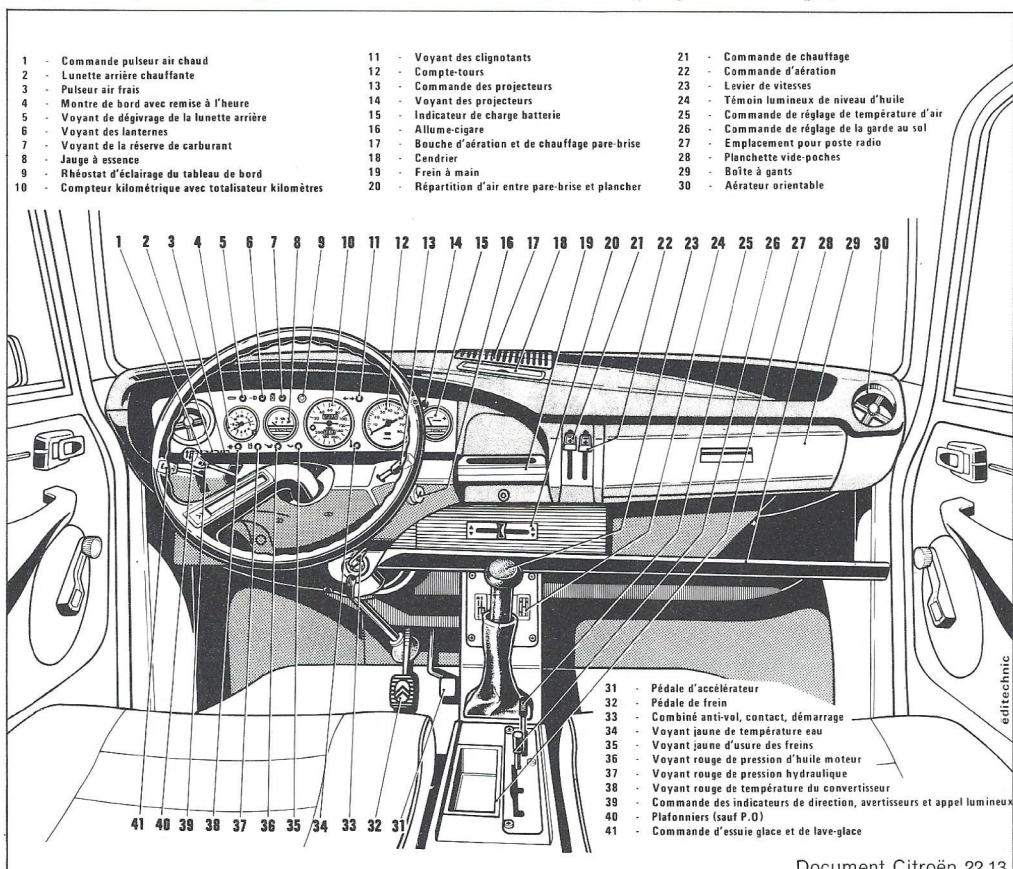
how refined is its inside atmosphere and what an entirely new driving sensation it creates. It feels quite different. Its silence is unrivalled: at 109 mph, the ticking of the electric clock on the instrument panel sounds a little loud.

## A noiseless engine

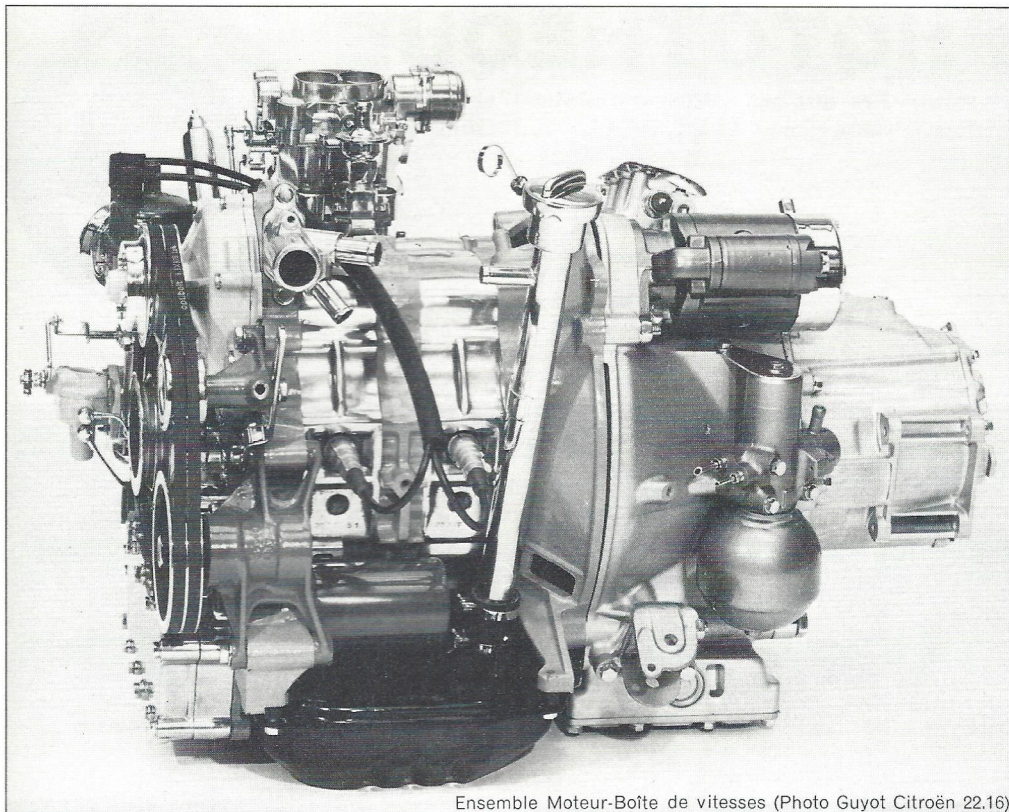
So silently does the engine run, and so quickly does it pick up speed that, over and above the rev counter, it has been found advisable to provide the driver with an auditory warning that max rated engine speed is being exceeded (over 6800 r.p.m.). Even in daily use, the GS Birotor brings in new habits: for instance it will take ordinary grade petrol, and engine oil does not have to be drained (it only needs topping up).

## Very complete equipment

As it stands, with its truly modern engine, its torque converter doing away with dreary clutch work, its very complete equipment and its finish, perfect down to the smallest detail (Super-Triplex windscreen — see page 53 —, heated rear window, pneumatic engine-oil pressure gauge, built-in head rests, special round-dialled instrument panel, carpeting everywhere, easy-handling gear-lever on the central bracket, and so on), with the two-tone beige and brown body reserved for it, its fatter tyres, its more curved wings with their "ears", its metallized wheel rims and its specific hub caps, its black-and-







Ensemble Moteur-Boîte de vitesses (Photo Guyot Citroën 22.16)

ses enjoliveurs spécifiques, son filet blanc et noir sur les flancs de caisse, la GS birotor, que l'on identifiera notamment grâce à ses monogrammes extérieurs, se présente comme une voiture particulièrement adaptée aux conditions de circulation d'aujourd'hui et de demain. Elle avale sans problème et dans un silence feutré des kilomètres d'autoroute à 175 km/h, autant qu'elle est à l'aise sur les routes à vitesse (hélas) limitée où elle circule à des moyennes étonnantes. Elle est aussi la mieux armée pour faire face aux contraintes imposées à l'automobile par les préoccupations contemporaines de sécurité et de sauvegarde de l'environnement (dépollution, silence).

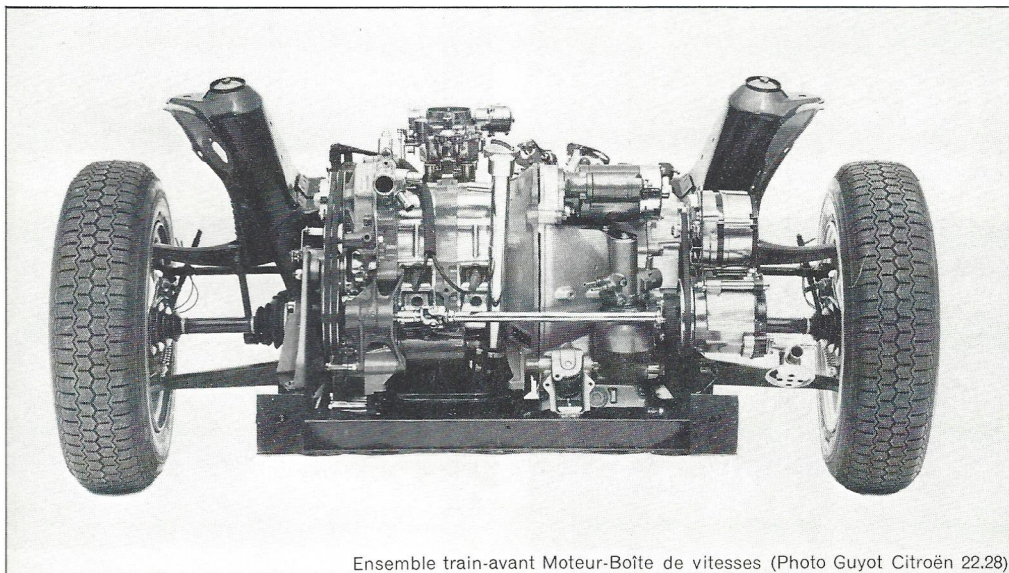
Avec la GS birotor, Citroën met au présent la voiture de l'avenir.

*white line running round the body, the GS Birotor, easily identified by its outside insignia, turns out to be a car particularly well adapted to needs both present and future.*

### **The car tomorrow**

*Without demur, it swallows motorway mileage at close on 110 mph, and feels equally at home on road afflicted, alas!, with a speed limit, over which it runs at astonishingly high averages. It is also, better than any other car, armed to face the restraints placed upon motoring by present-day preoccupations concerning safety and environment (absence of pollution, silence).*

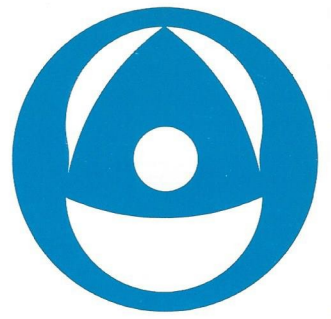
*With the GS Birotor, Citroën offers the car tomorrow — today.*



Ensemble train-avant Moteur-Boîte de vitesses (Photo Guyot Citroën 22.28)



# PHOTO THÈQUE



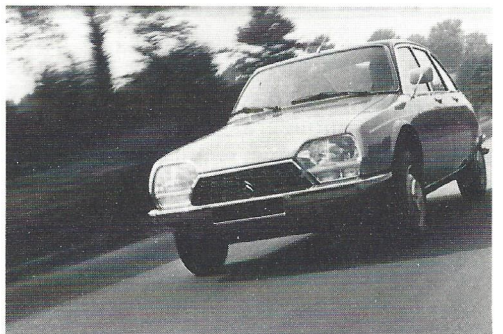
22.33



22.37



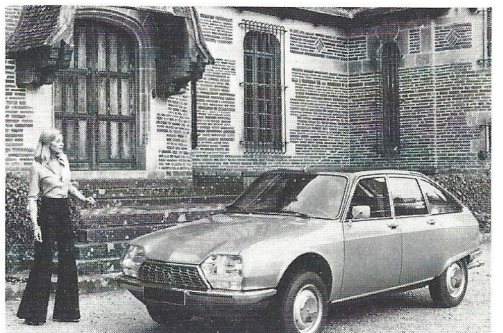
22.34



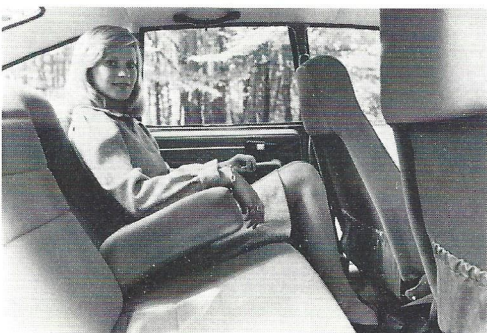
22.38



22.35



22.39



22.36



22.40



Ces photographies sont à la libre disposition des journalistes. Il suffit d'écrire aux Relations Publiques Citroën en indiquant le n° de référence pour recevoir le nombre d'épreuves 21 × 29,7 cm demandé.

*These photographs are available copyright free to journalists. Merely write to Citroën's Public Relations Department quoting the reference number, and you will receive the 21 × 29.7 (8.3 × 11.7 inch) prints requested.*



22.41



22.45



22.42



22.46



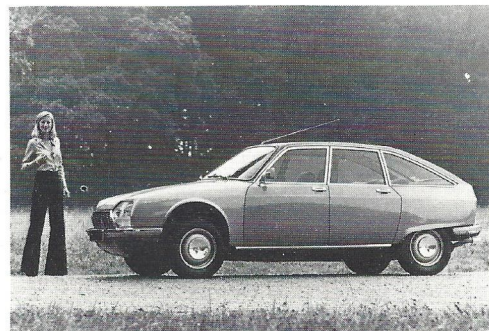
22.43



22.47



22.44



22.48



# FICHE TECHNIQUE GS BIROTOR

## Moteur

Moteur COMOTOR Type 624 placé transversalement à l'avant du véhicule. Admission radiale. 2 rotors en triangle curviligne. Puissance fiscale : 11 CV. Excentricité : 14 mm - Largeur d'un rotor : 67 mm. Cylindrée : 1.990 cm<sup>3</sup>. Rapport volumétrique : 9. Puissance réelle DIN : 107 ch à 6.500 tr/mn (78,8 kW). Couple maximum DIN : 14 m.kg à 3.000 tr/mn (13,7 mdaN). Carburant ordinaire.

Alimentation : Filtre à air sec à résonateur. Pompe à essence électrique Bendix. Carburateur SOLEX 32 DDITS à 2 corps jumelés, chaque corps alimente une trochoïde. Starter automatique à bi-lame.

Antipollution : Injection d'air secondaire. Adaptation électronique de l'avance à l'allumage, suivant les conditions de fonctionnement (position de levier de changement de vitesses, température huile moteur, régime moteur, temps écoulé depuis la mise en route, dépression d'admission).

Refroidissement : Circuit sous pression 1 bar, avec vase d'expansion. Radiateur avec boîtes à eau latérales. Capacité : 9 litres. 2 ventilateurs entraînés par deux moteurs électriques.

Graissage : Le dosage de l'huile dans l'essence (pour graissage des segments de flanc et d'arête) est assuré par une pompe doseuse dont le débit est fonction de la position de la pédale d'accélérateur et du régime moteur. Capacité huile moteur : 4,5 litres environ (pas de vidange, mise à niveau).

Équipement électrique : Batterie 12 V 70 Ah. Alternateur : 760 W. Démarreur : 1.500 W à commande positive. Allumage électronique Bosch. Bougies (1 par trochoïde) : BERU type G 3-18 ou BOSCH MAG 340 T 2 S. Bruiteur avertisseur de surrégime à 6.800 tr/mn ± 350 tr/mn.

## Transmission

Traction avant. Convertisseur de couple hydraulique débrayable. Boîte de vitesses à 3 rapports synchronisés plus marche arrière, placée transversalement à l'avant du véhicule. Levier de commande des vitesses au plancher sur console centrale avec position Parking permettant le verrouillage de la boîte de vitesses. Jauge à huile sur boîte de vitesses. Vitesse 1.000 tr/mn-moteur : 1<sup>re</sup> 12,705 km/h, 2<sup>e</sup> 20,583 km/h, 3<sup>e</sup> 29,350 km/h, AR 11,168 km/h. Transmissions homocinétiques par joints tripodes démontables côté boîte de vitesses, joints RZEPPA côté roue.

## Suspension

Suspension hydropneumatique à hauteur constante à 4 roues indépendantes type GS. La disposition des bras d'essieu AV est telle que l'assiette longitudinale du véhicule n'est pratiquement pas influencée par les accélérations et les freinages. Un levier situé sur la console permet de faire varier la garde au sol et facilite le changement de roue.

## Roues et pneumatiques

Roues en tôle de 5 1/2 J 14 à 5 points de fixation. Pneumatiques Michelin 165 HR 14 XAS sans chambre à air. Pressions de gonflage AV : 2 bars, AR : 1,6 bar. Roues de secours : 2,2 bars.

## Freinage

Le freinage comporte un circuit AV et un circuit AR séparés. Un doseur de commande délivre dans les deux circuits une pression proportionnelle à l'effort exercé sur la pédale. Le freinage arrière est adapté proportionnellement à la charge. 4 freins à disque : les freins AV sont à disque ventilés, avec demi-étriers intégrés à la partie arrière du pivot en alliage léger (4 pistons opposés deux à deux). La commande de frein mécanique au tableau de bord agit sur les roues AV par des biellettes indépendantes du frein principal. Témoin d'usure AV et AR.

## Direction

Direction à crémaillère. Colonne de direction à deux cardans. Diamètre braquage entre murs : 10,60 m. Diamètre braquage entre trottoirs : 10 m. Nombre de tours volant butée à butée : 4,4.

## Dimensions

Longueur : 4,12 m. Largeur : 1,644 m. Hauteur : 1,37 m. Empattement : 2,552 m. Volume du coffre : 465 dm<sup>3</sup>. Surface vitrée : 279 dm<sup>2</sup>. Voie avant : 1,427 m. Voie arrière : 1,348 m. Largeur aux épaules AV : 1,280 m, AR : 1,240 m.

## Capacités

Réservoir d'essence : 56 litres, avec vase d'expansion de 1,2 litre. Huile moteur : 4,5 litres TOTAL Altigrade GT 20 W 40 ou GTS 20 W 50. Jauge pneumatique huile moteur sur console entre les sièges avant. Pas de vidange, mise à niveau. Huile boîte de vitesses-pont : 2 litres. Capacité totale (convertisseur + boîte de vitesses) : 5,2 litres de TOTAL Fluide T. Circuit hydraulique : 3,3 litres LHM. Eau de refroidissement : 9 litres.

## Poids

Poids DIN : 1.140 kg. Poids total en charge : 1.540 kg. Poids remorquable : 800 kg.

## Performances

0 à 400 m : 18''6, 0 à 1.000 m : 34''1, 0 à 100 km/h : 14'' (conducteur seul). Vitesse maxi DIN : 175 km/h. Consommation DIN : 12,8 litres aux 100 km.

## Engine

COMOTOR engine type 624 placed transversally at front of vehicle. Radial induction. 2 curvilinear-triangle-shaped rotors. French Treasury rating: 11 CV. Eccentricity: 14 mm - Rotor width: 67 mm. Swept volume: 1990 cc. Compression ratio: 9:1. Effective horsepower: 107 HP DIN at 6500 r.p.m. (78.8 kW). Max torque DIN: 14 m.kg (101 lb.ft) at 3000 r.p.m. (13.7 mdaN). Fuel: Standard grade petrol.

Feed System: Dry-air resonator filter. Bendix electric fuel pump. SOLEX 32 DDITS twin-barrel carburettor, each barrel feeding one trochoid. Automatic thermostatic choke.

Antipollution: Secondary air injection. Electronic adaptation of spark advance according to operating conditions (position of gear lever, engine-oil temperature, engine speed, time elapsed since starting, induction depression).

Cooling: under pressure of 1 bar, with expansion chamber. Radiator with lateral water tanks. Capacity 9 litres (2 imp. gallons). 2 fans driven each by its own electric motor.

Lubrication: Dosage of oil injected into the petrol (for the lubrication of the side and apical gaskets) is effected by a doser pump whose output varies according to accelerator-pedal position and to engine speed. Engine-oil capacity: about 4.5 litres (8 pints) (no draining, only topping up).

Electrical Equipment: 12 V 71 Ah battery. Generator: 760 W.A.C. Starter: 1500 W, positive drive. Bosch electronic ignition. Sparking plugs (1 per trochoid): BERU type G 3-18 or BOSCH MAG 340 T 2 S. Sound-warning system in case of over-revving: comes into action at 6800 ± 375 r.p.m.

## Transmission

Front wheel drive. Hydraulic torque converter (this can be cut out). Gear-box: 3 synchromesh forward speeds + reverse, placed transversally at front of vehicle. Gear lever at floor level on central bracket with "parking" position allowing gear-box to be locked. Oil-gauge on gear-box. For 1000 r.p.m. engine speed, vehicle speed: in 1st gear, 12.705 km/h = 7.894 mph; 2nd gear: 20.583 km/h = 12.789 mph; 3rd gear: 29.350 km/h = 18.237 mph; Reverse: 11.168 km/h = 6.944 mph. Homokinetic transmission by means of tripod flexible couplings (which can be dismantled) on gear-box side, RZEP-PA couplings on wheel side.

## Suspension

GS type 4-independent-wheel constant road-clearance hydro-pneumatic suspension. The front axle arms are so placed that the vehicle's longitudinal attitude is practically unaffected by accelerating and braking. A lever on the bracket allows control of the road-clearance height and facilitates wheel-changing.

## Wheels and Tyres

5 1/2 J 14 sheet steel wheels with 5 fixing studs. Tyres: Michelin 165 HR 14 XAS tubeless. Tyre pressures: front: 2 bars; rear: 1.6 bars; spare wheel: 2.2 bars.

## Braking

The braking system comprises separate front and rear circuits. A dosing device delivers into each circuit a pressure proportional to the effort exerted on the pedal. Braking at rear is adapted automatically to load. 4 disc brakes: the front brakes have air-cooled discs, with half-U-bolts built into the rear part of the light-alloy pin (4 pistons opposed in pairs). The mechanical brake control on the instrument panel acts on the front wheels through rods independent from the main brake. Front and rear wear indicators.

## Steering

Rack-and-pinion type. Two universal joints on steering column. Turning circle between walls: 10.60 m (34 ft); between kerbs: 10 m (32 ft). Number of steering-wheel revolutions from stop to stop: 4.4.

## Dimensions

Length: 4.12 m (13 ft 6 1/4 ins); width: 1.644 m (5 ft 4 3/4 ins); height: 1.37 m (4 ft 6 ins); wheelbase: 2.552 m (8 ft 4 1/2 ins); track (front): 1.427 m (4 ft 8 1/4 ins); (rear): 1.343 m (4 ft 4 3/4 ins); capacity of boot: 465 dm<sup>3</sup> (16.4 cu.ft); glazed area: 279 dm<sup>2</sup> (30 sq.ft); width at shoulder level: front: 1.280 m (4 ft 2 1/4 ins); rear: 1.240 m (4 ft 0 3/4 ins).

## Capacities

Fuel tank: 56 litres (12.3 imp.gals), with expansion chamber of 1.2 l (0.26 gal). Engine oil: 4.5 l (8 pints) TOTAL Altigrade GT 20 W 40 or GTS 20 W 50. Pneumatic engine-oil gauge between front seats. No draining, only topping up required. Gear-box oil: 2 litres (3 3/4 pints). Total capacity (converter + gear-box): 5.2 litres (9 1/4 pints) of TOTAL Fluide T. Hydraulic circuit: 3.3 litres of LHM. Coolant: 9 litres (2 imp.gals).

## Weight

Weight DIN: 1140 kg (2513 lbs). All-up weight: 1540 kg (3395 lbs). Towing capacity: 800 kg (1760 lbs).

## Performance Figures

400 m from standing start: 18.6 secs. 1000 m from standing start: 34.1 secs. Speed: from 0 to 100 km/h: 14 secs. (driver only aboard). Max speed DIN: 175 km/h (109 mph). DIN consumption: 12.8 litres per 100 km (approx 23 m.p.g.).



# LA GAMME CITROËN 74

Les modèles Citroën existant subissent peu de modifications dans leur version 1974. L'équipement est amélioré, ainsi le nouveau volant monobranche moussé des 2 CV 6; les nouvelles planches de bord harmonisées à la teinte du volant (marron) sur tous les modèles, de la 2 CV 6 à la GS; la nouvelle position des accoudoirs de portière sur les AMI, un avertisseur plus puissant sur les GS, etc. et de nouvelles couleurs pour les 2 CV et les Dyane, dont l' « orange Ténére » et le « vert palmeraie », nommées ainsi en l'honneur du Raid Afrique 1973.

## Pare-brise de sécurité sur les DS

Amélioration peu visible mais vitale sur les DS : tous les modèles à partir de la DS 20 sont désormais équipés en série de pare-brise de sécurité en Super Triplex « High impact » dont seule jusqu'ici la SM bénéficiait. Ce même pare-brise est offert en option pour les GS 1015, GS 1220, DS spécial, DS Super.

On sait que le verre feuilleté (Triplex) adopté depuis longtemps déjà par Citroën pour le haut de sa gamme, est constitué de deux vitres de verre soudées intimement par une couche de butyral de polyvinyle, matière présentant de remarquables qualités de résistance, d'adhérence, d'élasticité et de transparence. Ce pare-brise marque un net progrès par rapport au verre trempé, il résiste mieux aux chocs et, en cas de rupture l'élément intercalaire retient les éclats, la fissuration (en étoile) reste locale, la visibilité est préservée.

Dans le pare-brise en Super Triplex, encore plus résistant, l'épaisseur de la feuille de polyvinyle intercalaire est portée de 38/100 de mm (Triplex normal) à 76/100 de mm.

*Existing Citroën models are to undergo little modification in their 1974 versions. Ancillaries will be improved, as will the new single-spoke foam-covered steering wheel of the 2 CV; new fascias will harmonize with the steering-wheel shade (dark brown) for all models from 2 CV 6 to GS; new location of elbow rests on the doors of the AMI, a more powerful horn fitted in the GSs, and so on... and new colours for the 2 CVs and Dyanes, among them "Ténére orange" and "palm oasis green", so christened in honour of the African Long-Distance Run 1973.*

## Safety Windscreen on DSs

*A little-visible but vital improvement is to be featured in DSs: all models from the DS 20 up are henceforward to be fitted with Super-Triplex "High Impact" safety-glass windscreens, heretofore only fitted in the SM. This same windscreen is an optional extra for the GS 1015, the GS 1220, the DS special and the DS Super.*

*It is well known that laminated sandwich glass (Triplex), already adopted by Citroën for the upper stretches of the range for some time past, is made up of two layers of glass welded together by an intermediate layer of polyvinyl butyral, a compound with remarkable properties of resistance, adherence, elasticity and transparency. This windscreen is a marked improvement on tempered glass, resisting shocks better and, in case of rupture of the intermediate layer, retaining splinters, while fissures (star-shaped) remain local and visibility is not affected over a large area.*

*In the Super-Triplex windscreen, which is yet more resistant, the thickness of the intermediate polyvinyl layer is increased from 38/100 mm (normal Triplex) to 76/100 mm (33 thousandths of an inch).*

### PRODUCTION GROUPE CITROEN 9 MOIS

9 MOIS	1973	1972
Voitures particulières	476.296	413.922
Total Citroën	545.884	468.914
Berliet	16.440	14.299
Total	562.324	483.213





# CHEZ L'ANTIQUAIRE

*Citroën 22 CV, 1934*

Au Salon de 1934 était exposé sur le stand Citroën le prototype d'une traction-avant de sport de couleur rouge qui portait l'inscription : « La 22 Citroën 8 cyl. traction avant cabriolet ». La « 22 » figurait sur la publicité 1934, à la suite des 7 et 11, en familiale 9 places. Divers types de carrosseries prévus : berline 6 places, coupé de ville 3 places, cabriolet et faux-cabriolet et en 22 « longue » familiale 9 places, coupé long de 5 places. Annoncée comme la voiture de série la plus sûre et la plus rapide du monde, cette voiture devait rester à l'état de prototype.

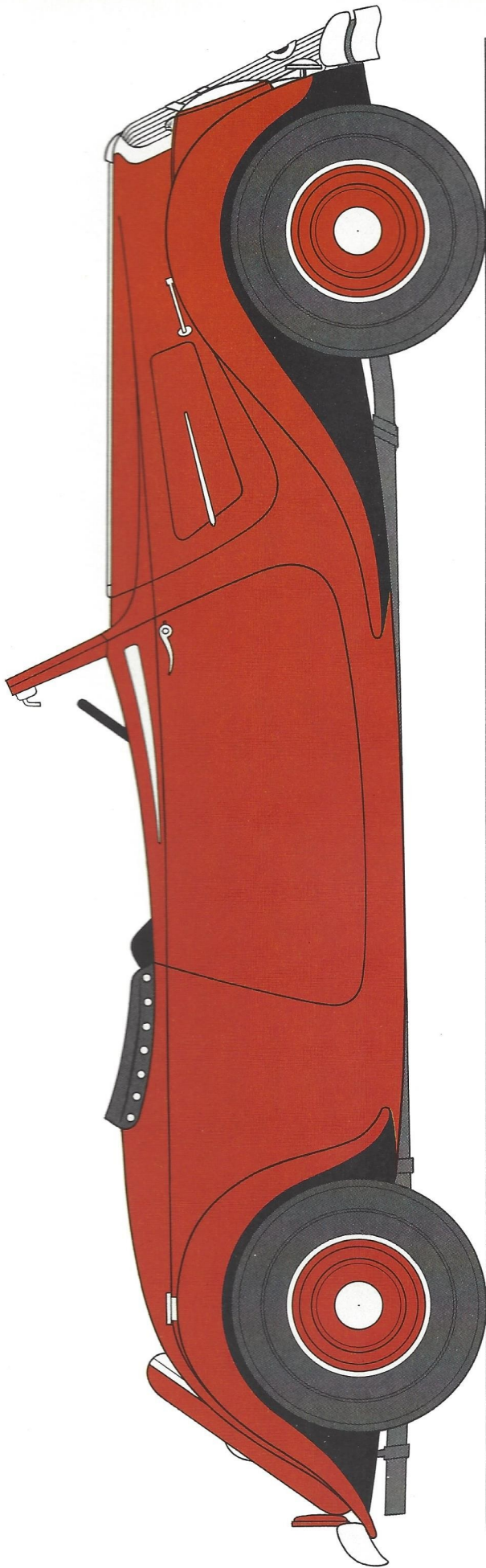
*On the Citroën stand at the 1934 Paris Motor Show was exhibited the prototype of a red-coloured front-wheel-drive sports car bearing the inscription: "The Citroën 22 8-cylinder cabriolet". The "22", in 1934 advertising, followed the 7 CV and 11 CV models, in the form of a 9-seater "family car". Several types of bodies were to have been available: 6-seater saloon, 3-seater coupé-de-ville, convertible and hard-top, and finally the "long" 22 9-seater and "long" 5-seater coupé.*

*Advertised as the safest, fastest standard production car in the world, this car was to remain in the prototype stage.*

**FICHE TECHNIQUE** : Citroën type 12. Puissance fiscale 22 CV. **MOTEUR** : 8 cylindres en V à 90°. Soupapes en tête commandées par culbuteurs. Alésage : 78 mm, course : 100 mm. Cylindrée : 3 litres 822. Puissance effective 100 CV. Chemises humides et amovibles. Carburateur Solex à starter commandé par thermostat. **BOITE DE VITESSES** : silencieuse à 3 vitesses synchronisées et marche arrière. Moteur monté flottant. Ventilateur spécial à 6 pales commandé par arbre spécial (extension et support sur boîte de vitesses). **ROUES** indépendantes et **SUSPENSION** par barres de torsion. **AMORTISSEURS** hydrauliques. **FREINS** : Lockheed. **PNEUS** : Michelin Superconfort 160 × 40. **CARROSSERIES** : identiques à celles des 11 A et B « normales ». Calandre chromée avec chevrons incorporés. Chiffre « 8 » dans le milieu de la calandre. Deux pare-chocs avant à double lame (lames de 7-11 superposées). Phares à glaces bombées et ovales encastrés dans les ailes avant. Avertisseurs sous les phares, dissimulés derrière de petites grilles chromées triangulaires. Bouchon de calandre chromé. **PERFORMANCES** : 140 km/heure. Consommation : 16 litres aux 100 km.

**TECHNICAL SPECIFICATIONS**: Citroën type 12 (22 Horse power). French Treasury rating: 22 CV. **ENGINE**: V-8 engine, the cylinder banks being set at 90°. Overhead valves controlled by rocker arms. Bore 3.07", stroke 3.94". Swept volume: 3,822 cc. Effective horsepower: 100 HP. Removable wet liners. Solex carburettor with thermostatically controlled choke. **GEAR-BOX**: silent, with 3 synchronized forward speeds, and reverse. Floating-power type engine. Special 6-bladed fan driven by an independent shaft (extension and bracket off gear-box). Independently sprung **WHEELS** and torsion-bar **SUSPENSION**. Hydraulic **SHOCK-ABSORBERS**. Lockheed **BRAKES**. **TYRES**: Michelin Superconfort 160 × 40. **BODIES**: identical to those of the "normal" 11As and Bs. Chromium-plated radiator grille with built-in chevrons. Figure "8" in the centre of the grille. Two twin-bar forward bumpers (superposed 7-11 bars). Headlamps with convex, oval glass. Horns under the headlamps, masked by small triangular chromium-plated grilles. Chromium-plated radiator cap. **PERFORMANCE FIGURES** : 87 m. p. h. Petrol consumption : 18 miles per gallon.





Dessin : Oliver

*Citroën cabriolet 22 cv traction avant - 1934*



