



Extrait  
de la  
REVUE DE L'ALUMINIUM  
(N° 137 - Octobre 1947)

23 Octobre 1947.

*Je ne construis pas d'automobiles !*

J'étudie, monte et mets au point des prototypes nouveaux.

Les constructeurs intéressés peuvent ensuite soit fabriquer en série ces prototypes dans leur ensemble, soit adopter certains dispositifs qu'ils comportent.

Il ne m'est donc pas possible d'enregistrer des commandes.

La nouvelle 2 litres que je présente au Salon de 1947 possède un certain nombre de caractéristiques inédites. C'est une très confortable cinq places (trois à l'avant, deux à l'arrière) qui a été extrêmement travaillée au point de vue aérodynamique avec les conseils de M. SÉDILLE, Directeur technique de la Société Rateau. Son coefficient de résistance à la pénétration dans l'air est environ la moitié de celui des voitures françaises construites en série actuellement. Son poids est de 950 kilos seulement. Grâce à ses caractéristiques, elle peut atteindre une vitesse de 140 à 150 kilomètres à l'heure en utilisant les 65 chevaux que donne son moteur double flat twin de 2 litres, avec une consommation de 9 litres aux 100 pour une vitesse moyenne sur route de 80 kilomètres à l'heure.

Cette voiture, à traction avant naturellement, est équipée de la suspension intégrale GRÉGOIRE décrite plus loin, ce qui lui procure un confort et une tenue de route inconnus à ce jour.

*J. A. Grégoire*



# LA GRÉGOIRE "R"



**N**OUS espérons, en étudiant et mettant au point la petite voiture AF-Grégoire, établir les bases d'une nouvelle technique de construction automobile. La recherche des solutions aux problèmes mécaniques, quels qu'ils soient, oblige l'ingénieur à surmonter des difficultés d'autant plus aiguës que la voiture sur laquelle on les applique est plus petite et plus légère.

Nous avons donc abordé, dans ce cycle de travaux, d'abord le cas le plus difficile. Cela nous a contraint à mettre chaque solution parfaitement au point. Il a été plus aisé, ensuite, d'extrapoler des dispositions comme le moteur devant l'essieu ou des dispositifs comme la suspension à flexibilité variable, utilisés sur la petite voiture.

Mais l'établissement d'une nouvelle voiture posait de nouveaux problèmes majeurs tels que :

- la forme aérodynamique,
- la stabilisation des essieux arrière et avant,

ces deux points étant rendus importants par la vitesse et le poids de la voiture, et des problèmes de moindre importance, tels qu'une commande pratique des vitesses sous le volant, du type standard américain, en prévoyant, en plus, la commande de la surmultipliée.

Il restait donc, tout en utilisant les bases solides sur lesquelles nous pouvions bâtir, une longue somme de travaux à réaliser. Commencée fin 1943, cette voiture que nous avons baptisée « R » est sur les routes depuis le milieu de 1947. Equipée en conduite intérieure, cinq places confortables, elle pèse 950 kg.

Elle est munie d'un moteur de 64 CV. ; elle comporte une suspension intégrale à flexibilité variable avec quatre roues indépendantes stabilisées ; elle atteint une vitesse maximum de 140 à 150 km/h et consomme 9 litres aux 100 km à 80 km/h de moyenne.

## LE PROBLÈME

Le problème que nous nous sommes posé était de réaliser, sur les mêmes principes que ceux de la voiture

AF-Grégoire, une voiture à cinq places très confortable, aussi légère, silencieuse et économique que possible.

### 1° Disposition des places

Le principe des cinq places étant fixé, comment fallait-il les répartir : trois derrière et deux devant, ou deux derrière et trois devant ?

La recherche aérodynamique conduit sans hésitation à reporter vers l'avant la banquette la plus large. C'est d'ailleurs logique, car il y a intérêt à donner au conducteur le plus grand confort possible. Comme la voiture roulera la plupart du temps avec un, deux, trois ou quatre passagers, et fort rarement avec cinq, le conducteur jouira, la plupart du temps, d'une grande largeur de banquette et d'un confort inhabituel.

### 2° Le problème aérodynamique

Nous écrivions dans les premiers jours de 1944, quelques mois après avoir entrepris l'étude aérodynamique de la voiture « R », les notes suivantes sur la question :

« Le problème de l'aérodynamique se pose dès qu'on désire aller vite en conservant des consommations économiques.

Nous avons négligé volontairement ces éléments dans l'étude de la petite voiture. Une petite quatre-places roulera plus souvent à 60-70 km/h qu'à 90 ou 100. Dans la gamme des allures utilisées par cette voiture, la consommation due à la résistance de l'air, sans être négligeable, est beaucoup moins importante que celle due au roulement, c'est-à-dire au poids. De plus, les formes aérodynamiques s'adaptent difficilement à une petite quatre-places.

Il est probable qu'après l'éducation du goût du public par les moyennes et les grosses voitures futures, les formes des petites s'amélioreront automatiquement et qu'on diminuera encore, par ce fait, les consommations obtenues.



Mais, répétons-le, compliquer au départ le problème de la petite voiture par des recherches aérodynamiques ne « payait pas ».

Il en est tout autrement lorsqu'il s'agit d'un véhicule rapide. La résistance de l'air augmente comme le carré de la vitesse, c'est-à-dire que la puissance demandée au moteur croît comme le cube de cette vitesse. Le client érigeant en principe, a tort d'ailleurs, que l'augmentation de la vitesse est le progrès numéro un, et l'ingénieur ne pouvant utiliser des moteurs de plus en plus puissants, la question de l'amélioration aérodynamique des formes s'est posée parallèlement à celle de l'allègement.

Seuls, de timides essais avaient été tentés avant la dernière guerre. La Chrysler Airflow en 1936, la Chenard et Walcker de Mauboussin, la Peugeot d'Andreu concrétisaient d'intéressants efforts. La Tatra tchécoslovaque était, certainement, la voiture fabriquée en série, avant la guerre, possédant le meilleur Cx. Enfin les Américains, depuis 1940, ont modifié les lignes de leurs voitures dans un sens favorable au point de vue aérodynamique.

Mais, en somme, en dehors de cette dernière évolution américaine, on ne peut constater aucune tendance géné-

rale au progrès aérodynamique dans la construction automobile mondiale depuis dix ans.

Nous ne parlons pas des ailes « aérodynamiques », des phares et des lanternes « aérodynamiques », voire des poignées « aérodynamiques » qui sont autant de crimes techniques. On s'est emparé du terme « aérodynamique » dont l'aspect scientifique a enchanté le public, et on a mis à la mode une sorte de forme étirée, que certains dessinateurs adroits ont généralisée et qui est devenue la forme « aérodynamique ». On oubliait simplement que l'aérodynamique est une science exacte, qu'on mesure un coefficient de pénétration avec une précision qui, sans atteindre celle d'un poids ou d'une vitesse, est appréciable, et qu'enfin, il aurait fallu non des artistes, mais des Michel-Ange pour dessiner ces nouvelles formes sans l'aide du laboratoire.

Sans entrer dans le détail de nos recherches, nous pouvons énoncer, comme acquis, les résultats suivants :

1° Il existe un « cahier des charges » invariable pour une carrosserie automobile, et constitué par : l'habitabilité, l'accessibilité (moteur-roues), la visibilité (pare-brise et glaces latérales) et enfin la longueur de l'arrière (qui ne doit pas être exagérée).

Cela posé, il reste une ligne aérodynamique et une seule.

Si les services commerciaux, croyant plaire à la clientèle, veulent ensuite bomber, grossir, gonfler, tordre en s'écartant de cette ligne optimum, ce sera au détriment de la consommation d'essence.

Si une discussion s'élève pour savoir si une ligne est préférable à une autre, elle sera tranchée par un passage de la maquette au tunnel.

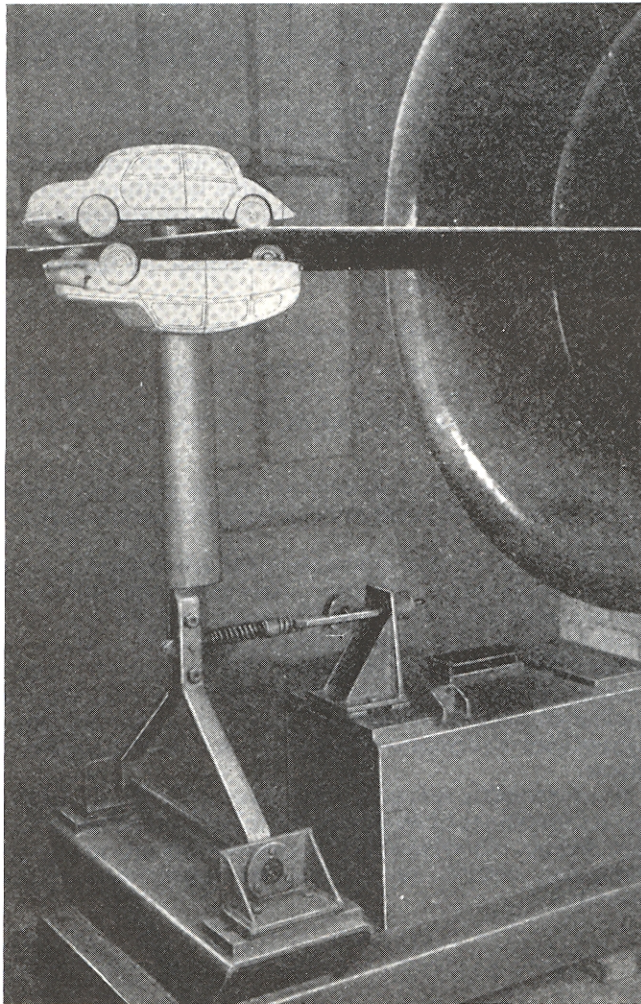
Les lignes aérodynamiques respectant habilement le « cahier des charges » sont belles, le public les acceptera très vite. Comme le profil d'une statue grecque est toujours admirable parce qu'il correspond à une perfection anatomique, la forme d'une voiture dessinée selon la loi aérodynamique restera belle et bonne. Seuls, des changements mécaniques de structure pourront, dans le futur, les modifier.

Il y aura donc, à l'avenir, un critérium objectif de l'excellence des lignes de carrosserie. Nous serons ainsi délivrés du goût de certaines personnes, que beaucoup d'assurance et une large publicité auront fait prendre au public pour le « bon goût ».

2° Nous avons passé comparativement au tunnel des maquettes de voitures de lignes classiques et de lignes aérodynamiques. Dans ces deux cas, il existe à l'arrière des « zones de retour » dans lesquelles les vitesses de l'air sont négatives. Dans le type aérodynamique, cette zone est sensiblement symétrique par rapport au plan axial de la voiture. Dans le type classique, au contraire, il existe deux zones, de part et d'autre de ce plan de symétrie, de surfaces inégales, cette disposition étant instable et pouvant s'invertir sans causes apparentes.

Alors que la maquette aérodynamique possède une grande stabilité dans le vent, la maquette classique s'est montrée, de ce fait, instable, et elle a même occasionné, dans certaines conditions, d'importantes vibrations. On peut pratiquement traduire ce phénomène de la façon suivante : la voiture de forme classique est freinée dyssymétriquement par les remous arrière et les caractéristiques de l'ensemble, essieu avant-direction, doivent la redresser constamment sur la route. La voiture de forme aérodynamique ne présente pas cette désavantageuse particularité.

Fig. 1. — Montage des maquettes double dans la soufflerie Rateau.





Elle tiendra mieux la route, toutes choses égales, que la voiture de forme classique.

3° Il ressort des premières mesures prises qu'on peut, en utilisant des formes très acceptables, réduire approximativement le  $C_x$  dans la proportion de 70 à 35. On réduirait donc, à vitesse constante, la puissance et la consommation correspondant à la résistance de l'air, de moitié.

Tout ce qui précède se rapporte à l'air qui reste à l'extérieur de la voiture. Qu'en est-il de l'air qui pénètre sous le capot pour traverser le radiateur et s'échapper tant bien que mal ensuite? Si l'on constate que la résistance de cet air peut être le septième de la résistance totale, il faut admettre que cette question est d'importance et ne doit, sous aucun prétexte, être négligée comme elle l'a été jusqu'ici, même dans des réalisations à prétentions aérodynamiques.

Il est évidemment difficile d'effectuer des mesures comparatives. Mais en prenant les précautions voulues, en canalisant l'air d'entrée dans des conduites de formes adéquates, en plaçant convenablement le ou les radiateurs, en prévoyant enfin des canalisations convenables de sortie, on pourra certainement diminuer cette résistance de moitié.

C'est là un résultat appréciable qui viendra s'ajouter à celui qu'on obtiendra par l'amélioration des formes « extérieures ».

L'importance capitale du problème nous était donc apparue immédiatement. Pour nous aider à le résoudre, nous fîmes appel à la haute compétence de M. Sédille, directeur des Établissements Rateau, Professeur à l'École Centrale, spécialiste de la mécanique des fluides.

Une balance, spécialement étudiée et réalisée pour mesurer la résistance de l'air par pesée, fut placée dans la veine libre d'une soufflerie du type Eiffel. Une tôle de 5 mm séparait la maquette étudiée de la maquette-image (fig. 1). Nous n'indiquerons que les résultats de cette campagne d'essai.

Un certain nombre de maquettes au 1/10 furent dessinées, construites et essayées au tunnel. Des mesures furent effectuées, des essais qualitatifs par la méthode des fils ou de la peinture réalisés.

En partant d'une forme classique améliorée maquette n° 1 (fig. 2), en passant par une forme purement aérodynamique qui négligeait volontairement les obligations constructives de la carrosserie (maquette n° 2, fig. 3), on est arrivé à une forme définitive avec la maquette n° 5 (fig. 6). Ces différentes maquettes ont subi, souvent d'ailleurs, des modifications en cours d'essais. Une maquette n° 6 de voiture construite en grande série servit, pendant tous ces essais, de base de comparaison.

Voici les coefficients de résistance au tunnel de ces différentes formes :

Maquette N° 1 (fig. 2).....	$C_x = 0,43$
Maquette N° 2 (fig. 3).....	$C_x = 0,31$
Maquette N° 3 (fig. 4).....	$C_x = 0,23$
Maquette N° 4 (fig. 5).....	$C_x = 0,25$
Maquette N° 5 (fig. 6) (définitive)	$C_x = 0,20$
Maquette de voiture grande série	
N° 6 .....	$C_x = 0,54$

Ces résultats n'ont évidemment qu'une valeur comparative pour les deux raisons suivantes :

L'effet d'échelle, étant donnée l'échelle relativement faible choisie, n'est pas négligeable. M. Sédille l'estime à 10 %, le coefficient de résistance devant être plus faible pour la voiture réelle que pour la maquette.

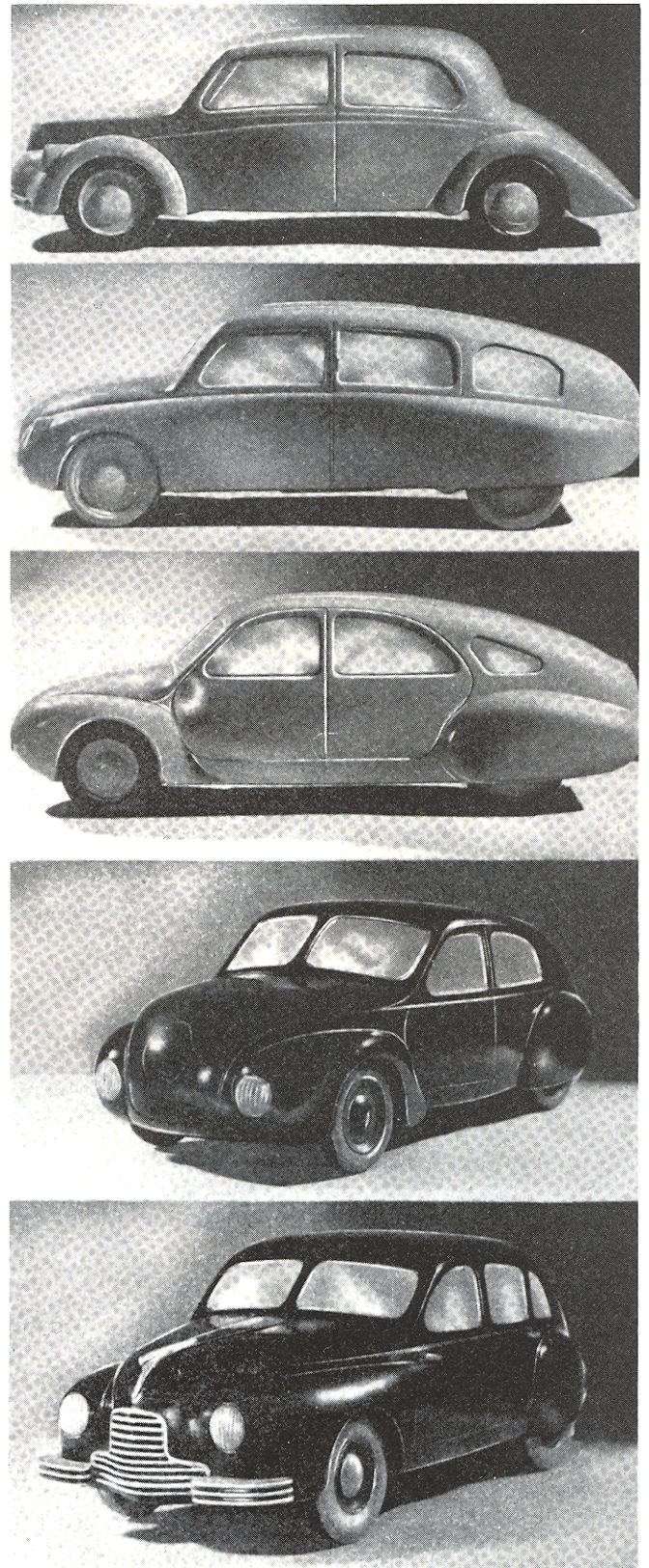


Fig. 2, 3, 4, 5 et 6. — De haut en bas, maquettes n° 1, 2, 3, 4 et 5 présentant des  $C_x$  décroissants (sauf le n° 4).



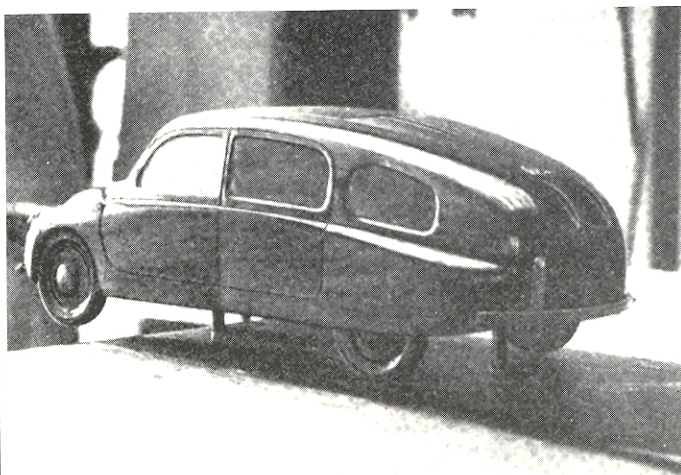
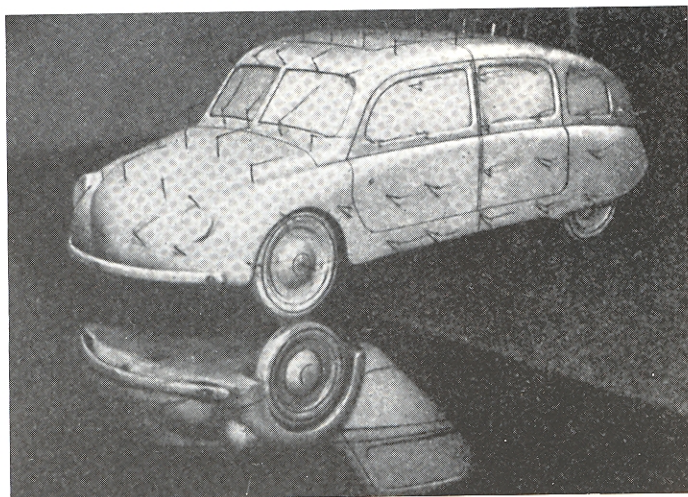


Fig. 7 et 8. — Étude de l'écoulement de l'air autour de la maquette, à gauche par la méthode des fils, à droite par celle de la peinture.

Les maquettes ne reproduisent pas tous les organes qui émergent de la masse de la carrosserie, tuyauteries d'échappement, silencieux, etc. Elles ne comportent pas non plus les pénétrations d'air à l'intérieur de la masse de la voiture par le radiateur et par l'entourage du moteur.

Il faut noter que, pour la première fois dans la construction automobile, la circulation d'air de refroidissement de la voiture « R » a été entièrement canalisée pour des motifs aérodynamiques. On peut admettre que l'augmentation de Cx due à la pénétration de l'air dans le radiateur, qui est normalement de 15 % environ (essais du C. T. A. à Chalais-Meudon sur des voitures réelles), est réduite de moitié.

Si le Cx réel de la voiture de grande série qui nous a servi de terme de comparaison est de 0,65, le Cx de la voiture « R » sera d'environ 0,32, c'est-à-dire la moitié.

A maître-couple égal, la résistance de l'air pour la voiture « R » sera environ la moitié de celle de la voiture de série, terme de comparaison. Cette voiture de série consommant à 115 km/h près de 40 CV pour vaincre la résistance de l'air, on ferait, à maître-couple égal, 20 CV d'économie.

En réalité, le maître-couple de la voiture « R », à cause de ses trois places de front, est plus grand que celui de la voiture de série : 2,1 m<sup>2</sup> contre 1,6 m<sup>2</sup>. Mais, malgré ce handicap, la résistance de l'air des deux voitures est dans le rapport de :

$$\frac{1,05}{1,60}$$

soit environ les deux tiers.

D'après les calculs, à cause de sa finesse de pénétration et de son faible poids relatif (950 kg pour une confortable cinq places), la voiture « R » doit atteindre 140 à 150 km/h avec les 64 CV de son moteur.

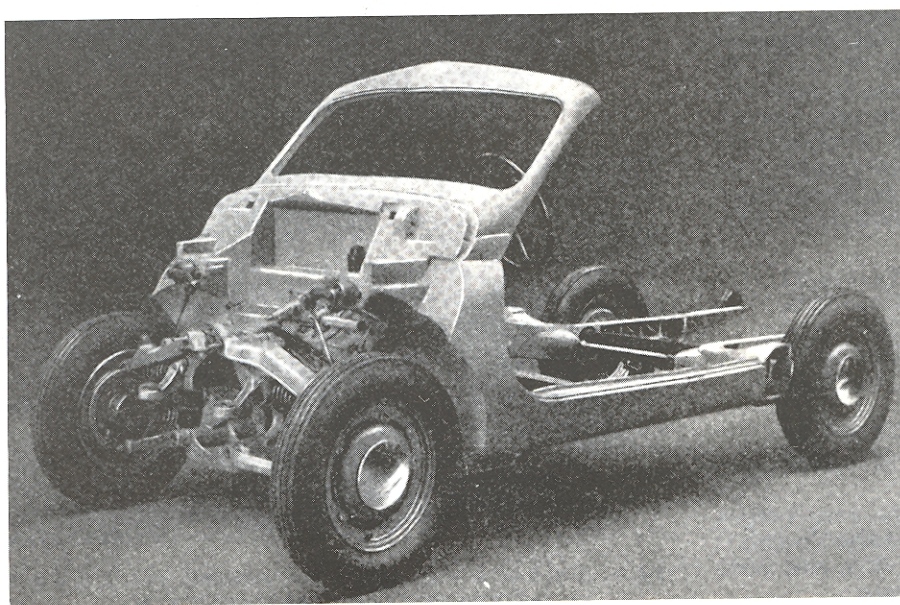
La voiture de grande série correspondante atteint seulement, avec 55 CV et quatre places moyennes, 115 km/h.

### 3° Disposition des organes

Nous ne reviendrons pas sur les raisons qui nous ont amenés à employer le « tout-à-l'avant » plutôt que le « tout-à-l'arrière », la disposition classique étant résolument écartée à cause de l'arbre de transmission, organe encombrant, périmé et indésirable.

Ces raisons ont été expliquées tout au long dans l'étude descriptive de la voiture AF-Grégoire publiée dans le N° 116 de novembre 1945 de la Revue de l'Aluminium.

Fig. 9. — Vue d'ensemble du châssis de la Grégoire « R » sans le moteur.





Rappelons que la tenue de route s'améliore à mesure que l'on surcharge l'essieu avant, ce qui est, en réalité, la principale raison de l'indiscutable amélioration de la tenue de route qu'apporte la traction avant. Nous avons été amenés, pour la même raison, à placer le moteur devant et la boîte derrière l'essieu avant. Cette disposition nous a obligé à employer le moteur à plat du type double flat-twin, afin de raccourcir l'espace nécessaire à la mécanique devant l'essieu avant et pouvoir fixer les radiateurs au-dessus du moteur, ceux-ci ne pouvant être

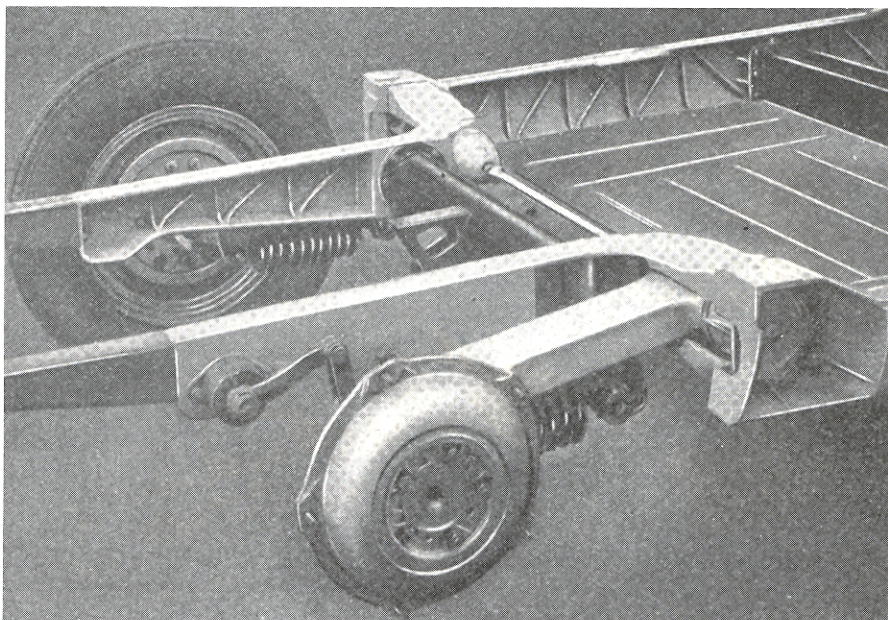


Fig. 10 et 11. — Ci-contre, ensemble de la suspension arrière ; ci-dessous, bras oscillants coulés en APM traité portant les roues.

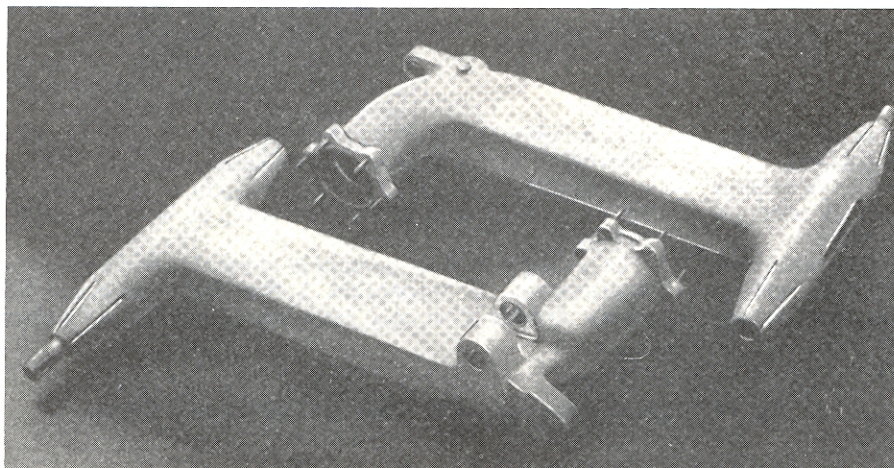


Fig. 12. — Ci-contre, ensemble de la suspension avant et montage des roues indépendantes avec stabilisation par ressort à boudin.

charge sur la roue et de la vitesse. Si l'obstacle et la vitesse restent les mêmes, l'énergie est proportionnelle à la charge. Par conséquent, la variation de flèche du ressort est également proportionnelle à la charge.

En d'autres termes, lorsqu'un véhicule franchit un obstacle à une vitesse déterminée, la variation de flèche du châssis dépend de la charge.

C'est illogique.

Si, à obstacle et vitesse déterminés, la variation de flèche qui confère le maximum de confort est calculée pour le véhicule à vide, cette variation augmentera lorsque le véhicule

placés, pour des raisons d'encombrement, à l'avant.

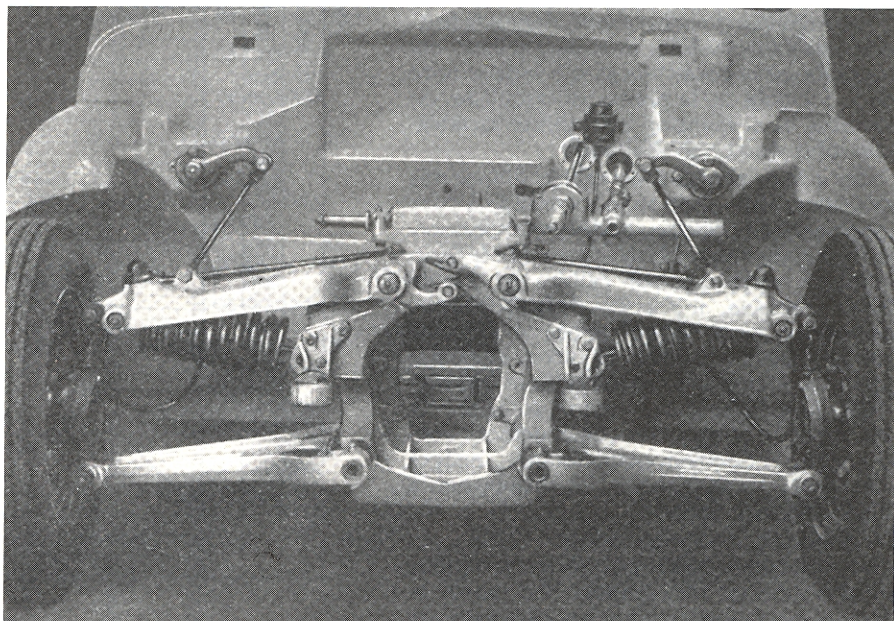
La disposition des organes de la voiture « R » est, dans son ensemble, identique à celle de la voiture AF-Grégoire.

#### 4° Architecture de la voiture

Nous avons utilisé la solution de la carrosse coulée pour les raisons qui ont été décrites, tout au long, dans la description de la voiture AF-Grégoire.

#### 5° Suspension

Lorsqu'une roue d'un véhicule, suspendue par un ressort à flexibilité constante, franchit un obstacle, l'énergie que doit absorber ce ressort dépend de l'obstacle, de la





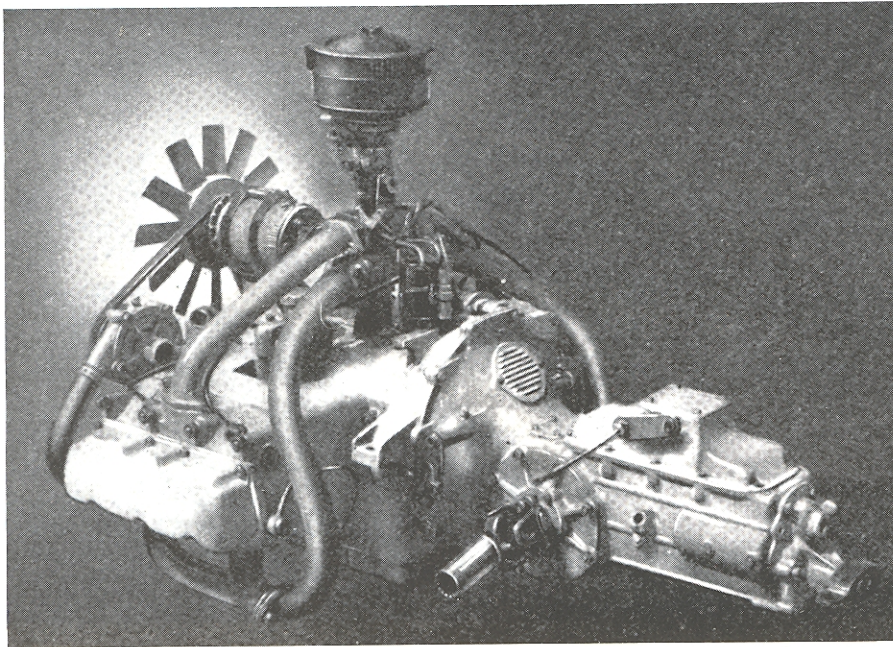


Fig. 13. — Le moteur flat-six de 64 CV à refroidissement liquide et la boîte de vitesses.

fonctionnera, dans les mêmes conditions, à pleine charge. Elle sera trop grande et la suspension trop flexible.

Si la variation de flèche est calculée pour le véhicule à pleine charge, elle sera trop faible lorsque le véhicule fonctionnera à vide et la suspension trop dure.

Il faut donc, de toute évidence, pour obtenir le maximum de confort, une suspension à flexibilité variable, celle-ci décroissant lorsque la charge augmente, de façon à conserver, quelle que soit cette charge, pour un obstacle et une vitesse déterminés, la variation de flèche optimum.

Le confort exige donc une suspension à flexibilité variable. Or, les ressorts, qu'ils soient à lames, à spirales ou de torsion, sont à flexibilité constante.

Les ingénieurs recherchent, depuis la naissance de l'automobile, avec une ardeur qui rappelle celle des alchimistes à la poursuite de la formule de la pierre philosophale, un système de suspension à flexibilité variable, sans plus de succès d'ailleurs.

On a bien proposé et utilisé différentes solutions. Une assez simple consiste à faire intervenir des ressorts additionnels lorsque la flèche augmente. Mais, outre que la flexibilité ne varie que par paliers et non de façon continue, il y a des difficultés pour mettre en action avec silence et douceur ces nouveaux ressorts. D'autres systèmes plus compliqués ont été imaginés et essayés ; mais, jusqu'à ce jour, aucune solution n'a été trouvée puisque les constructeurs continuent à employer actuellement, malgré tous leurs inconvénients, les suspensions à flexibilité constante.

Le besoin d'une flexibilité variable est d'autant plus impérieux que les variations de charge sont plus grandes. Le cas de la voiture extra-légère à quatre passagers est

typique, puisque le poids de la charge transportée peut dépasser les deux-tiers du poids de la voiture vide.

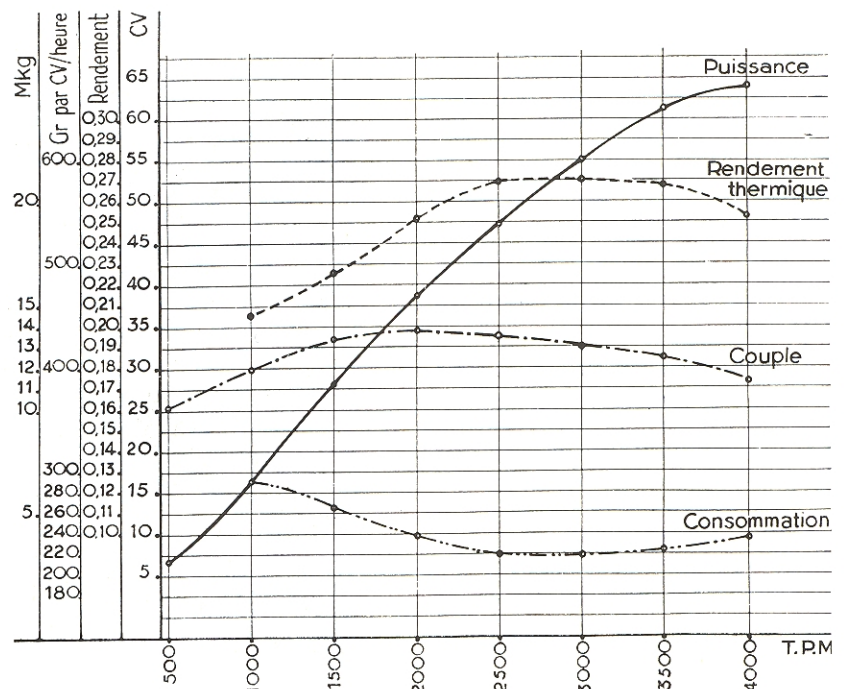
Nous avons été amenés à étudier mathématiquement et à réaliser à l'arrière de la voiture AF-Grégoire une suspension à flexibilité variable par bras et ressorts spirales travaillant en traction, ces ressorts étant disposés dans une position calculée mathématiquement. Les résultats pratiques ont dépassé nos espérances. Il a été reconnu d'une façon générale au cours d'essais multiples que la suspension de la voiture AF-Grégoire était meilleure que celle de voitures infiniment plus lourdes.

Nous avons appliqué ce système, non seulement à l'arrière, mais également à l'avant de la voiture « R ».

Nous avons décidé, comme les quatre roues sont indépendantes et que la voiture « R » est plus lourde et très rapide, de stabiliser les deux essieux par des systèmes nouveaux. Cela nous a amenés à calculer mathématiquement ce que nous avons appelé « l'efficacité » du stabilisateur et à mettre le principe même du stabilisateur en équation, ce qui, à notre connaissance, n'avait jamais été fait, cet organe relevant plutôt, dans la construction courante, du domaine expérimental.

La voiture « R » comporte donc quatre roues indépendantes, à suspension à flexibilité variable, les roues arrière ainsi que les roues avant étant reliées

Fig. 14. — Courbes caractéristiques du moteur de 1 litre 998 de la Grégoire "R".





entre elles par des stabilisateurs soigneusement calculés.

Cette suspension, que nous avons baptisée « Suspension intégrale », est sans doute la réalisation la plus perfectionnée qui ait été réalisée jusqu'ici dans la construction automobile mondiale.

## LES ORGANES DE LA VOITURE

### 1° Moteur

Le moteur est un double flat-twin à refroidissement par eau, à quatre temps. Le carter est constitué par deux parties quasi-symétriques, dont l'assemblage permet une tenue très rigide des trois paliers du vilebrequin. Ce carter, en aluminium, est très généreusement nervuré.

Les chemises amovibles en fonte spéciale sont humides, garantie d'un refroidissement puissant et régulier.

L'arbre à cames, disposé dans l'axe du moteur, commande les soupapes, placées en tête, par l'intermédiaire des tiges de culbuteurs.

Ces tiges sont composées, dans des proportions soigneusement calculées, d'un corps en duralumin et de deux embouts en acier, afin d'éviter toute incidence de la température du moteur sur le jeu des soupapes.

Le graissage est effectué sous pression par une pompe à engrenages. Un filtre d'huile est placé à l'aspiration et un autre branché en dérivation sur la canalisation.

Les culasses en aluminium sont munies de sièges de soupapes en bronze d'aluminium et de guides de soupapes en fonte spéciale, rapportés.

Ces culasses, dont la turbulence a été spécialement étudiée, possèdent une remarquable caractéristique qui n'a, à notre connaissance, jamais été obtenue sur des moteurs existants. Le point optimum d'avance est invariable à toutes les vitesses du moteur. En d'autres termes, le moteur fonctionne parfaitement sans avance automatique ou réglable.

Ce phénomène prouve la remarquable efficacité de la turbulence dans la chambre d'explosion, efficacité proportionnelle à la vitesse.

Dans tous les moteurs, en effet, on est obligé, pour obtenir le point optimum d'allumage, d'augmenter l'avance à mesure que le régime du moteur s'accroît.

Le carburateur est un Solex vertical de 32 mm avec un réchauffage énergique utilisant la moitié des gaz d'échappement.

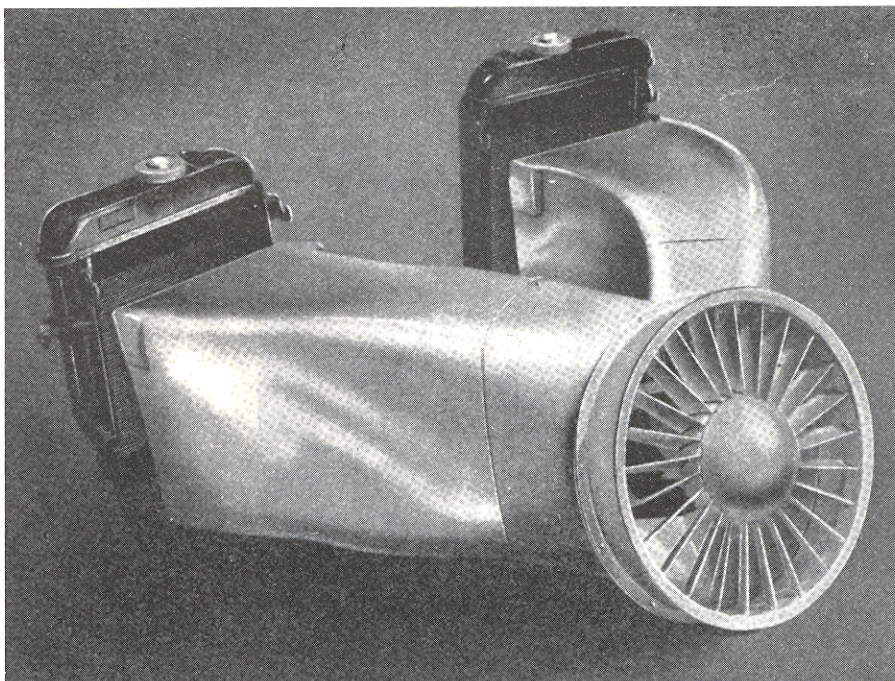


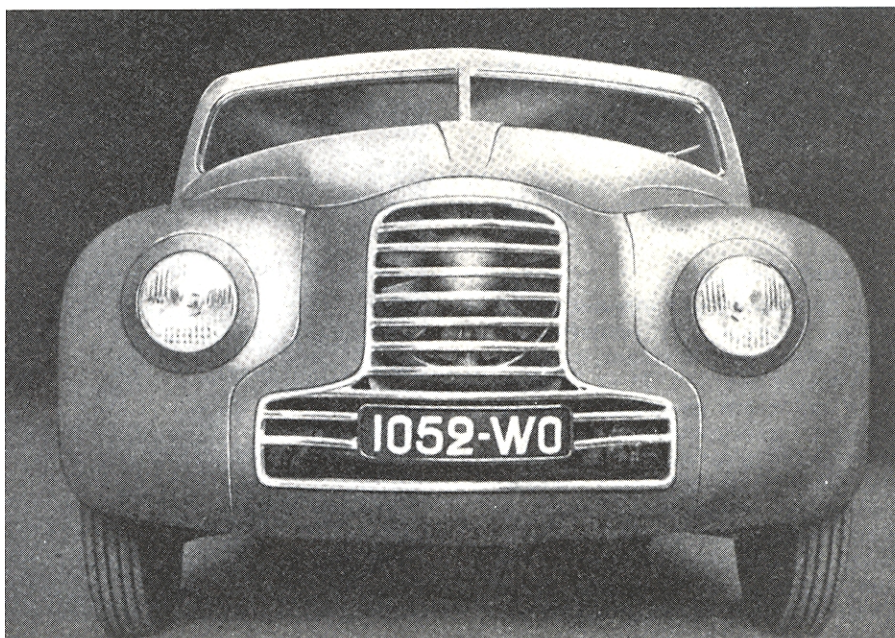
Fig. 15. — Système de refroidissement par air pulsé sur deux radiateurs.

L'équipement électrique Ducellier, avec régulateur de tension sur la dynamo, fonctionne sous 12 volts.

Les caractéristiques du moteur sont les suivantes :

Alésage .....	86 mm
Course .....	86 mm
Cylindrée .....	1 litre 998
Taux de compression .....	6,5/1
Puissance maximum.....	64 CV à 4 000 tours
Couple maximum .....	13,7 kgm à 2 000 tours

Fig. 16. — Cette vue montre la position du ventilateur derrière la calandre.





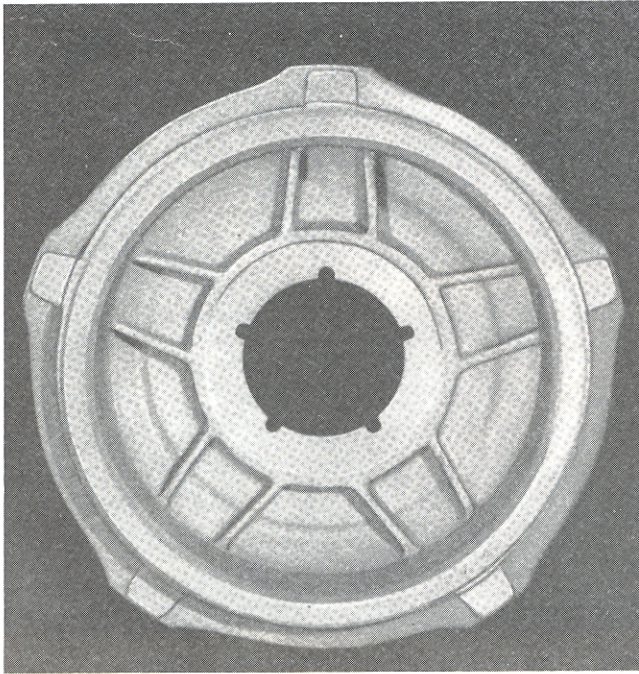


Fig. 17. — Roue en aluminium fondu avec frette en fonte.

Consommation minimum à pleine charge .....	218 gr au CV/h à 2 000 t
Consommation moyenne à pleine charge .....	235 gr au CV/heure
Contenance du carter d'huile.	6 litres

### 2° Boîte de vitesses

La boîte est à quatre vitesses. Chaque combinaison est obtenue par deux pignons seulement, droits pour la première et hélicoïdaux pour les 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>, disposition avantageuse pour le bruit et le rendement mécanique.

La troisième correspond, comme rapport, à la prise directe d'une voiture orthodoxe; la quatrième joue l'office de vitesse surmultipliée.

Le rapport des vitesses est le suivant :

1 <sup>re</sup> .....	0,335
2 <sup>e</sup> .....	0,668
3 <sup>e</sup> .....	1
4 <sup>e</sup> multipliée .....	1,31

La commande des vitesses a fait l'objet d'études très poussées. Le levier, placé sous le volant, actionne les vitesses AR, 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> de la façon qui a été généralisée sur les voitures américaines. Il restait à commander la surmultipliée, problème délicat; un dispositif breveté permet, en actionnant un doigt de verrouillage placé sur le levier, de passer en surmultipliée dans la position ordinaire de la deuxième. En d'autres termes, le levier de vitesses,

dans la position classique de la seconde, peut avoir mis en place soit le train de deuxième dans les conditions normales, soit le train de surmultipliée si, au préalable, le doigt de verrouillage a été actionné.

### 3° Différentiel

Le différentiel du type classique à quatre satellites est enfermé dans un boîtier en alliage léger traité. Le couple conique à taille Gleason de 9 × 29 permet une vitesse de 27,15 km pour 1000 tours/minute du moteur en 3<sup>e</sup> vitesse.

### 4° Direction

La direction est à pignon et crémaillère. Un dispositif de rattrapage automatique de jeu est prévu. L'épure de direction est étudiée de telle sorte que le volant ne subit aucune réaction dans les plus grands cahots.

### 5° Suspension avant

Les bras sont en duralumin matricés; ils supportent le pivot levier de direction, la transmission Tracta et le moyeu; tout ce dispositif est une extrapolation exacte du dispositif utilisé avec succès sur la voiture AF-Grégoire.

Le joint côté roue est un Spicer.

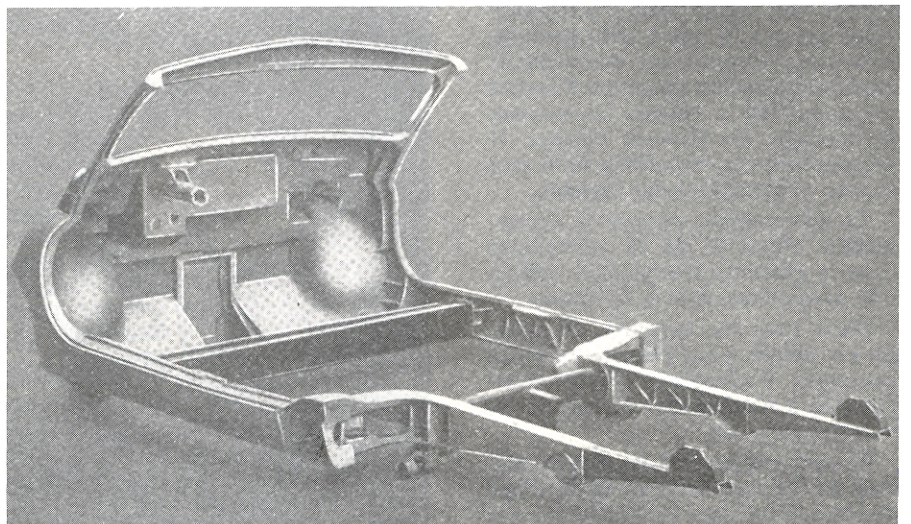
Comme nous l'avons indiqué plus haut, la suspension avant est à flexibilité variable. Le ressort de suspension du type hélicoïdal est accroché d'un côté sur le support avant, de l'autre, sur le bras supérieur. Sa flexibilité et sa longueur sont réglables par un système breveté. La position de ce ressort est calculée mathématiquement. Un stabilisateur breveté, constitué par un ressort à boudin, réunit deux prolongements intérieurs des bras supérieurs. Ce ressort, fixé à chacune des extrémités par des coussinets, travaille tantôt en compression, tantôt en traction, selon que l'une ou l'autre roue se soulève.

### 6° Suspension arrière

Cette suspension à flexibilité variable est analogue à celle de la voiture AF-Grégoire.

Chaque roue, indépendante, est portée par une fusée équipée de roulements Timken doubles. Chaque fusée est

Fig. 18. — Ensemble de la carresse en aluminium fondu pesant au total 95 kg.





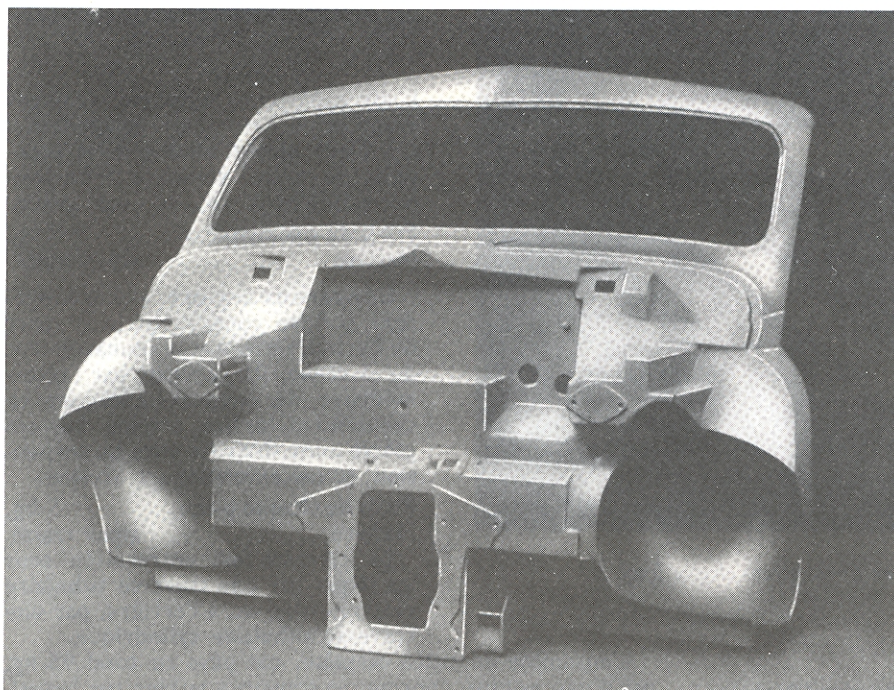


Fig. 19. — Auvent en alpax, poids 45 kg.

bouloignée à l'extrémité d'un bras coulé, en métal léger traité, qui oscille dans la partie avant des longerons arrière en portant sur des cônes en caoutchouc.

Le ressort hélicoïdal de suspension, dont la longueur et la flexibilité sont réglables, est placé dans une position déterminée mathématiquement. Sa flexibilité, qui est de 65 mm pour 100 kg avec un passager, descend à 50 mm pour 100 kg avec quatre passagers, et à 44 mm pour 100 kg au débattement maximum.

Un stabilisateur breveté est constitué par une barre de torsion qui conjugue les déplacements des bras et est disposée transversalement dans leur axe d'articulation.

Fig. 20. — Longerons avant, en alpax traité, pesant chacun 9 kg.

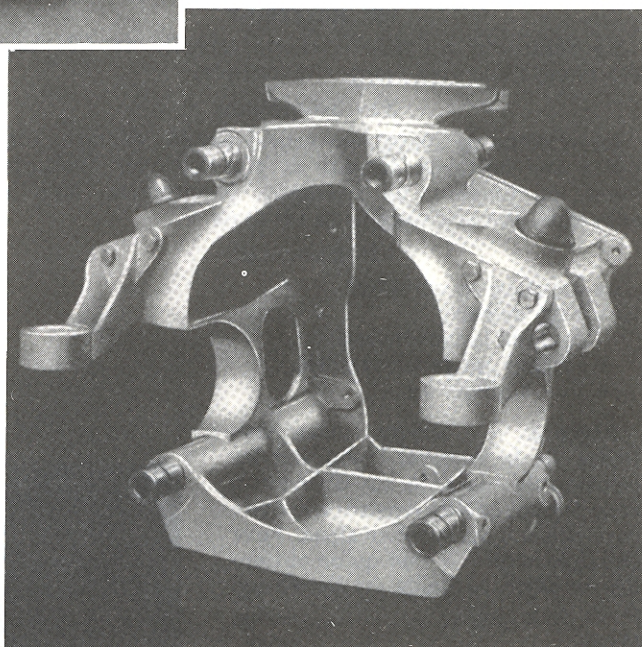
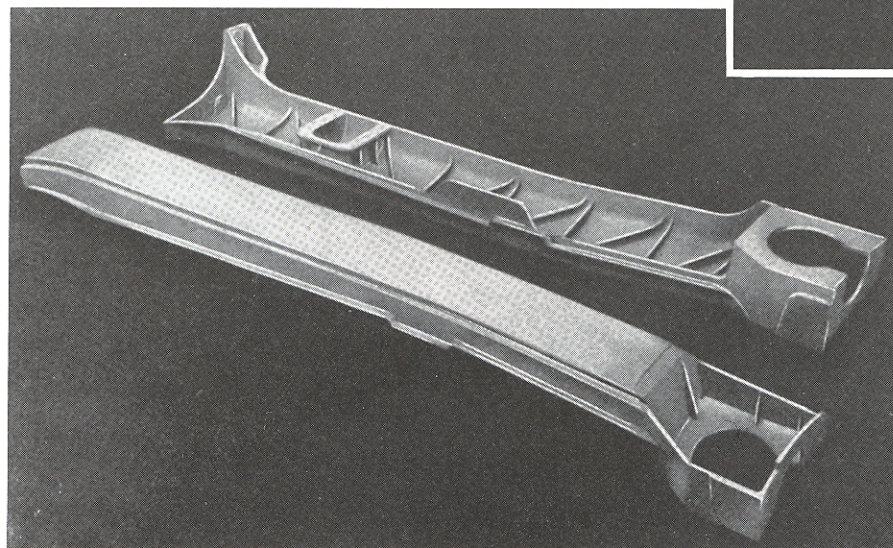


Fig. 21. — Support avant, en APM traité, recevant la suspension et le moteur; poids 12 kg.

spéciale innové sur la voiture AF-Grégoire. Ce système se révèle excellent grâce à l'indéformabilité du tambour pendant le freinage et à la parfaite évacuation de la chaleur. L'ancien tambour de frein tend à devenir la roue-tambour, et la roue est remplacée par la jante amovible. Il est utile de rappeler que cette originale disposition se généralise actuellement. (Renault, Panhard).

#### 9° Amortisseurs

La voiture est munie de quatre amortisseurs Houdaille.

#### 7° Freins

Les freins de 255 × 50 sont à commande hydraulique Lockheed à l'avant, et à commande mécanique par câble à l'arrière. Ces freins, à plateau central, dernier mot de la technique Bendix, sont extrêmement puissants et progressifs. Le frein à main attaque les freins arrière.

Un dispositif de sécurité est prévu de façon qu'en cas de rupture, soit d'une canalisation d'huile à l'avant, soit d'un câble à l'arrière, le freinage fonctionne.

#### 8° Roues — Tambours de frein

Nous avons continué à appliquer le système de roues-tambours en alliage léger avec frettes en fonte



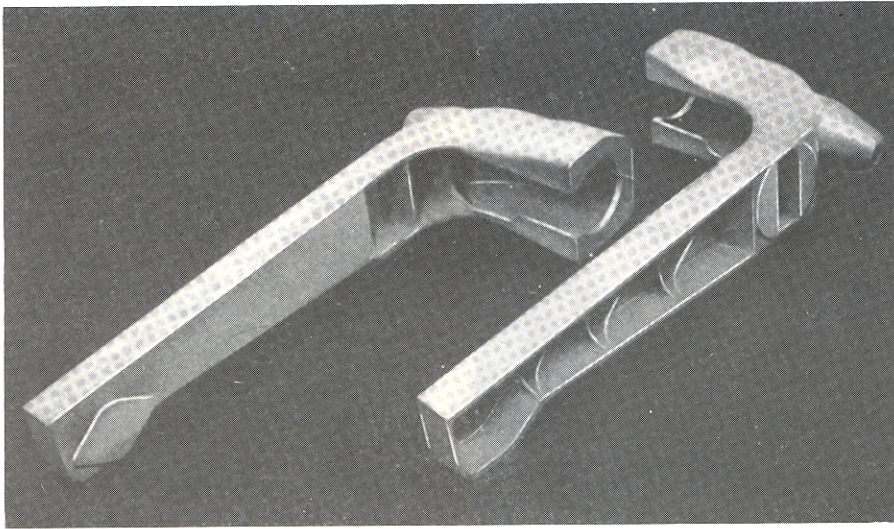


Fig. 22. — Longerons arrière, en alpacx traité, pesant chacun 5 kg.

### 10° Réservoir

Le réservoir, à l'arrière, d'une capacité de 60 litres, est muni d'une jauge Jaeger électrique.

### 11° Silencieux

Le système de silencieux, étudié par M. Wilman, comporte une boîte de détente et plus loin, sur l'échappement, en tandem, un silencieux proprement dit. Cet ensemble donne d'excellents résultats.

### 12° Carcasse

La carcasse se compose :

- d'un auvent,
- de deux longerons avant,
- de deux longerons arrière,
- d'un support avant.

**Auvent.** — L'auvent, pièce maîtresse de la voiture, comprend les passages de roues, le bas d'auvent à proprement parler, l'encadrement de pare-brise. Il est coulé en alpacx. Pour l'épaisseur de 4,5 mm qu'on obtiendra en série, le poids est de 45 kg. Poids de la pièce..... 45 kg, Matière..... alpacx.

**Support avant.** — Cette pièce, boulonnée à l'avant de l'auvent, supporte et met en position exacte les quatre bras avant. Les ressorts de suspension avant sont également accrochés sur cette pièce; elle reçoit les deux supports élastiques Paulstra du moteur.

Poids de la pièce..... 12 kg, Matière..... alliage APM traité.

**Longerons avant.** — Ces pièces en U, de fort moment d'inertie, soigneusement nervurées, jouent le rôle mécanique de longerons de châssis, tout en ayant la forme extérieure du bas de carrosserie. L'aile inférieure est prévue pour recevoir le plancher.

L'aile supérieure supporte les sièges avant et en permet un réglage facile. Les pieds milieu, ainsi que les montants de caisse, viennent se boulonner solidement sur ces deux pièces. Poids de chaque pièce. 9 kg, Matière..... alpacx traité.

**Longerons arrière.** — Les longerons arrière constituent le support de l'essieu arrière et le soubassement de la caisse. Ils portent, par l'intermédiaire de supports coniques en caoutchouc, les bras arrière. Sur ces pièces sont fixés les axes de suspension et les amortisseurs arrière.

Poids de chaque pièce. 5 kg, Matière..... alpacx traité.

La carcasse est entretoisée sous les sièges par une traverse tubulaire rectangulaire et, à l'arrière, par une traverse tubulaire cylindrique.

L'ensemble de cette carcasse, qui pèse au total 95 kg, est d'une rigidité énorme, et constitue le bloc sur lequel, d'une part, la mécanique et, d'autre part, la carrosserie viennent s'accrocher.

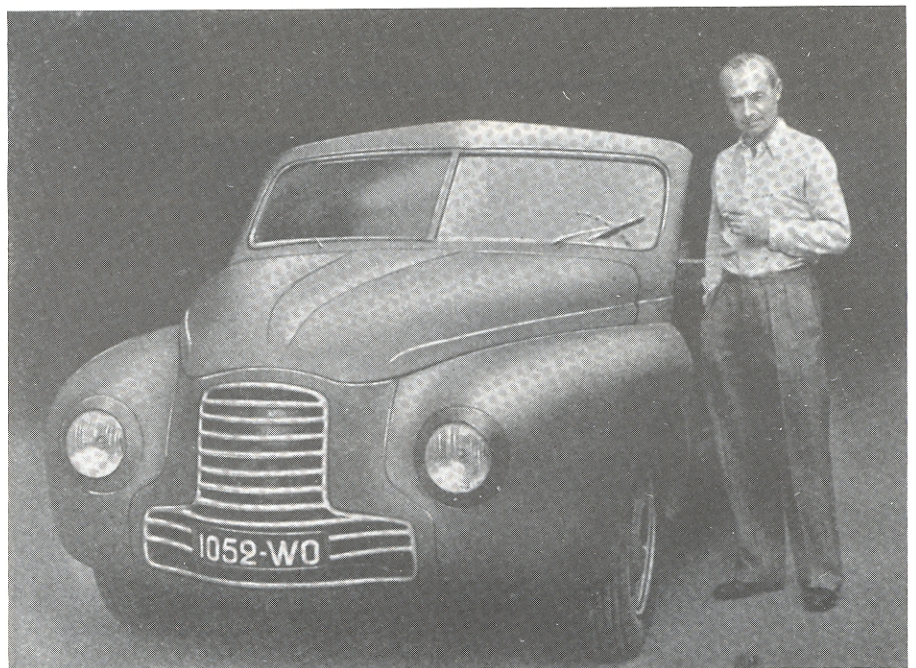
La voie avant est de 1 m 44, la voie arrière 1 m 32, l'empattement 2 m 45.

## PERFORMANCE

La vitesse maximum sur route est de 140 à 150 km/h. La consommation à 80 de moyenne, sur circuit de difficulté moyenne, est de 9 litres aux 100 km.

**J.-A. GRÉGOIRE.**

M. J.-A. Grégoire et son nouveau prototype grée en châssis d'essais.





# La 2 litres GRÉGOIRE

## DESCRIPTION

**MOTEUR.** — Double flat twin à refroidissement par eau, à 4 temps. Carter en aluminium généreusement nervuré. Chemises amovibles en fonte spéciale, humides. Pistons « Nova » spéciaux. L'arbre à came, disposé dans l'axe du moteur, commande les soupapes fabriquées par « Jeudy », placées en tête, par l'intermédiaire des tiges de culbuteurs en duralumin. Les culasses en aluminium sont munies de sièges de soupapes en bronze d'aluminium et de guides de soupapes en fonte spéciale rapportés.

Le carburateur est un « Solex » vertical de 32 mm. avec un réchauffage énergétique utilisant la moitié des gaz d'échappement.

L'équipement électrique « Ducellier », avec régulateur de tension sur la dynamo, fonctionne sous 12 volts; batterie « Tudor » spéciale.

Les caractéristiques du moteur sont les suivantes :

Alésage.....	86 mm.
Course .....	86 mm.
Cylindrée .....	1.998 cm <sup>3</sup> .
Taux de compression.....	6,5/1.
Puissance du moteur à 4000 t. ..	64 CV.
Couple maximum du moteur ..	13,7 Mkg. à 2000 tours.
Consommation minimum à pleine charge.....	218 gr. au CV./heure à 2000 tours.
Consommation moyenne à pleine charge.....	235 gr. CV./heure.
Contenance du carter d'huile ...	6 litres.

**BOITE DE VITESSES.** — La boîte est à 4 vitesses, la 4<sup>e</sup> étant surmultipliée. Les pignons sont taillés et rectifiés par « Maag ».

Le rapport des vitesses est le suivant :

1 <sup>re</sup> .....	0,335.
2 <sup>e</sup> .....	0,668.
3 <sup>e</sup> .....	1.
4 <sup>e</sup> surmultipliée .....	1,31.

La commande des vitesses, brevetée, est placée sous le volant et permet de passer de la façon habituelle dans la marche arrière et dans les trois premières vitesses. Elle confère une position extrêmement pratique et accessible pour la surmultipliée.

**DIFFÉRENTIEL.** — Le différentiel, du type classique à 4 satellites, est enfermé dans un boîtier en alliage léger traité. Le couple conique à taille « Gleason » de 9×29 permet une vitesse de 27,15 kilomètres pour 1000 tours-minute du moteur en 3<sup>e</sup> vitesse.

**DIRECTION.** — La direction est à pignon et à crémaillère.

### SUSPENSION INTÉGRALE J.-A. GRÉGOIRE BREVETÉE.

— Les quatre roues sont indépendantes. Chacune possède la suspension à flexibilité variable utilisée à l'arrière de la petite voiture « A.-F. Grégoire ». De plus, les ensembles arrière et avant sont stabilisés par des stabilisateurs brevetés.

**ENSEMBLE AVANT.** — Les bras de suspension avant, exécutés par « Foxgeal », sont en duralumin forgé. Traction avant du type « Bendix-Tracta ».

**FREINS.** — Les freins de 225×50 « Bendix » sont à commande hydraulique « Lockheed » à l'avant, à commande mécanique par câble à l'arrière, avec dispositif de sécurité.

**ROUES-TAMBOURS DE FREINS.** — Cette disposition, qui a été imaginée par J.-A. Grégoire et qui tend à se généraliser (Panhard, Renault), est utilisée sur cette voiture. Les jantes amovibles sont en métal léger coulé. Pneus « Dunlop ». Dimension 5,50×16.

**AMORTISSEURS « Houdaille »** sur les quatre roues.

**RÉSERVOIR.** — Le réservoir, d'une capacité de 60 litres, est à l'arrière.

**ÉQUIPEMENT DE BORD.** — Réalisation spéciale des « Établissements Jaeger ».

**SILENCIEUX.** — Double silencieux en tandem, système « Wilman ».

**COMMANDE DE L'ÉQUIPEMENT.** — Commandes de phares et appareils de la voiture par « Comodo », de la « Société Générale d'Équipements ».

**REFROIDISSEMENT.** — Par deux radiateurs « Affouard ». La circulation d'air sous le capot est entièrement canalisée.

**CARCASSE.** — La carcasce, coulée en alliage léger, se compose d'un auvent, de deux longerons avant, de deux longerons arrière et d'un support avant. L'ensemble de cette carcasce, entretoisée par deux tubes en acier mince, est d'une rigidité considérable. Elle pèse au total 95 kilos.

**CARROSSERIE.** — La carrosserie est une conduite intérieure 5 places (3 à l'avant, 2 à l'arrière). Elle a un Cx réel d'environ 0,27. Les carrosseries, prototypes en duralinox, ont été réalisées par la « Société Hotchkiss ».

**EMPATTEMENT.** — 2 m. 45.

**VOIE AVANT.** — 1 m. 44.

**VOIE ARRIÈRE.** — 1 m. 32.

**PERFORMANCES.** — Vitesse maximum en surmultipliée : 140 à 150 kilomètres à l'heure.

Consommation pour une vitesse moyenne sur route de 80 kilomètres à l'heure : 9 litres aux 100 kilomètres.

Les pièces spéciales ont été usinées par les « Établissements Debet et Kornberger » à Argenteuil.