

MATHIS S.A.

VOITURE

ÉCONOMIQUE

LÉGÈRE

V. E. L.

T Y P E 3 3 7

PROTOTYPE ÉTUDIÉ ET RÉALISÉ SOUS
L'OCCUPATION EN CLANDESTINITÉ

COACH CARÉNÉ

3 ROUES

EMPATTEMENT : 2^m,300

3 PLACES

— VOIE : 1^m,50 —

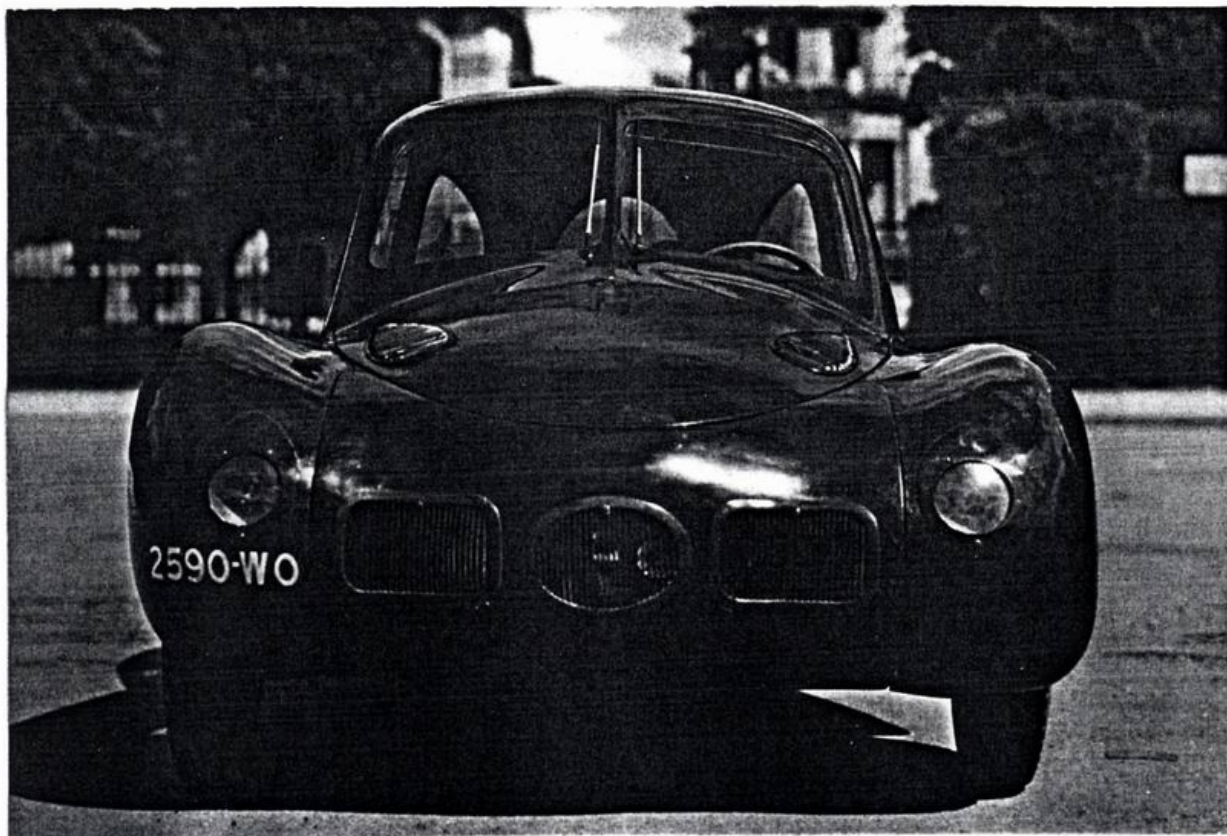
700 CM³

POIDS A VIDE : 390 KG

— VITESSE : 100 KM.H. —

CONSOMMATION 3 L. A 65 KM.H.

VOITURE ÉCONOMIQUE LÉGÈRE



Vue de l'avant

Nous résumons, ci-après, quelques-unes des raisons qui nous ont amenés à la solution d'ensemble que nous présentons pour une voiture adaptée à la fois aux conditions actuelles, et aux possibilités de la technique.

Cette voiture doit, en premier lieu, être : **ÉCONOMIQUE**
d'où découlent deux nécessités : **LÉGÈRETÉ** et **RENDEMENT**.

Nous allons examiner comment nous avons satisfait à ces exigences.

LÉGÈRETÉ

1° LIMITATION A TROIS PLACES

Chiffre suffisant dans la majorité des cas, les statistiques montrant qu'en temps normal 80 % des voitures roulent avec deux personnes au maximum.

Il est bien évident que l'on pourra, le cas échéant, prévoir une quatrième place pour un enfant, mais il ne faut pas espérer faire une familiale d'une voiture conçue spécialement dans un but économique et utilitaire.

2° CARROSSERIE - CAISSON EN ALLIAGE LÉGER

L'emploi simultané d'un châssis résistant et d'une carrosserie est une addition certaine de poids. Nous avons donc adopté la carrosserie-caisson où toute la construction est intéressée au travail résistant.

Ce mode de fabrication se prête du reste extrêmement bien à la production en grande série, facteur primordial du bas prix de revient. La fabrication en grande série demande également des éléments métalliques exécutables sur les presses à emboutir.

Pour améliorer encore notre facteur poids, nous nous sommes dirigés vers la construction en métal léger en choisissant le « Duralinox », lequel fournit des caractéristiques mécaniques élevées, tout en gardant une densité faible : 2,7 par rapport à 7,8 pour l'Acier.

3° UTILISATION DE LA MATIÈRE

L'allègement considérable obtenu sur l'ensemble de la voiture, si l'on s'en réfère au poids à vide de 390 kg, est dû, d'une part, à la conception même du véhicule : construction monocoque, disposition compacte des organes mécaniques, simplicité des moyens de fixation de la caisse. Exemple : Liaison de la caisse aux roues assurée uniquement par des tubes en acier au chrome-molybdène et, d'autre part, à l'utilisation de matériaux appropriés parmi lesquels on a fait un grand usage des différents alliages d'Aluminium.

Ces alliages légers entrent pour 40 % dans le poids total de la voiture.

- 28 % pour les organes mécaniques,
- 58 % pour la carrosserie et ses accessoires.

Les poids se répartissent comme suit :

- Mécanique et Accessoires : 247 kg.
- Carrosserie et Accessoires : 142 kg.
- Poids total : 389 kg.

4° ADAPTATION DE SOLUTIONS APPROPRIÉES A CHAQUE CAS

Ce qui implique un certain nombre de perfectionnement en matière d'accessoires, par exemple :

- Dynamo.
- Démarreur.
- Batterie d'accumulateur.
- Freins.
- Roues.
- Volant de direction.
- Phares, feux de position, plafonnier.
- Serrures, poignées de portes, charnières.
- Sièges, garniture textile.

RENDEMENT

Pour obtenir de faibles consommations de carburant, il est évident qu'il fallait mettre en harmonie tous les facteurs y contribuant, c'est-à-dire :

1° Un faible coefficient de pénétration de la voiture ainsi qu'une diminution de l'interaction du sol.

2° Une résistance au roulement peu élevée, due à l'extrême légèreté imposée lors de l'étude de la voiture (l'effort de traction au crochet pour une vitesse voisine de 0 ne dépasse pas 8 kg).

3° L'établissement d'un moteur à régime relativement lent, à cylindrée quelque peu élevée (0,700 l.) dont le régime d'utilisation correspond à une zone de consommation spécifiquement réduite, etc.

La réduction du régime moteur diminue d'autant l'usure des pièces, le bruit au fonctionnement.

4° **Un meilleur rendement mécanique des organes moteur et de transmission.** Ainsi pour éviter de gaspiller quelques chevaux pour le refroidissement des radiateurs par un ventilateur, on a mis à profit des circulations d'air entre les points de pression et de dépression maxima autour du capot. Pour diminuer la valeur des coefficients de frottement de roulement de tous les organes en rotation, ceux-ci ont été montés, soit sur billes, soit sur aiguilles.

CARÉNAGE DE LA VOITURE

Il est de la plus grande importance, lorsque l'on recherche le rendement maximum d'une voiture, de s'intéresser à sa résistance aérodynamique, en effet la résistance totale à l'avancement se compose, d'une part, des résistances au roulement, et d'autre part, de la résistance de l'air. Cette dernière, négligeable aux vitesses voisines de 0, croît très rapidement comme le carré des vitesses, tandis que la résistance au roulement est sensiblement constante aux vitesses commerciales. Si bien que la puissance absorbée par la résistance de l'air égalise très vite celle du roulement et la dépasse ensuite dans de notables proportions pour atteindre cinq à six fois cette valeur aux environs de 100 kmh avec une carrosserie ordinaire; cette puissance absorbée peut être ramenée à deux et trois fois celle exigée pour le roulement en considérant une carrosserie bien profilée. Ce qui se traduit pour des voitures de 500 kg en ordre de marche et d'une surface frontale de 1,80 m² par une perte de :

22 à 23 CV dans le premier cas et seulement de

9 à 10 CV dans le second,

le roulement absorbant 4 CV dans les deux cas.

Nous voyons bien par là l'importance capitale du carénage des voitures, auquel nous nous sommes particulièrement attachés.

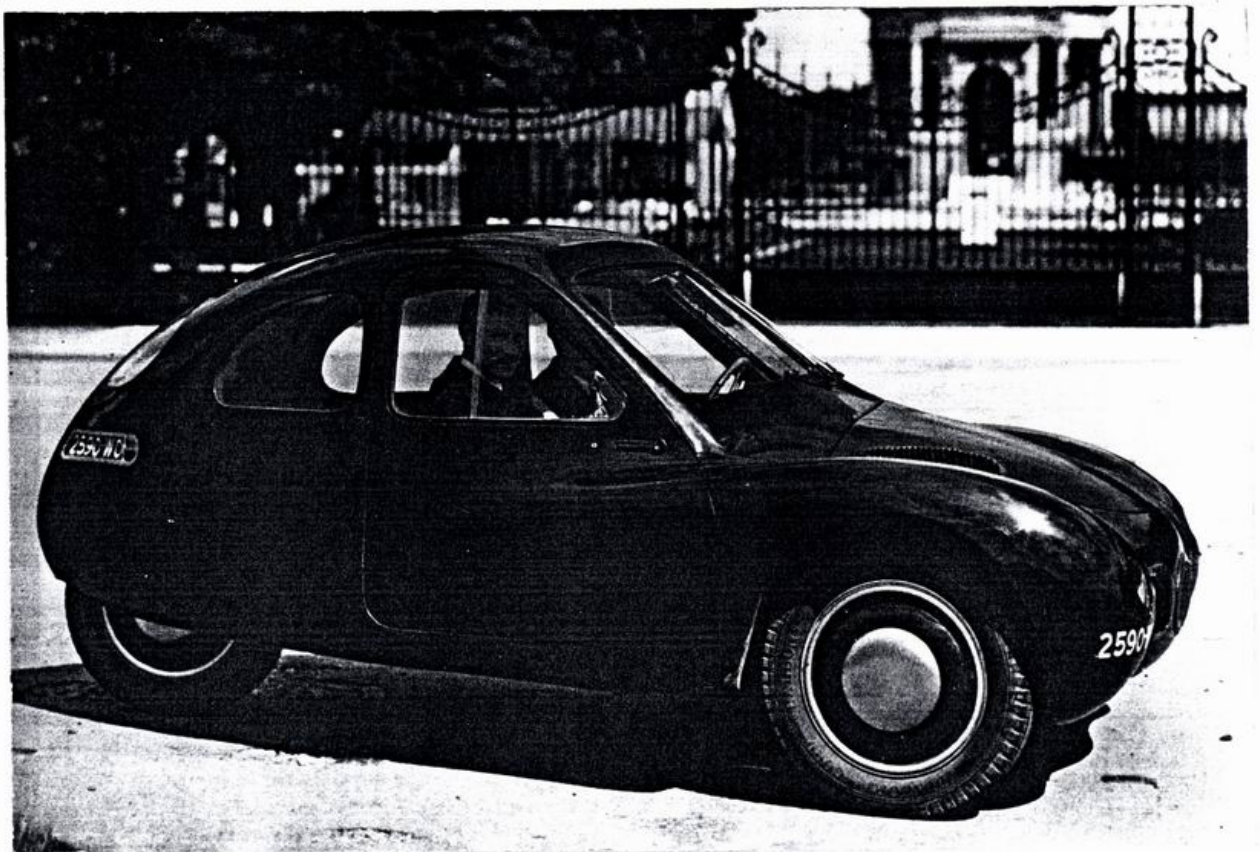
CONCLUSIONS

Il résulte des solutions adoptées, une économie considérable, tant dans la construction que dans l'utilisation de cette voiture, qui la mettra à la portée de tous.

Dans ces conditions, elle pourra devenir un facteur important dans la reprise économique nationale.



Vue de 3/4 avant



Vue de profil

NOTES TECHNIQUES

MOTEUR

Il comprend deux cylindres opposés disposés coaxialement et un vilebrequin à trois manetons décalés successivement à 180° les uns par rapport aux autres, l'embellage étant réalisé entre l'un des pistons et le maneton central par une bielle d'une part, l'autre piston et les manetons extrêmes par deux bielles distinctes, d'autre part.

On obtient ainsi un équilibrage parfait, un des meilleurs que l'on puisse réaliser, les inerties étant toujours en opposition suivant une résultante commune, ce qui permet de supprimer les couples alternatifs d'inertie dans le plan horizontal des cylindres.

Le choix s'est porté sur ce type de moteur pour sa simplicité, son équilibre et son adaptation aux formes de la voiture.

La forme plate de ce moteur permet de le porter au maximum vers l'avant et de réaliser ainsi, plus aisément, le centrage nécessaire pour la voiture.

En outre, le refroidissement d'un tel moteur, avec petit radiateur fixé en bout de chaque cylindre coïncide avec les conditions optima.

Le bloc moteur lui-même est en effet refroidi directement par une entrée centrale d'air frais dans la zone du maximum de pression. On sait que cette disposition permet de gagner environ 15 % sur le nombre de calories à enlever par l'agent de refroidissement. Les deux petits radiateurs se présentent également en position favorable pour être directement refroidis par des entrées particulières d'air, au droit de la naissance des ailes avant, dans les zones de surpression relative qui se manifestent précisément à cet endroit.

Tout ceci est obtenu sans aucune tubulure, sans ventilation et permet donc le poids minimum, la simplicité la plus grande et la récupération de la puissance d'un éventuel ventilateur, puissance généralement gaspillée en pure perte.

Dans ce type de moteur, le moment moteur est celui de deux monocylindres également espacés. Il est donc plus variable que celui d'un 4 cylindres et a une fréquence moitié moindre; c'est donc un fait dont il a fallu se préoccuper pour que les reprises soient admissibles.

L'ensemble moteur, embrayage, boîte, transmission avec roues, forme un tout très compact ne nécessitant qu'un faible encombrement longitudinal et disposé en avant des roues motrices. Le bloc moteur porte tous les organes et accessoires nécessaires à son fonctionnement. Il est relié à la caisse par deux tourillons pris de part et d'autre du différentiel et fixés par l'intermédiaire de forts anneaux de caoutchouc, isolant acoustique par excellence.

TRAIN AVANT

SUSPENSION AVANT : A roues indépendantes reliées au bloc moteur.

Liaison par parallélogramme transversal à bras inégaux.

Deux ressorts en hélice logés entre les supports d'ailes et les bras supérieurs du parallélogramme, comportant une isolation acoustique avec la caisse. Amortisseurs hydrauliques à double effet.

ROUES : En alliage léger coulé, en deux parties.

Une jante amovible vient se fixer sur un centre de roue formant tambour de frein avec une frette noyée de fonderie.

FREINS AVANT : Freins « BENDIX » allégés de 10" du type normal à expansion; plateau en Duralinox, commande hydraulique « LOCKHEED ».

PNEUMATIQUES : Ballons de 11 x 45 gonflés à 2 kg.

DIRECTION : A vis et écrou, volant de direction $\varnothing$ 400, conduite à gauche.

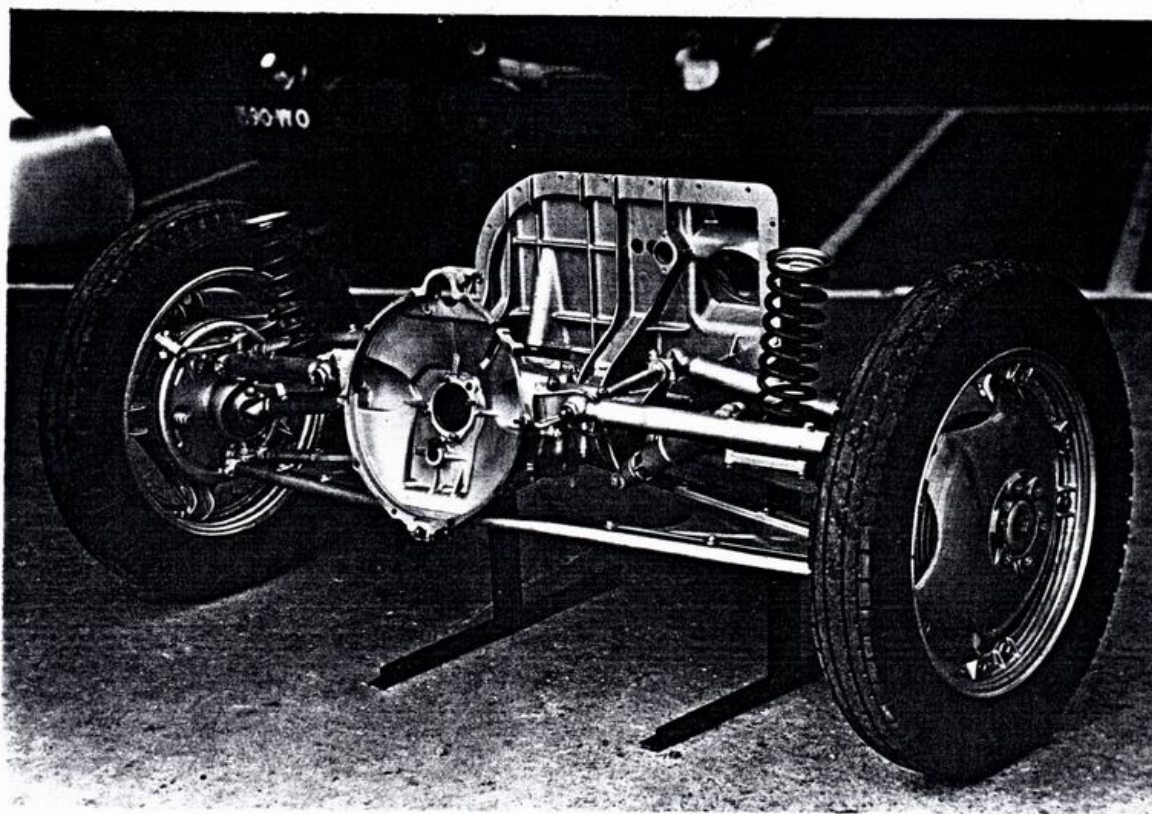
Rapport de démultiplication 10/1.

Cercle de braquage entre murs $\varnothing$: 10 m.

TABLIER : En alliage léger. Il consiste en une plaque qui s'emboîte dans la partie avant de la caisse, comporte la direction, le pédalier et maintient le groupe mécanique.

TRAIN ARRIÈRE

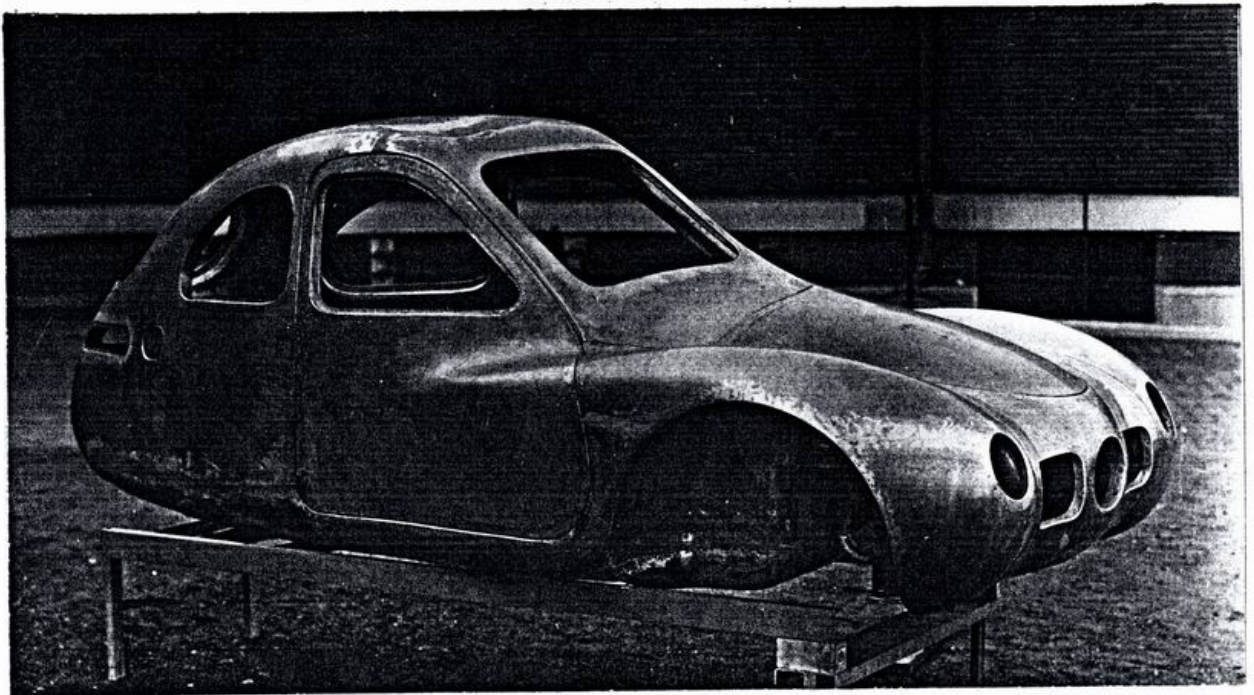
La roue, de même type que les roues avant, est reliée à la caisse par un bras longitudinal. La suspension est assurée par un ressort en hélice logé dans un carter et au moyen d'un amortisseur hydraulique à double effet. Frein « BENDIX » de 8" commandé du tablier.



Suspension avant vue de l'arrière
avant



Coque assemblée vue de profil



Coque assemblée vue de 3/4 avant

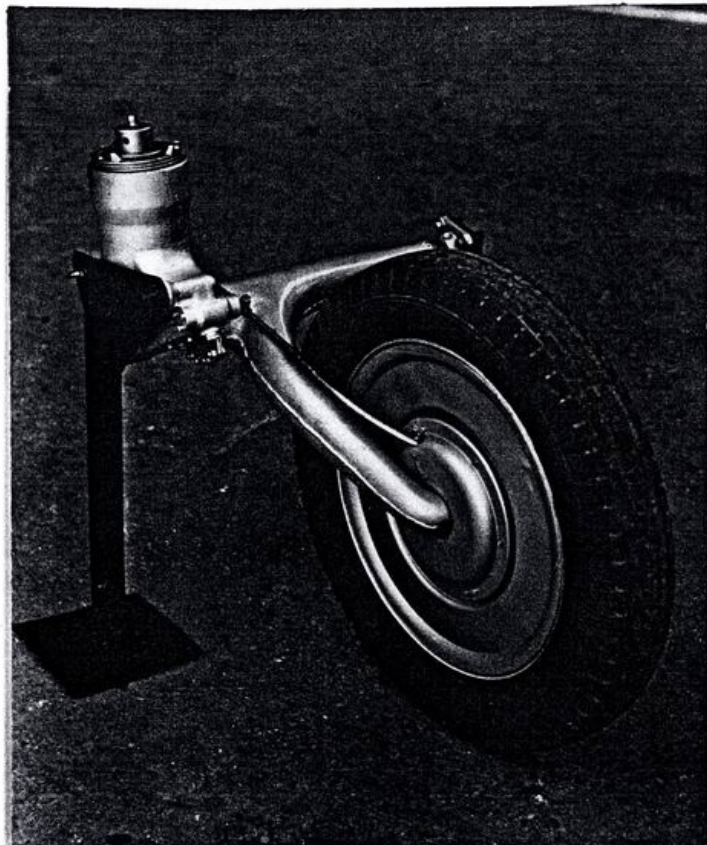


Vue intérieure

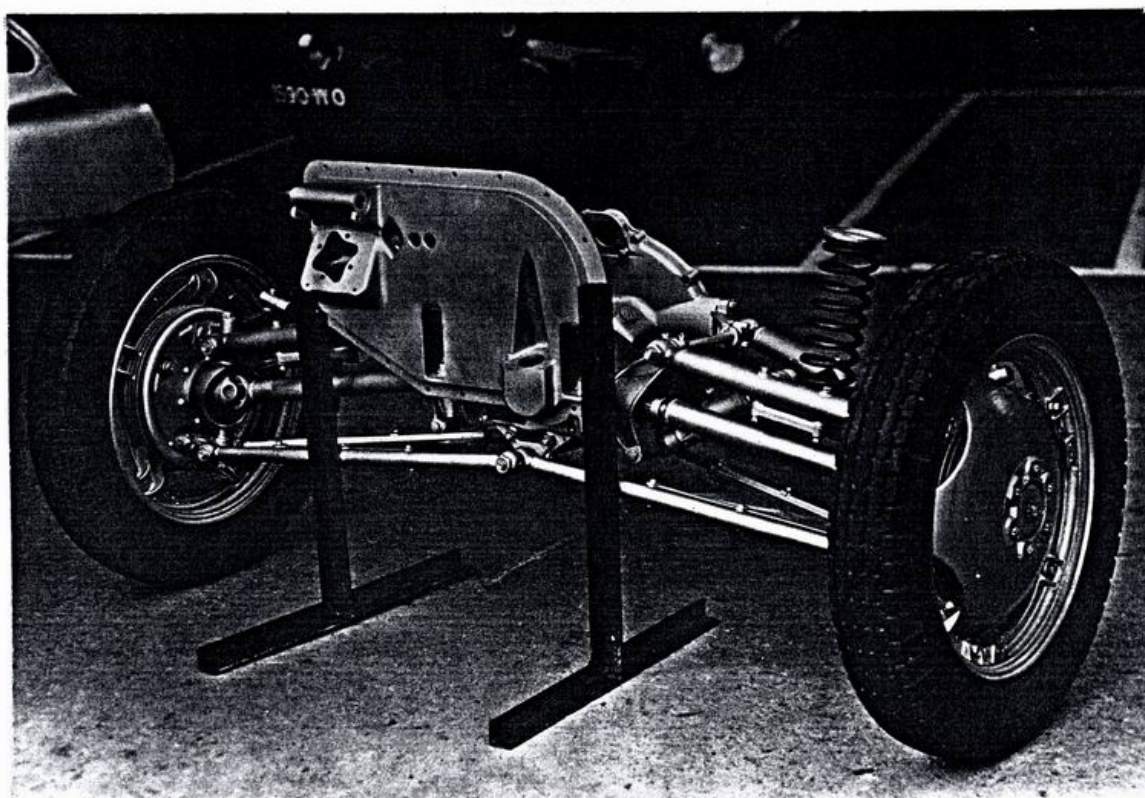


Vue montrant la parfaite visibilité intérieure

sans le montant central



Vue de 3/4 arrière du train arrière



Suspension de l'avant vue de l'avant
arrière

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

MOTEUR

— NOMBRE DE CYLINDRES	2
— DISPOSITION : Cylindres horizontaux, opposés et disposés coaxialement.	
— CYCLE	4 temps
— ALÉSAGE ET COURSE	75 x 80
— CYLINDRÉE TOTALE	0,707 l.
— RAPPORT DE COMPRESSION	6,25
— PUISSANCE AU FREIN A 3.000 tours/mn	15 CV
— PUISSANCE SUIVANT FORMULE DES MINES	4 CV

*
* *

CULASSES : Rapportées, en alliage léger.

EMBIELLAGE : Vilebrequin à plateaux, montage à aiguilles du palier arrière et des manetons, disposition particulière de l'embellage. Pistons en alliage léger munis de quatre segments.

DISTRIBUTION : Arbre à cames actionnant, par poussoirs et tiges réglables, les soupapes disposées latéralement et inclinées.

ALLUMAGE : Par distributeur et batterie.

CARBURATION — Tubulure à réchauffage réglable, carburateur horizontal, starter commandé par tirette sous colonne de direction, aspiration d'air par tubulure à section progressive.

ALIMENTATION : En charge par nourrice de 2 litres placée sous l'auvent et munie d'un élévateur à dépression aspirant le combustible dans un réservoir de 18 litres à l'arrière de la caisse.

GRAISSAGE : Sous pression par pompe à engrenages commandée par l'arbre à cames, clapet de pression réglable extérieurement, ailettes de refroidissement du carter d'huile placée hors de la carène.

REFROIDISSEMENT :

1^o Par deux radiateurs à circulation par thermosiphon, montés directement sur le moteur.

2^o Par ventilation directe.

ACCESSOIRES ÉLECTRIQUES :

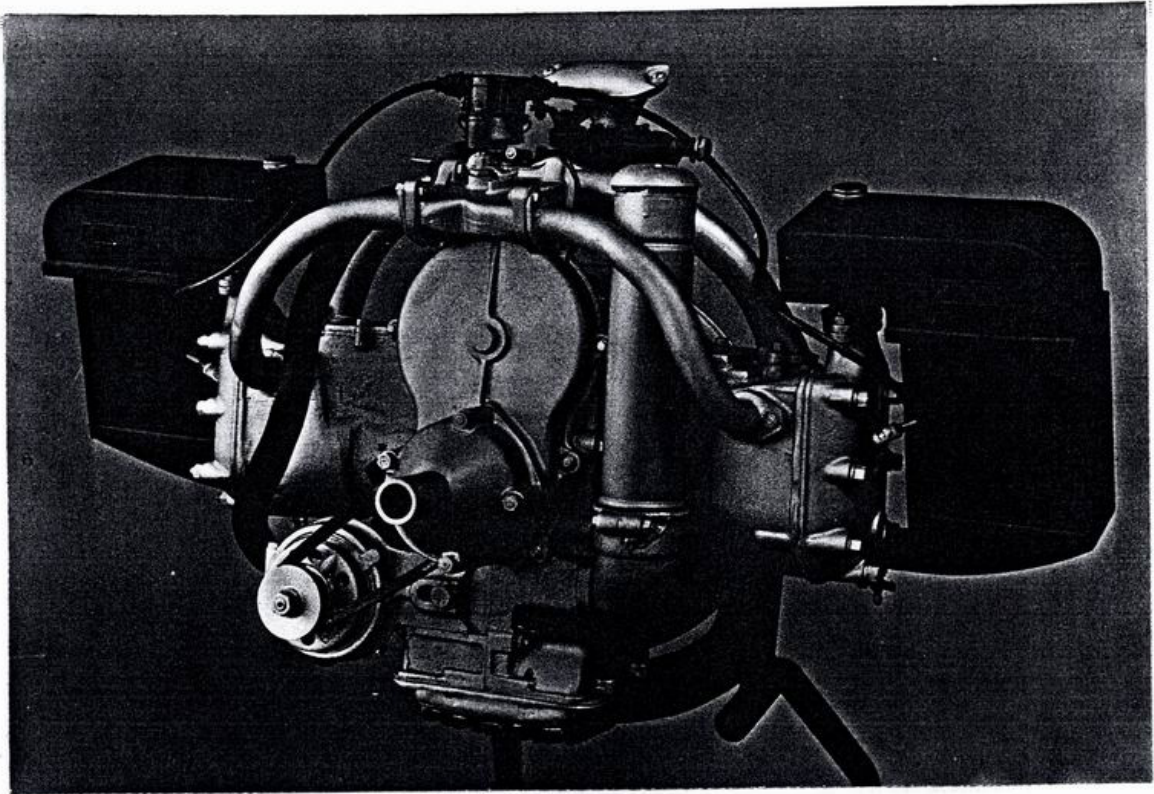
Démarrreur électrique à commande positive actionné au moyen d'une tirette.

Voltage de l'installation : 6 volts.

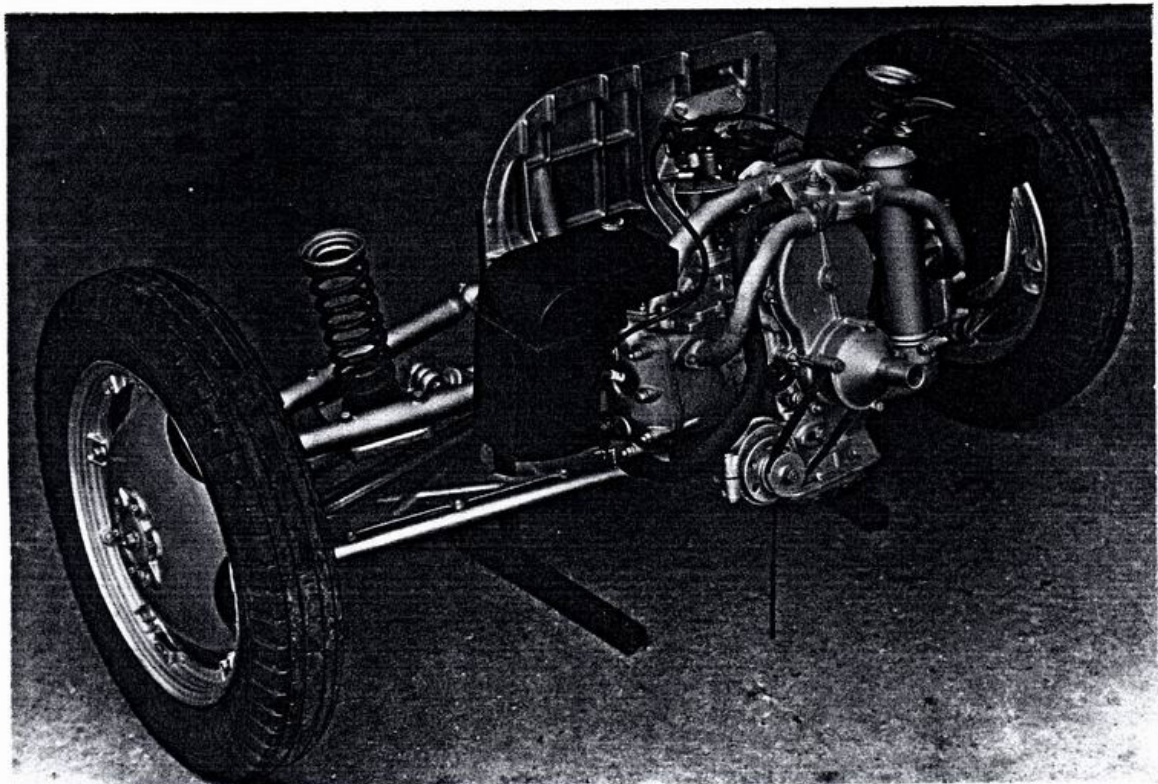
Génératrice ventilée à régulateur de tension.

Témoin de charge lumineux.

Batterie U.S.L. 60 AH.



Moteur vu de l'avant



Vue de 3/4 avant du groupe propulseur avant

DISPOSITION DES ROUES

Si l'on considère, dans une voiture à 4 roues que l'ensemble des dépassements et des carènes de roues représente une résistance aérodynamique au moins égale à celle de la carène principale, on trouve sensiblement pour un véhicule à 3 roues une augmentation de 20 % seulement de la résistance propre de la dite carène, en accolant les carénages avant à la carène principale, ainsi qu'en incorporant la roue unique arrière dans l'intérieur de la carène.

ÉQUILIBRAGE ET TENUE DE ROUTE

La variation de position du centre de gravité a été déterminée pour qu'au maximum d'adhérence du véhicule au sol on évite dans un coup de frein « la mise en pylône », qu'en virage le dérapage précède le retournement et que l'adhérence transversale créée par la roue arrière détermine un moment supérieur à celui d'une seule roue avant bloquée.

Il résulte de calculs élémentaires un triangle de sustentation non arbitraire, ainsi que des positions limites du centre de gravité du véhicule vide ou chargé. Ceux-ci définissent une voie de 1,50 m et un empattement de 2,300 m.

Au coup de frein, avec maximum d'adhérence des roues, 80 % environ du poids se trouve sur l'avant et nécessite l'emploi de frein avant de 10" à commande hydraulique. Un simple frein de parking de 8" est alors aménagé sur la roue arrière qui conserve donc toute son adhérence transversale pendant un freinage intempestif au pied.

CONFORT ET SUSPENSION

Les flexibilités sont très grandes pour maintenir un confort acceptable, malgré la légèreté de la voiture.

La suspension étudiée et construite pour ce petit véhicule, remédie aux variations des caractéristiques pendulaires, variations dues à la forte différence de la charge utile par rapport au poids initial; ainsi, pour quatre passagers, une suspension offrant une caractéristique pendulaire de 90 oscillations-minute passerait à 115 oscillations-minute avec le conducteur seul. Tandis que nous avons réalisé, notamment pour la roue arrière une fréquence très basse : 65 oscillations-minute et qui reste rigoureusement constante quelle que soit la variation de charge. Cette roue étant uniquement porteuse ne subit aucunement les efforts du dévers en virage, aussi lui a-t-on permis de grands débattements de l'ordre de 20 cm de part et d'autre de la position moyenne. Son amortissement bien réglé, elle suit les multiples dessinences de la route. Il s'ensuit un agrément de confort sans précédent.

La suspension avant à roues indépendantes a été traitée en tenant compte des réactions dues au dévers en virage. Le fait de n'avoir qu'une seule roue d'appui extérieur au virage au lieu de deux dans les solutions orthodoxes, implique toutes proportions gardées, une inclinaison double de la caisse. La fréquence en charge est environ de 90 oscillations-minute.

Sa construction a été traitée comme dans les voitures les plus modernes, tout en appliquant des procédés de légèreté. Les poids non suspendus ont été réduits au maximum pour arriver à 27 kg par roue avant et 18 kg pour la roue arrière.

TRANSMISSION

EMBAYAGE : A disque souple en alliage léger garni de FÉRODO.

CHANGEMENT DE VITESSES : 4 vitesses et marche AR. Synchroniseur en 3^e et 4^e.

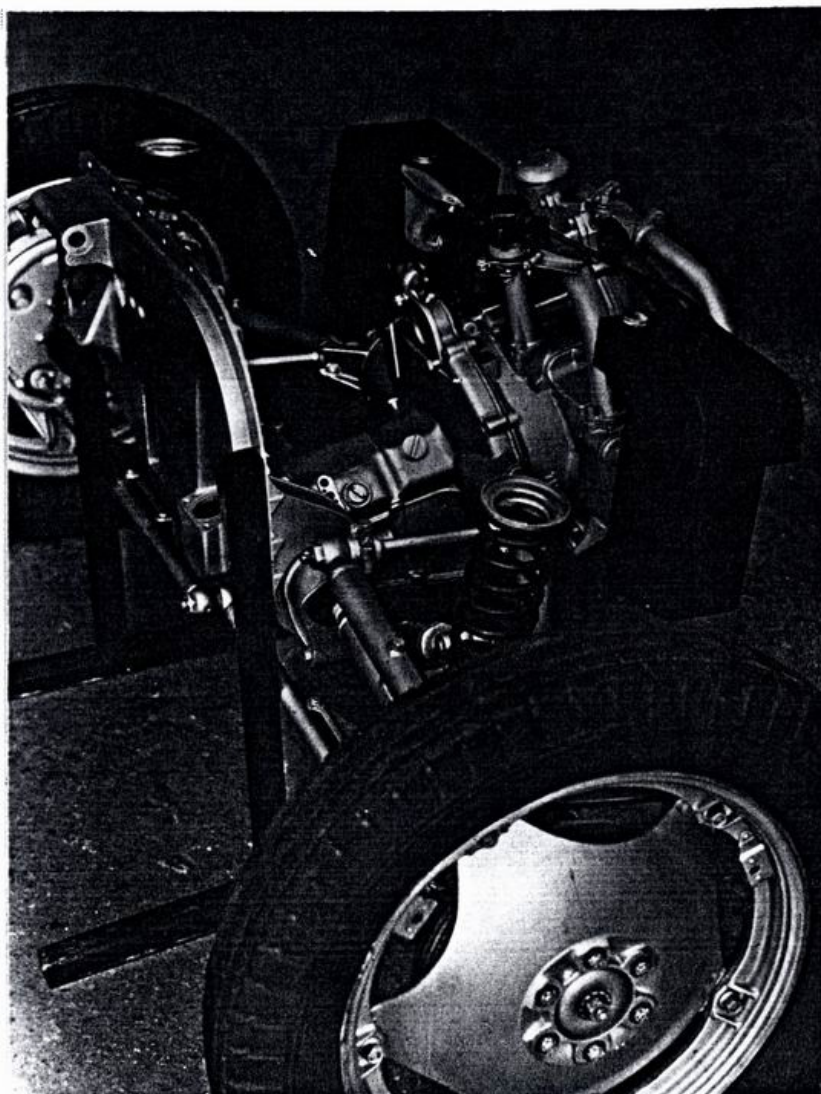
Rapport de démultiplication :

— 4 ^e	1
— 3 ^e	0,56
— 2 ^e	0,32
— 1 ^{re} et marche AR.	0,19

TRANSMISSION AUX ROUES :

1^o Par couple conique « GLEASON » et différentiel à pignon d'angle, rapport de démultiplication 2,87.

2^o Par joints à aiguilles « GLAENZER-SPICER » simples du côté du différentiel, doubles du côté des roues.



Vue de 3/4 arrière du groupe propulseur avant

Nous n'avons pas cherché, par contre, à caréner complètement les roues dans leur braquage, ce qui nous aurait conduits à des ailes volumineuses augmentant par trop la surface de projection. Nous avons donc laissé subsister une ouverture latérale et circulaire dans les ailes.

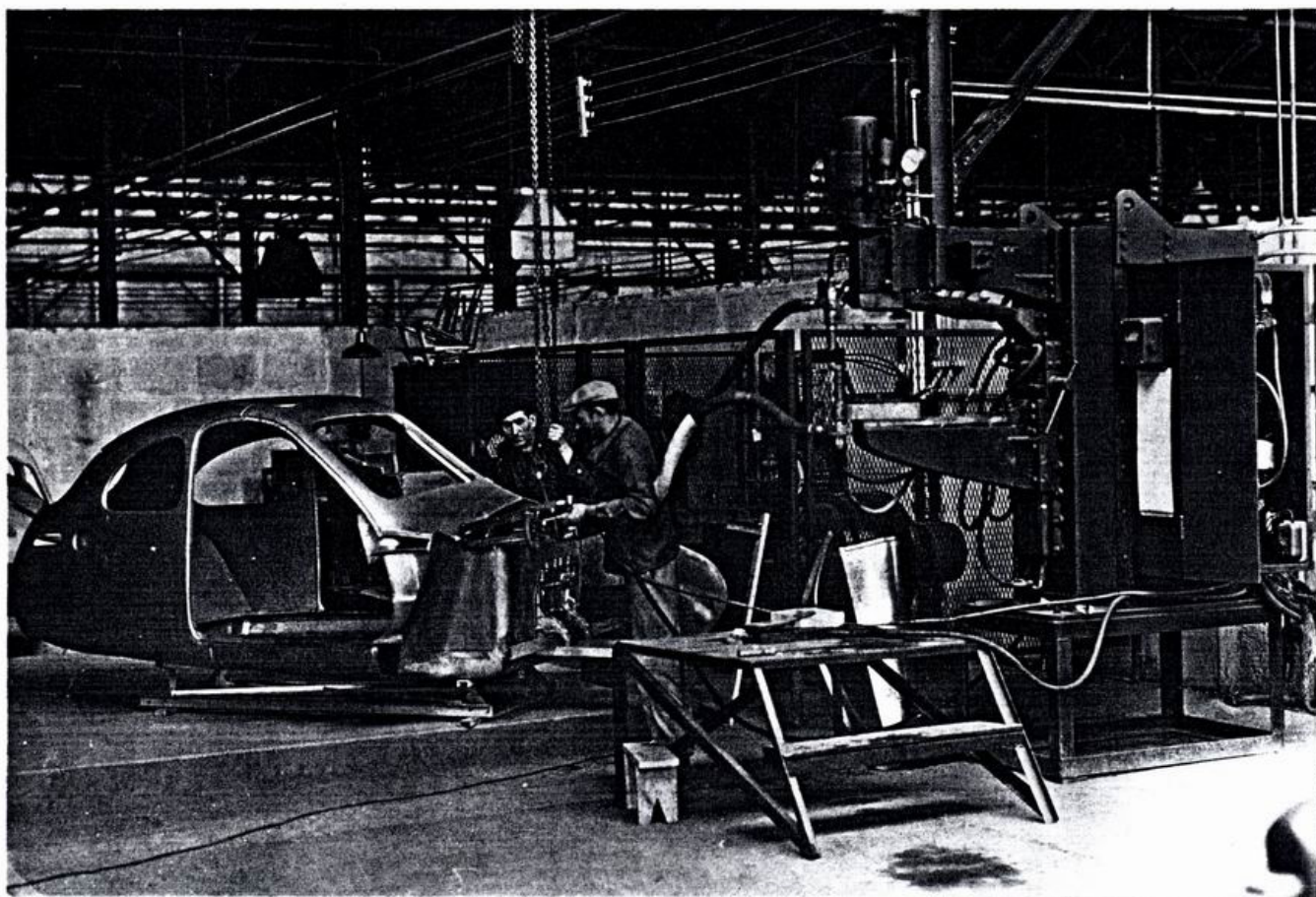
Pour remédier à cette solution de continuité dans la surface latérale, nous avons traité spécialement les bords de l'ouverture, si bien que l'écoulement de l'air n'est en rien modifié.

Toutes ces dispositions ont été prises en conformité avec les études et recherches de M. ANDREAU, c'est ainsi que la portance totale de la voiture a été rendue négative en l'imposant ainsi dans le corps principal.

Toute la surface extérieure a été conçue de façon à ne pas occasionner de remous ni d'amorce de décollements par la suppression de toutes les aspérités, notamment les charnières, poignées, plaque d'immatriculation et l'emplacement judicieux des entrées et sorties d'air pour le refroidissement du moteur.

Les baies de portières sont dans les zones de dépression extérieure; l'ouverture des glaces ne trouble pas de ce fait le régime des écoulements.

Les panneaux extérieurs sont en Duralinox H3 de 10/10 d'épaisseur, les panneaux intérieurs en Duralinox H3 de 8/10, les pièces travaillant beaucoup en H5 de 20/10, le tout assemblé par points de soudure électrique (environ 6.000 points).



Soudure de la coque

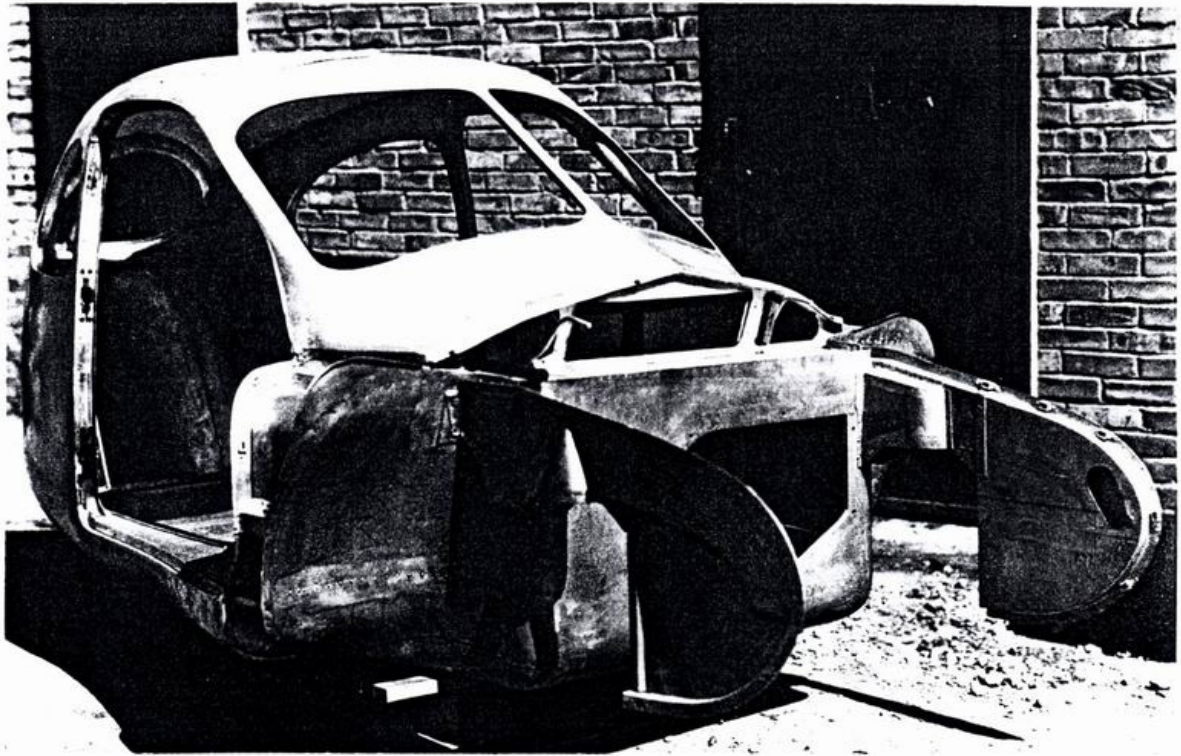


Soudure du soubassement

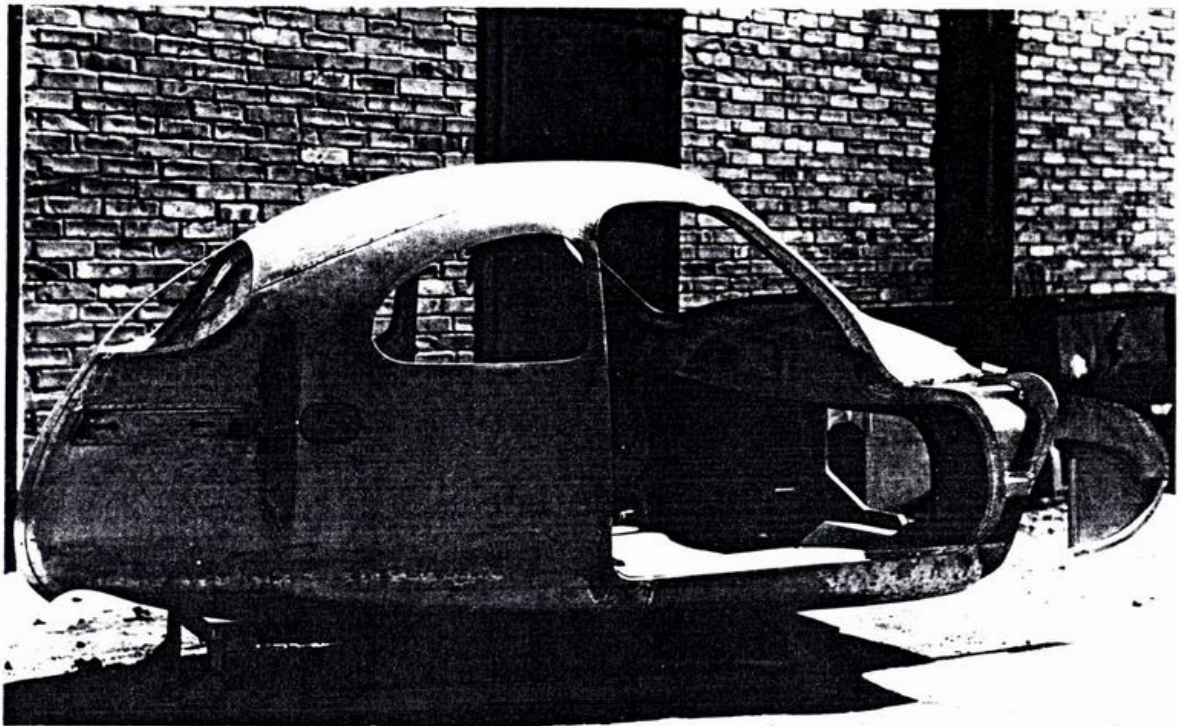
CARROSSERIE

Les formes et lignes des carrosseries évoluent depuis plusieurs années vers les conceptions aérodynamiques. Mais la plupart des voitures présentées n'ont d'aérodynamique qu'une ligne approximative qui n'a guère d'influence sur le rendement du véhicule. Il est vrai que jusqu'ici, il n'avait été réellement caréné que des voitures comportant un châssis, dont les contraintes parfois ne permettaient pas toujours d'obtenir ce que l'on désirait : une certaine finesse aérodynamique des profils.

Pour déterminer les formes de la carrosserie, nous sommes partis du corps idéal offrant la moindre résistance, auquel nous avons adjoint un habitacle dont la face d'attaque a été spécialement établie pour ne pas perturber l'écoulement des filets d'air et dont les lignes de fuites se raccordent au mieux avec celles de notre corps principal. Les ailes sont également des volumes de moindre résistance, enroulés sur le corps principal de manière à ce que leur résistance propre vienne simplement s'ajouter à celle déjà existante sans occasionner de perturbation dans l'écoulement des filets d'air.



Coque assemblée, partie travaillante (vue de 3/4 avant)



Coque assemblée, partie travaillante (vue de 3/4 arrière)

Le poids de la coque nue est de 78 kg.

Les essais statiques ont accusé une flèche temporaire de 2,8 mm sous 1.200 kg de charge.

Les glaces des baies de portes, de custodes et de lunette, sont en PLEXIGLASS de 4 mm, le pare-brise en glace de sécurité.

L'intérieur est entièrement floqué, le tapis de sol est en moquette de laine, les sièges en tube sont réglables et garnis de drap.

Les ébénisteries en acétate de cellulose.

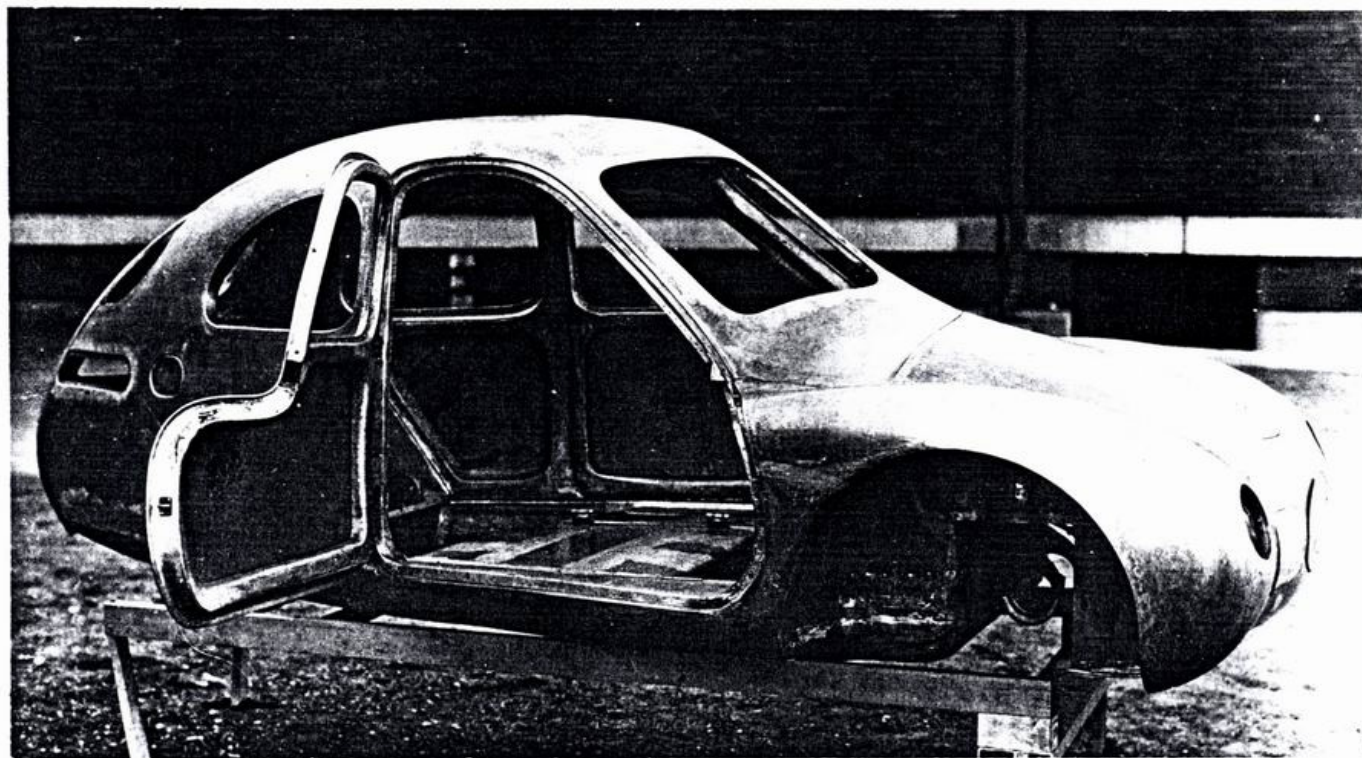
Les appareils de contrôle sont réunis en un tableau sur la planche de bord et placés face au conducteur.

Les commandes électriques sont toutes groupées en un appareil fixé sous le volant.

La planche de bord comporte deux grands vide-poches très pratiques.

Sous les sièges est disposé un vaste coffre permettant le logement de la roue de secours et de l'outillage.

L'aspect de la voiture est très plaisant, comme en font foi les photos, la visibilité intérieure remarquable et sa conduite agréable. Les résultats obtenus sont des plus satisfaisants, comme le prouvent les chiffres suivants relevés sur nos fiches d'essais :



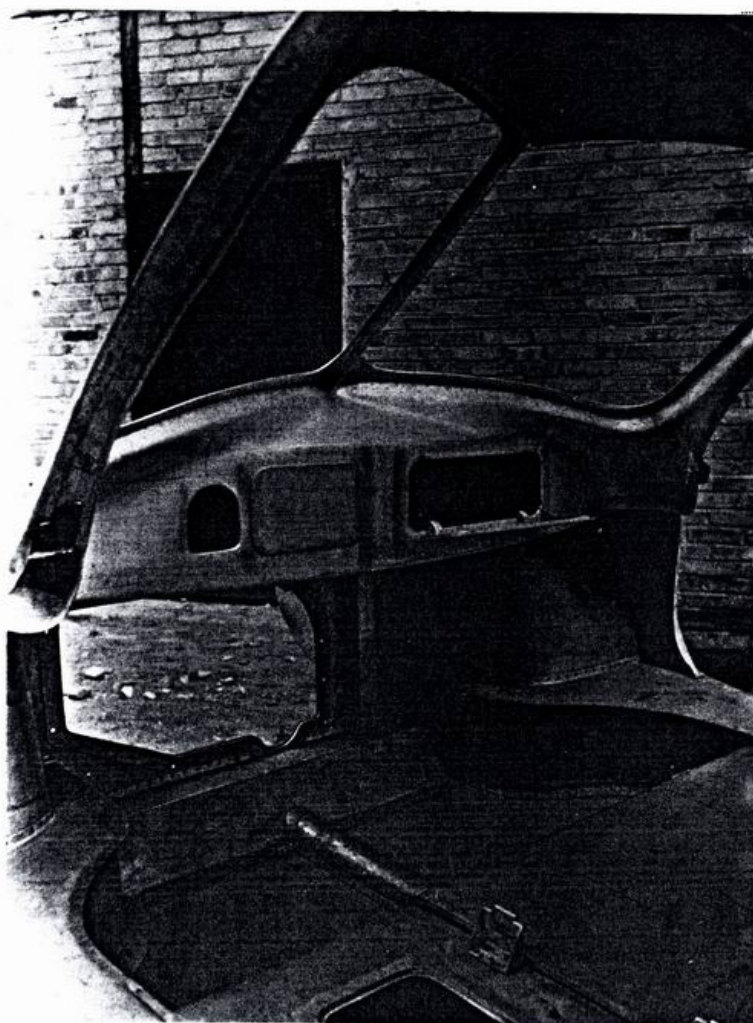
Coque assemblée, porte ouverte

VITESSE ET CONSOMMATION SUR ROUTE :

- DATE DE L'ESSAI : 7 septembre 1942.
- PARCOURS : Gennevilliers - Alençon - Gennevilliers (300 km).
- POIDS EN CHARGE AVEC DEUX PASSAGERS : 625 kg (Prototype N° 1 non allégé).
- KILOMÉTRAGE DE LA VOITURE AVANT L'ESSAI : 4.000 km.
- VITESSE MAXIMUM EN PALIER : 105 kmh.
- VITESSE MOYENNE : 65 kmh.
- CONSOMMATION : 3,475 l. aux 100 kilomètres.

VITESSE SUR BASE :

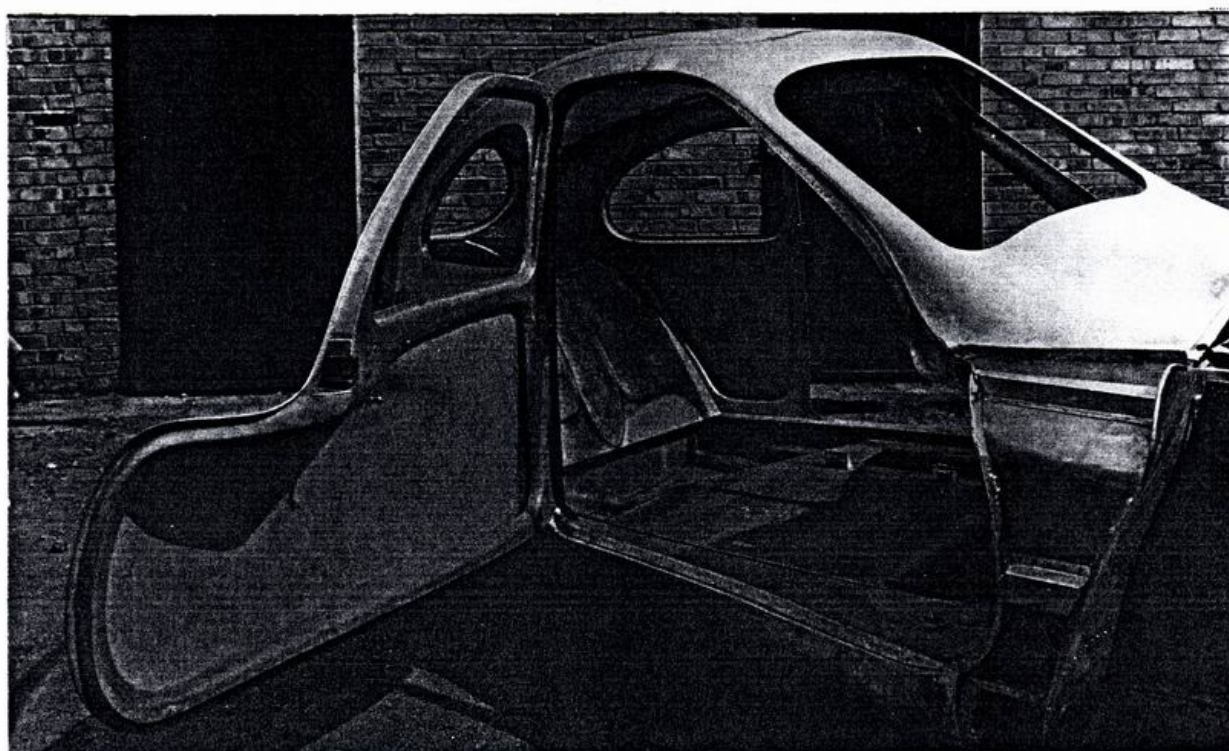
- DATE DE L'ESSAI : 2 mars 1944.
- VENT : de 3/4, par rafales.
- BASE : Pontchartrain.
- POIDS EN CHARGE AVEC DEUX PASSAGERS : 605 kg (Prototype N° 2 non allégé).
- KILOMÉTRAGE DE LA VOITURE AVANT L'ESSAI : 3.500 km.
- ESSAI DE VITESSE MAXIMUM, CHRONOMÉTRÉ SUR 1 km DANS CHAQUE SENS : Moyenne : 96 kmh.



Coque assemblée, partie travaillante (détail intérieur de l'avant)



Coque assemblée, partie travaillante (détail intérieur de l'arrière)



Coque assemblée, partie travaillante (coffre intérieur)

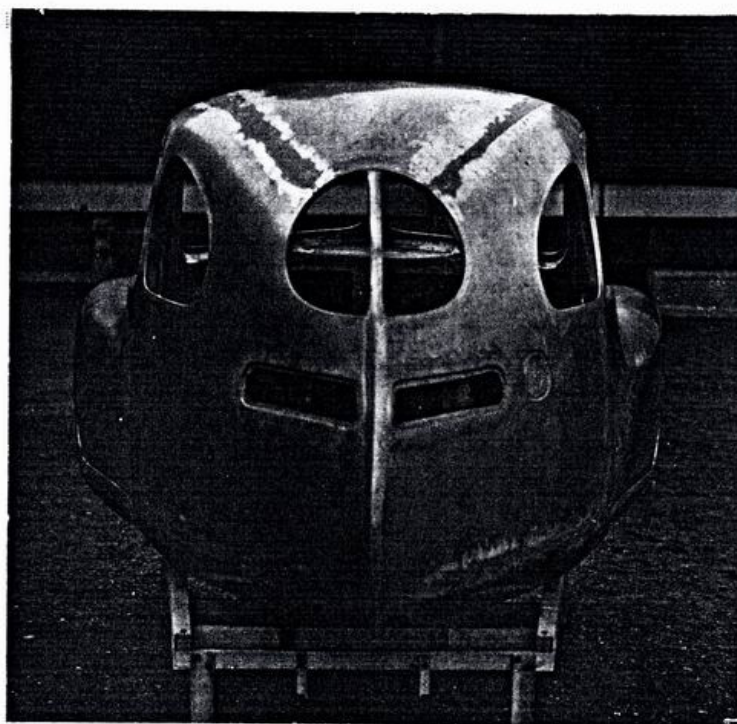
CONSOMMATION DANS PARIS :

- DATE DE L'ESSAI : 23 mars 1945.
- PARCOURS : 55 km.
- POIDS EN CHARGE AVEC DEUX PASSAGERS : 537 kg (Prototype N° 4 allégé).
- KILOMÉTRAGE DE LA VOITURE AVANT L'ESSAI : 4.840 km.
- VITESSE MAXIMUM : 50 kmh avec utilisation de la surmultipliée (4^e).
- CONSOMMATION : 3,700 l. aux 100 kilomètres.

CONSOMMATION SUR BASE :

- DATE DE L'ESSAI : 25 mars 1945.
- VENT : Très léger de côté.
- BASE : Pontchartrain.
- POIDS EN CHARGE AVEC DEUX PASSAGERS : 537 kg (Prototype N° 4 allégé).
- KILOMÉTRAGE DE LA VOITURE AVANT L'ESSAI : 4.905 km.
- CONSOMMATION : aux 100 kilomètres :

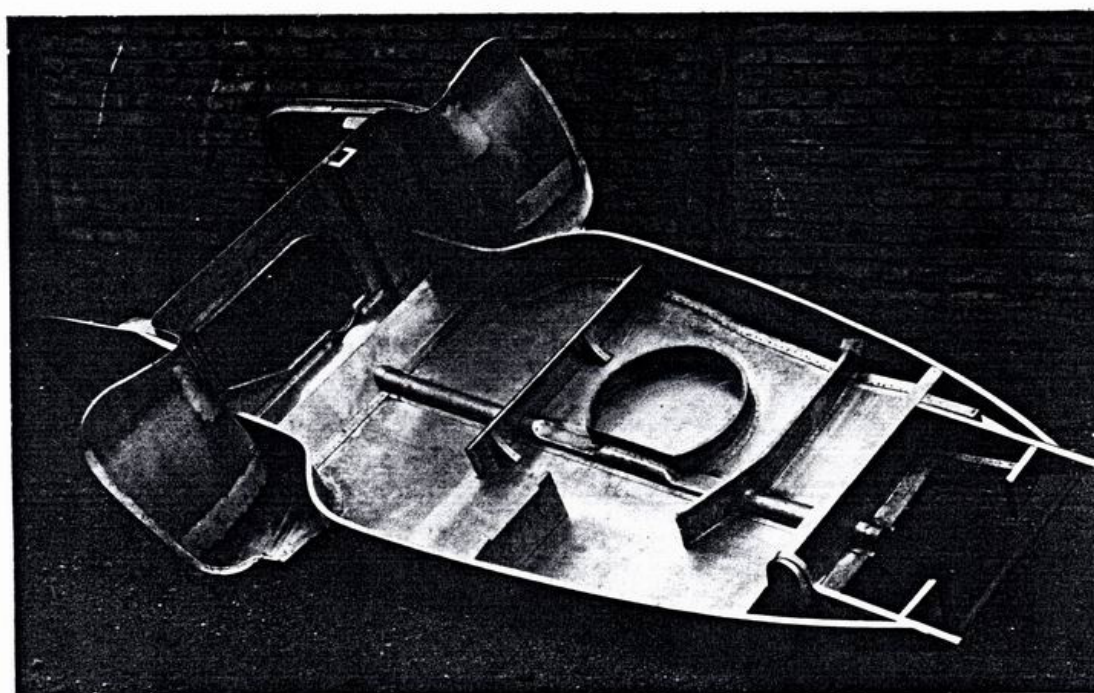
à 40 à l'heure	2,3 l.
à 50	— 2,35 l.
à 60	— 2,4 l.
à 70	— 2,5 l.



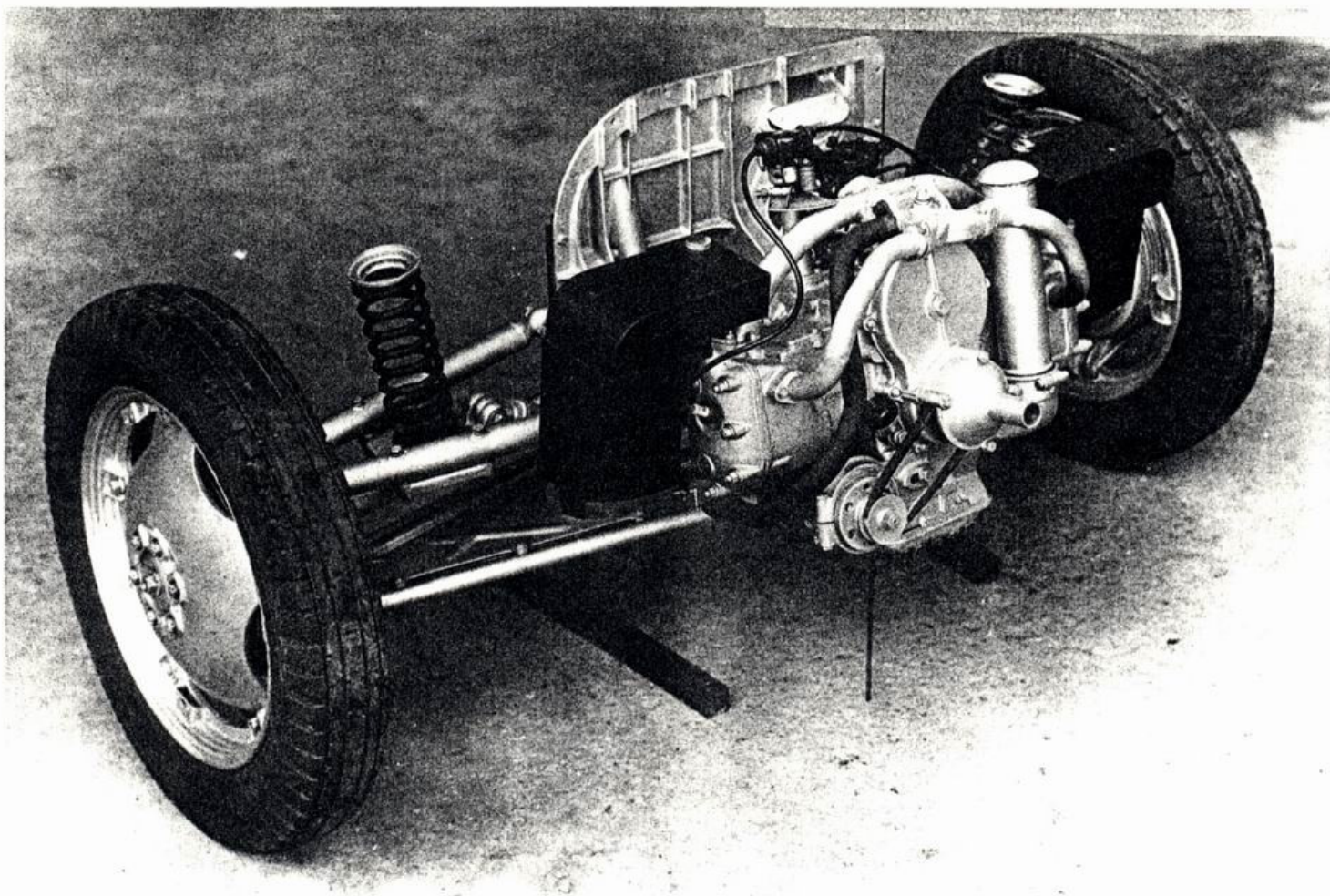
Coque assemblée vue de l'arrière



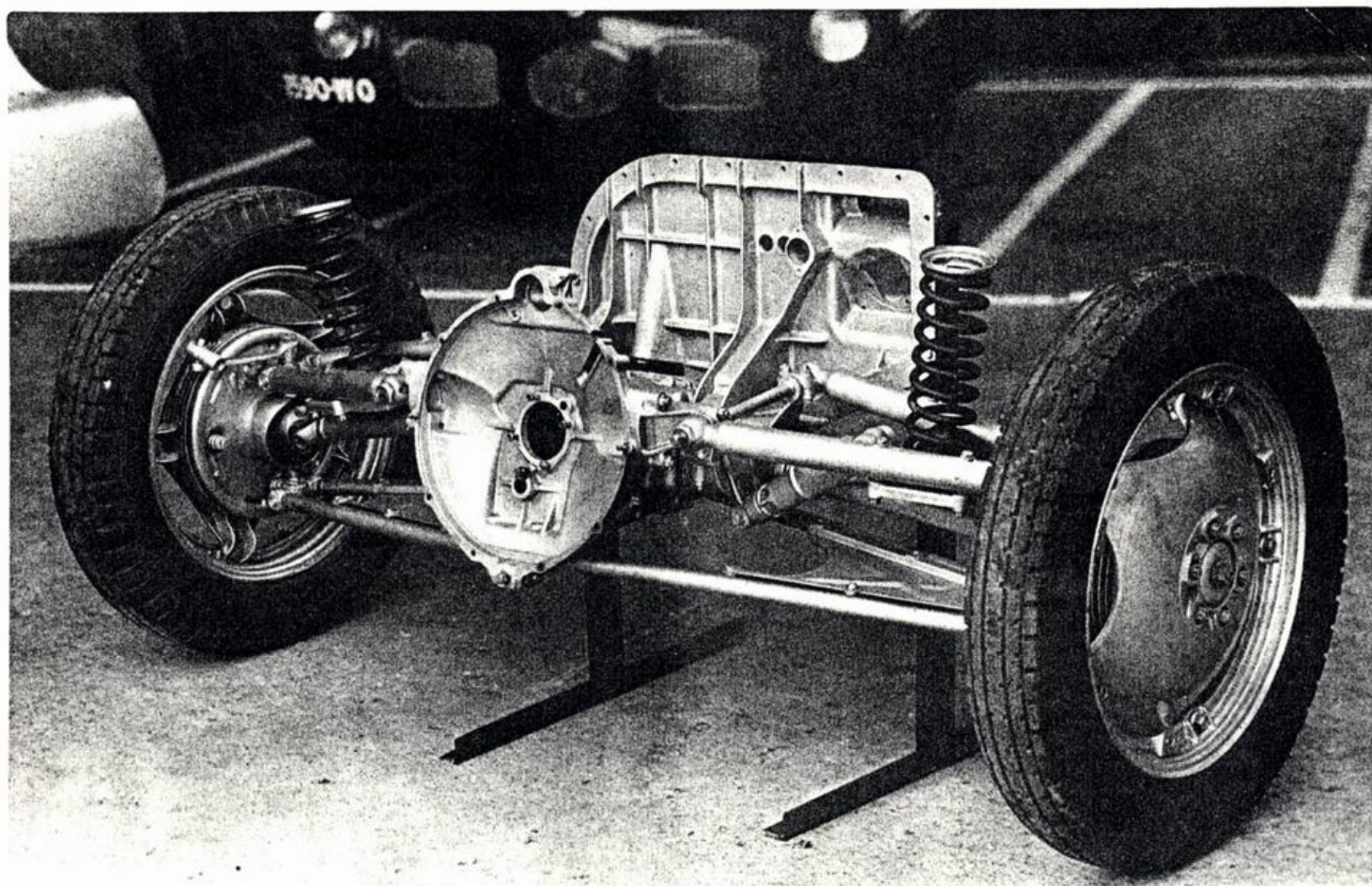
Soubassement vu par dessous



Soubassement et tablier assemblés



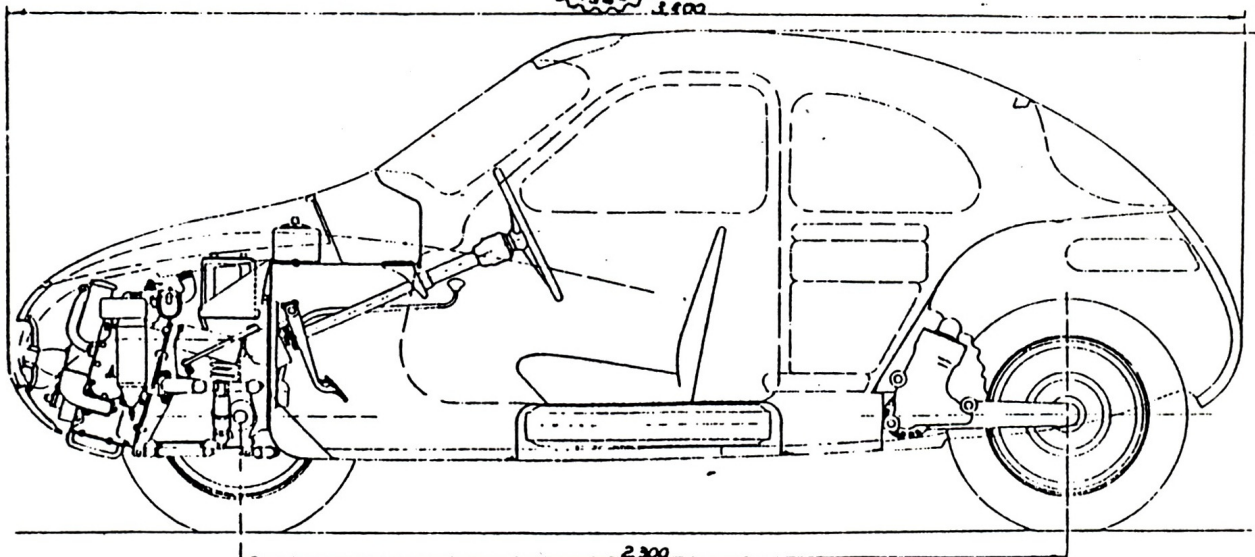
MAT. VI 183



RENTAL BATTERY

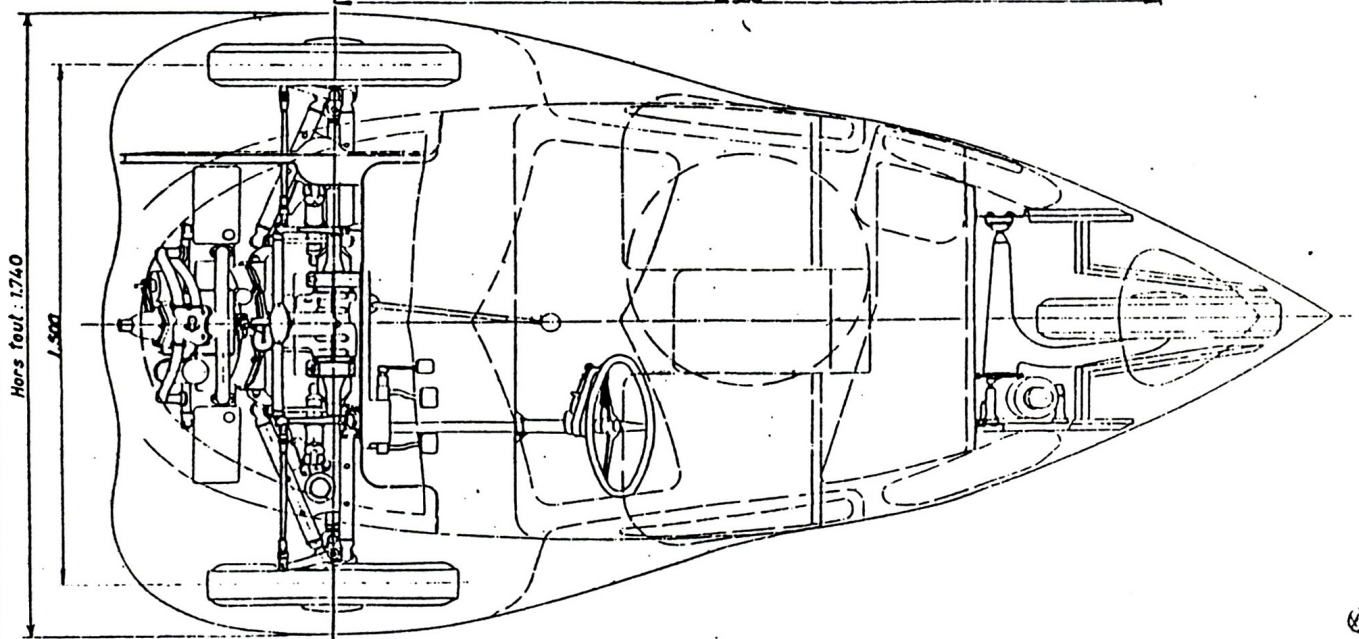


1.800



2.300

1.425



Hors tout : 1.740

1.500

QUELQUES PERFORMANCES

Consommation de base

Essai contrôlé officiellement par le délégué du Service Automobile du Ministère de la Production Industrielle, le 3 juillet 1942, sur la base de Rambouillet, au poids total de 612 kg, en palier, avec un léger vent de côté.

Vitesse moyenne
en km/h

40

50

60

70

Consommation
en litres aux 100 km

1,95

2,08

2,3

2,45

Consommation sur route

Essai du 7 septembre 1942 sur le parcours Gennevilliers-Alençon-Gennevilliers (300 km) avec deux passagers et un poids en charge de 625 kg :

vitesse maximum en palier
vitesse moyenne
consommation aux 100 km

105 km/h
65 km/h
3,475 l