

Titre : Voiturettes et voitures légères

Auteur : Laville, Ch.

Mots-clés : Voiturettes*France*1870-1914

Description : 1 vol. (XXXVI-428 p.) ; 19 cm

Adresse : Paris : H. Dunod et E. Pinat, 1910

Cote de l'exemplaire : CNAM-BIB 12 De 59

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?12DE59>



La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique <http://cnum.cnam.fr>*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique <http://cnum.cnam.fr>*. You may assemble and distribute links that point to other CNUM documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from CNUM.

— 1 —

SOCIÉTÉ ANONYME
DES
Anciens Établissements



PANHARD
ET
LEVASSOR

AU CAPITAL DE 5.000.000

19, Avenue d'Ivry — PARIS

Téléph. : 800 - 66, 800 - 86, 800 - 45, 804 - 91

—
SALON D'EXPOSITION
24, Avenue des Champs-Élysées - PARIS
Téléphone : 508-35

—
Voitures légères à cardans de 8 et 12 HP
Voitures de tourisme à chaînes et à cardans
Moteurs - Canots - Aviation —
— *Véitures de Livraison* —

—
ENVOI DU CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

*

— II —

❖ Moteurs ❖
BALLOT

POUR

Automobiles, Canots
Véhicules industriels

Groupes Divers

Moteur 1 cyl.	8/9 HP.	100/120
— 4 —	8/10 HP.	65/110
— 4 —	10/12 HP.	75/120

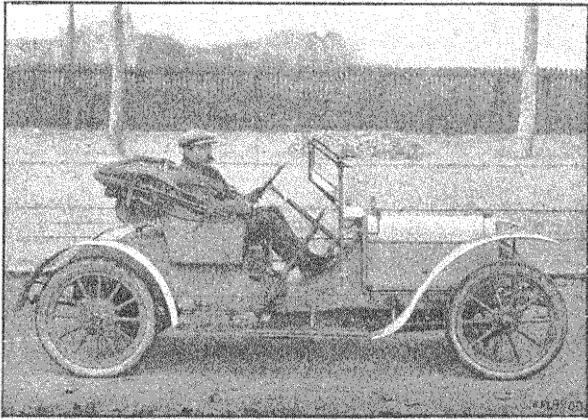
BALLOT & C^{ie}

103-105, boul. Brune, PARIS (XIV^e)

Téléph. : 730-08 Adr. télégr. : BALFA-PARIS

— III —

— LES VOITURETTES —
GRÉGOIRE
ont prouvé dans les
RELIABILITY TRIALS
de l'AUTO (5-19 Décembre 1909)
leur **ENDURANCE**
et leur **VITESSE** = 



“ MODÈLES 1910 ”
2, 4, 6 Cylindres
La meilleure Voiture pour le meilleur Prix
Société anonyme des AUTOMOBILES GREGOIRE
5, Route de la Révolte Neuilly-sur-Seine
TÉLÉPHONE : 674-95

— AUTOMOBILES —
Rolland Pilain

USINES & BUREAUX :

129, rue Victor-Hugo, TOURS (Indre-&-Loire)

Voitures de luxe

Voitures de grand tourisme

Moteurs pour aviation

MAGASIN DE VENTE :

24^{bis}, boulevard de Courcelles, Paris

(angle du boulevard Malesherbes)

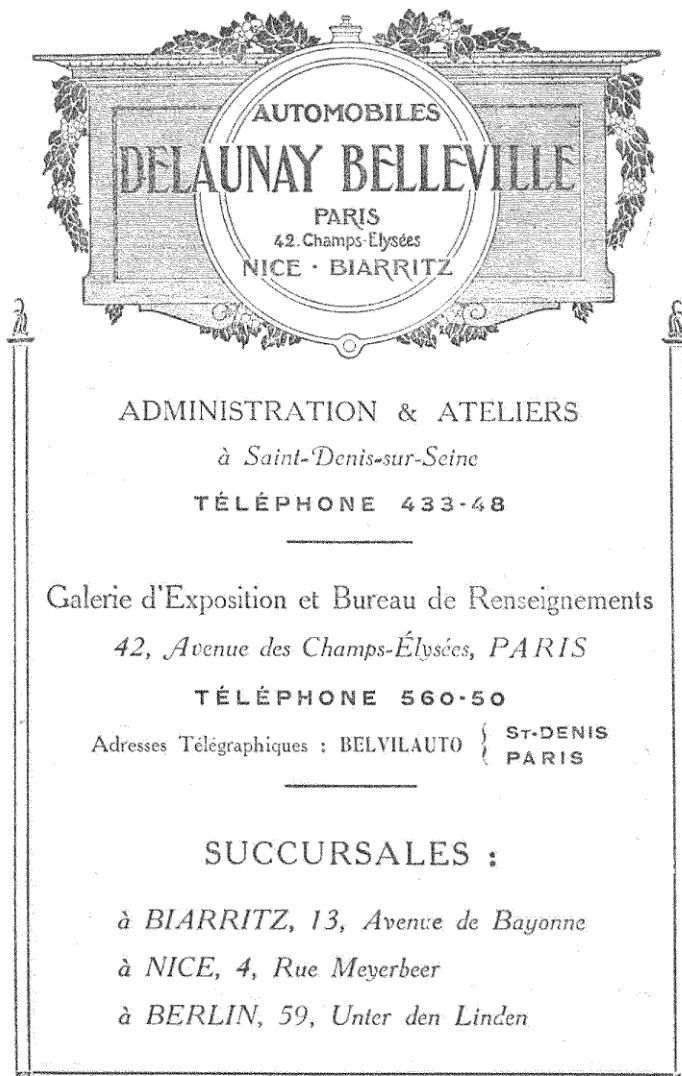
TÉLÉPHONE :

PARIS 520-28 — TOURS 4-85

Adresse Télégraphique :

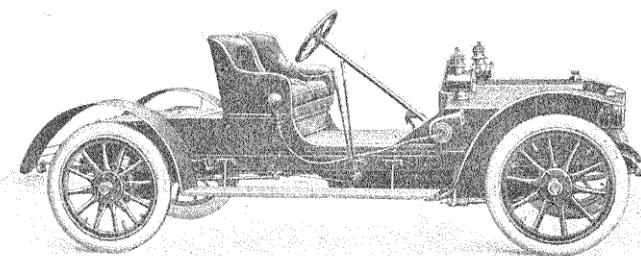
ROLLAND-PILAIN-TOURS

— V —



— VI —

AUTOMOBILES MARTINI
SAINT-BLAISE (Suisse)



VOITURES DE TOURISME

CHASSIS 10 HP — 12/16 — 16/25

25/40 cardan

CHASSIS 30/40 — 40/50 — 60/70 chaîne

CHASSIS spéciaux pour Fiacres

AGENT GÉNÉRAL POUR LA FRANCE :

H. BORIS, 49, Rue Cardinet, PARIS

TÉLÉPHONE 542·68

Garage — Pièces de Rechange

ATELIER DE RÉPARATIONS

— VII —

SOUVENEZ-VOUS

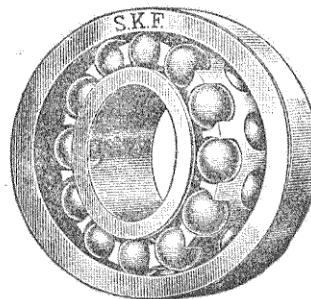
qu'un roulement à double rangée de billes et à rotule est **PRATIQUEMENT INUSABLE.**

Aussi,

DANS VOTRE INTÉRÊT

**FAITES MONTER SUR VOS
VOITURES LES FAMEUX
— ROULEMENTS**

S. K. F.



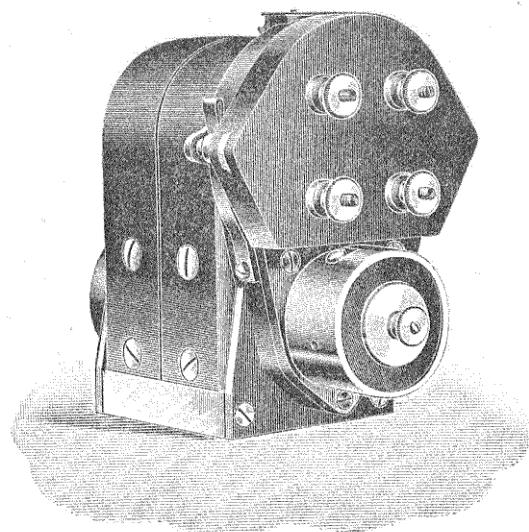
— TÉLÉPHONE 510-58 —
TÉLÉGR. ROUROTUL-PARIS

SOCIÉTÉ SUÉDOISE

— S. K. F. —

Rue de la Gare, Levallois-Paris

Pour éviter les pannes
d'allumage, il faut employer
les



Magnéto & Bougies
= BOSCH =

Plus de 400.000 Magnéto vendues

Société des MAGNÉTOS BOSCH, Paris

17, Rue Théophile-Gautier

Succursale à Lyon : 295, Avenue de Saxe

Clément-Bayard

1910

VOITURETTES

4 CYLINDRES, 8 HP
4.600 fr. avec 4 places

Voitures Légères

9 HP Châssis 4.600
12 HP Châssis 6.900

VOITURES de TOURISME

DE 15 A 50 HP

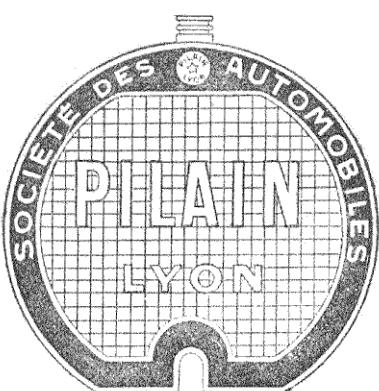
Dirigeables - Aéroplanes
- MOTEURS LÉGERS -

*Demander le Catalogue 1910 o o o o
o o o o o o qui vient de Paraitre*

CLÉMENT-BAYARD
33, Quai Michelet, LEVALLOIS



— x —



12/15 HP

65 km. à l'heure

620 kgs

20/30 HP

90 km. à l'heure

875 kgs

800 kgs

Modèles

PILAIN

1910

Les plus légers

Les plus durables

Les plus économiques

L'écart de prix, d'ailleurs minime, que vous trouverez entre une **F. N.** et une Voiture d'une autre marque, ne représente pas pour vous un supplément de dépense. Bien au contraire. C'est une très faible prime à l'assurance que vous contractez contre les pannes et les réparations en achetant une Voiture portant la marque, universellement connue et appréciée, de la

F. N.

FABRIQUE NATIONALE ==
== **d'ARMES de GUERRE**

D'HERSTAL-LEZ-LIÈGE (Belgique)

O. GAYAUD, Représentant

156, Avenue Malakoff, PARIS

RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

— XII —

= Les Voitures =
MINERVA
SANS SOUPAPES

(Brevets Knight)

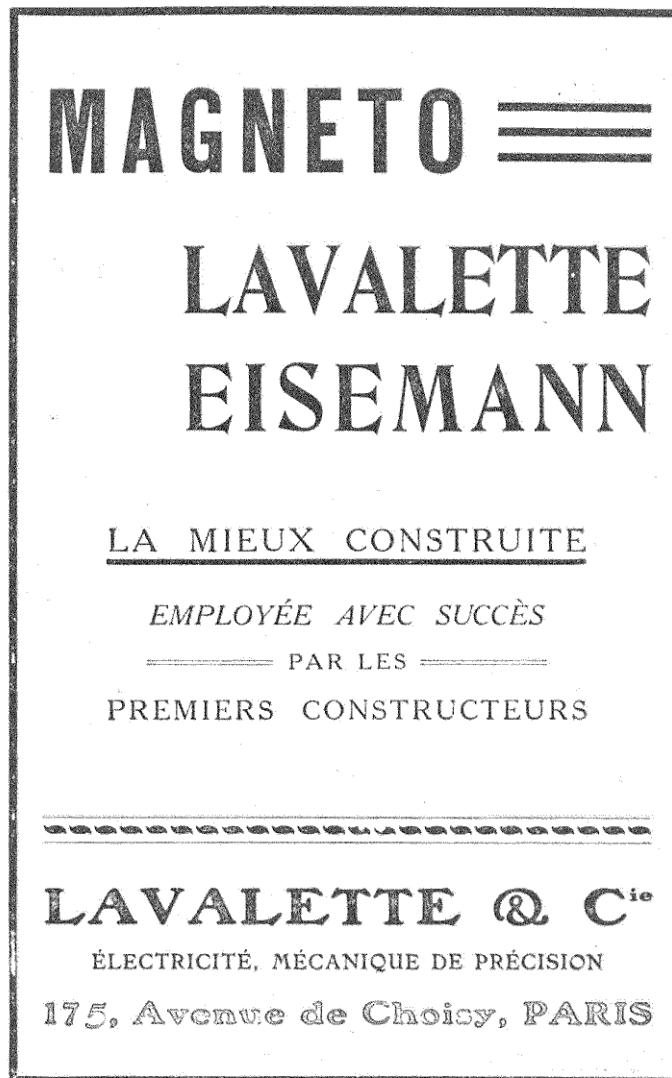


REPRÉSENTANT GÉNÉRAL POUR LA FRANCE :

Maison Outhenin-Chalandre
Rue de Chartres, 4 (Neuilly-s-Seine)

SUCCURSALE :

Avenue de la Grande-Armée, 24
PARIS





Automobiles

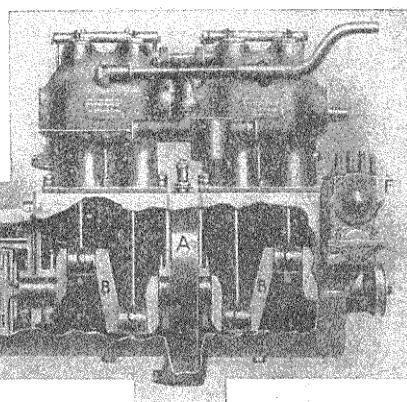
MOTOBLOC

Siège Social et Usines à BORDEAUX

Moteur à Volant central

Le seul équilibré rationnellement (Brevets Dombret)

Nouvel Embrayage
à
disques indéréglable



La Voiture 12 Chevaux

Carrosserie double-phaéton 4 personnes

*Fait le kilomètre en 54 secondes
Monte les côtes de 7 à 8% en prise directe
Consomme 11 litres aux 100 kilomètres*

BUREAUX et ATELIERS à PARIS

13, Cité de Pusy (23, Boulevard Péreire)

La Vie Automobile

Automobilisme, Cyclisme, Tramways, Aéronautique, Yachting

Ch. FAROUX, RÉDACTEUR EN CHEF

REVUE HEBDOMADAIRE ILLUSTRÉE

ABONNEMENT ANNUEL :

France 20 fr. | Étranger 25 fr.

Le Numéro : 0 fr. 50

Une livraison spécimen est adressée sur demande contre 0 fr. 15 (frais d'envoi)

LA VIE AUTOMOBILE est justement appréciée par tous les chauffeurs, car c'est la revue la plus pratique, la mieux documentée, la plus lue.

Par l'**indépendance**, la **qualité** et le **nombre** de ses rédacteurs, elle seule présente les garanties d'une **Vulgarisation scientifique exacte**, tout en restant à la portée de tout le monde.

Tout nouvel abonné à **La vie Automobile** ou abonné ancien renouvelant son abonnement dans le courant de l'**année 1910** reçoit à titre gracieux et franco l'une, à son choix, des six primes ci-dessous :

VADE-MECUM DE "LA VIE AUTOMOBILE". Sous couverture en mouton souple.

COMMENT ON RECONNAIT UNE VOITURE AUTOMOBILE. Élégant album donnant l'aspect extérieur des voitures des trente-trois principales marques.

PRINCIPES ET RECETTES. Volume de près de 500 pages, broché, sous couverture artistique.

RÈGLE FAVRON. Donnant sans calcul la puissance des moteurs.

VADE-MECUM DES TRANSPORTS PAR OMNIBUS AUTOMOBILES. Volume de vulgarisation comprenant 160 pages, broché, sous couverture en papier toile.

CARNET DE ROUTE DE "LA VIE AUTOMOBILE". Très élégant carnet de poche sous couverture cuir, grain écrasé, avec crayon, permettant l'inscription de toutes notes et dépenses relatives aux voitures automobiles et donnant les règles générales qui régissent l'industrie automobile en France.

LA TECHNIQUE AUTOMOBILE & AÉRIENNE

Seule revue traitant des questions automobiles et aéronautiques au point de vue scientifique

PARAIT LE 15 DE CHAQUE MOIS

ABONNEMENT ANNUEL :

France 10 fr. | Étranger 12 fr.

Le Numéro : 1 fr.

Prix spécial pour les abonnés de **La Vie Automobile** : 5 fr.

Une livraison spécimen est adressée sur demande contre 0 fr. 15 (frais d'envoi)

BULLETIN D'ABONNEMENT

A retourner à l'Administration du Journal, Quai des Grands-Augustins, 47 et 49, PARIS

Je soussigné⁽¹⁾

*déclare m'abonner à "La Vie Automobile" pour un an à dater du r^er⁽²⁾
et désire qu'une traite du montant de cet abonnement me soit présentée le 5 du mois suivant
(ou) à l'adresse ci-dessus.*

Je choisis la prime; { Vade-Mecum de "La Vie Automobile"
(Laisser subsister seulement l'indication de la prime choisie). } Comment on reconnaît une Voiture automobile
Principes et Recettes
Règle Favron
Vade-Mecum des "Transports par Omnibus Automobiles"
Carnet de route de la "Vie Automobile"
qui me sera envoyée gratis et franco.

A....., le..... 19.....

SIGNATURE

**

(1) Nom et adresse très lisibles.

(2) Désignation du premier mois de l'abonnement.

BRUNARD & Cie

272, Route de la Révolte et Passage Moitrier

— LEVALLOIS-PERRET —

(Entre les portes Champerret et Courcelles, près de la porte Champerret)

Spécialité de :
Transformations
- Réparations -
Remise à Neuf
de Carrosseries
Automobiles - -

Carrosseries

Torpilleur

Nouveau Modèle 1910

Spécialité de : CAPOTES, DAIS, GLACES, TROMPES
PAREBRISES et de PHARES, LANTERNES, ENVE-
LOPPES, CHAMBRES et ANTIDERAPANTS d'occasion

Achat, Vente, Échange de Carrosseries d'occasion

250 Carrosseries

Neuves et d'Occasion en Magasin

≡ D-F-P ≡

DORIOT - FLANDRIN - PARANT

— Voiturettes —

Voitures Légères

Trois types de 4 cylindres
10 - 12 - 14 HP

Doriot-Flandrin-Parant

USINES & SIÈGE SOCIAL :

169, Boulevard Saint-Denis

— à COURBEVOIE (Seine) —

Téléphone N° 150 (Courbevoie)

— XX —

Brevets

Marques-Modèles

Procès

Weismann & Marz
Conseils en matière de Arts et Manufactures
Téléphone
111.16

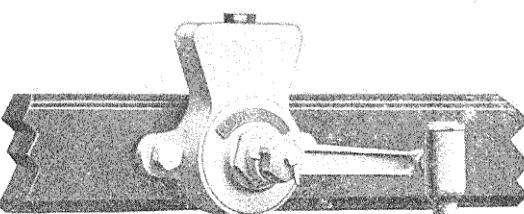
90,
Rue d'Amsterdam,
PARIS



SUSPENSION "COMPENSÉE"

HOUDAILLE

Brevetée en France et à l'Étranger



Fonctionnement toujours
assuré par son
Réservoir Compensateur



HOUDAILLE & SABOT
62, Boulevard Malesherbes, PARIS
Téléphone : 535-93

Usine à COURBEVOIE (Seine)
51, Quai de Courbevoie. — Téléph. ASNIÈRES 69

○ ○ ○ ○ ○ Société des ○ ○ ○ ○ ○
Huiles et Graisses Industrielles de Nanterre
Siège Social à NANTERRE (Seine)

Pour vos Automobiles :

HUILE OMNIA

(Graissage économique et sans fumée)

Huile pour Carter OMNIA

Graisse consistante OMNIA

— MOTOGLYCÉROL —

Pour empêcher la congélation de l'eau dans les réservoirs

— FRIGIDA —

Produit spécial supprimant les échauffements mécaniques

Huiles et Graisses industrielles

pour

Machines à vapeur, Moteurs à gaz, Dynamos, Machines-Outils, etc.

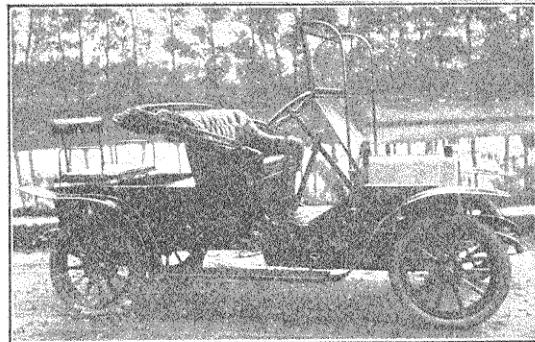
— OLUDINE —

Produit spécial absolument neutre remplaçant avantageusement l'huile de lard pour le décolletage de précision, l'huile de colza et les huiles solubles pour le travail des métaux

Catalogues et Échantillons sont envoyés franco sur demande adressée

18, rue Gambetta, à NANTERRE (Seine)

Une Véritable Révolution
EN VOITURETTES
ET VOITURES LÉGÈRES



LA NOUVELLE 8/10 HP 4 Cyl.
ARIÈS
pour 2, 3 ou 4 Places

RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

USINES & BUREAUX :
39, Quai d'Argenteuil, 39
à Villeneuve - la - Garenne
par l'Île Saint-Denis (Seine)
Téléph. 21 - Île Saint-Denis

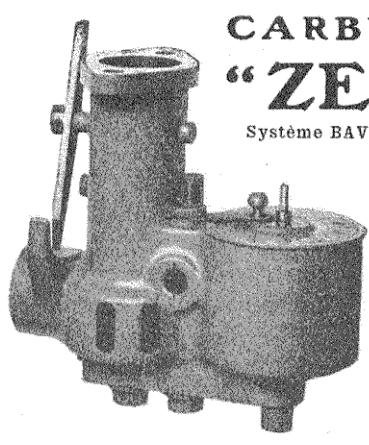
MAGASINS D'EXPOSITION
ET DE VENTE :
51 — Avenue d'Antin — 51
à Paris
o o Téléph. 522-65 o o

N'ACHETEZ PAS
d'Ouvrages sur l'automobile
ou l'aéronautique

sans avoir demandé des Renseignements et Prospectus
à la Librairie de l'AUTOMOBILE
47, 49, Quai des Grands-Augustins
PARIS

CARBURATEUR
“ZENITH”

Système BAVEREY (Breveté en tous pays)



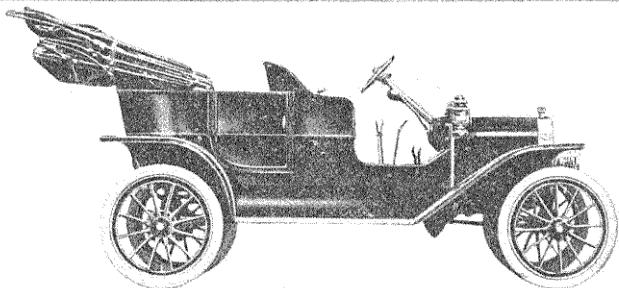
Nouveau principe
de Carburation
automatique
et rationnelle

Puissance maxima aux vitesses
les plus variées. - Mise en mar-
che sans artifice. - Marche au
ralenti extrême. - Reprises ins-
tantanées. - Économie.

Simplicité et absence de tout
organe mécanique font un ré-
glage absolument permanent ;
les causes usuelles de déréglage,
usure, poussières, trépidations,
sont sans influence sur le
“ZENITH”

Sté du CARBURATEUR “ZENITH”, 55, Chemin Feuillet-Monplaisir, LYON

Si vous achetez une Automobile
sans connaître la
Célèbre Voiture Légère
FORD
vous vous exposez à bien des regrets!



16 chevaux, 4 cylindres. Complète : **6.600** fr.

600 Kilogs
60 à l'heure
11 litres aux 100 Kilomètres
20.000 Kilomètres sur les mêmes pneus
Pas de changement de vitesses
Tout le mécanisme enfermé dans l'huile

Henzi DEPASSE, AGENT GÉNÉRAL
GARAGE, ATELIERS, STOCK DE PIÈCES :
52, Boulevard Bourdon, Neuilly-Paris

DU MÊME AUTEUR

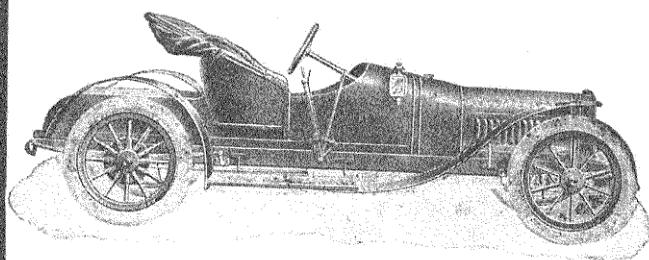
Les Occasions dans le Commerce automobile. Reliure mouton souple vert et or. 8 francs
Broché. 5 fr. 50

Principes d'automobile. Broché. 2 fr. 50
Cartonné. 3 fr. 75

Ce petit opuscule sera d'une lecture très profitable à ceux des lecteurs du présent ouvrage qui éprouveraient quelques difficultés à en suivre toutes les explications. *Principes d'automobile* est en quelque sorte l'introduction de *Voiturettes et Voitures légères*.

Voiturettes
et
Voitures légères

Voiturettes et Voitures Légères



Grand Prix des Voiturettes

et

Rehability Trials Français

L. DELAGE & C^{ie}, 60, Boulevard Pèreire, PARIS
USINES A LEVALLOIS

Une Voiture Honnête
à un Prix Honnête



Les usines Mitchell, comptant parmi les plus fortes en Amérique par leur production actuelle de 800 voitures par mois, fabriquent trois types de voitures :

Type **R**, 4 cyl. 20-24 HP, à 2, 3 et 4 pl. **6,700 fr.**
Type **T**, 4 cyl. châssis long, 20-24 HP, à 5 pl. **9,000 fr.**
Type **S**, 6 cyl. 30-35 HP, extra long, 7 pl. **12,000 fr.**

Ces voitures, particulièrement adaptées aux mauvaises routes, sont garanties un an dans tous les pays.

Les prix des types T et S comprennent la capote et le parebrise, les prix de tous les types comprennent les lanternes, la trompe et l'outillage.

MITCHELL MOTOR CAR Co
4, Avenue Mac-Mahon, PARIS
USINES A RACINE, WISC., ÉTATS-UNIS

BIBLIOTHÈQUE DU CHAUFFEUR

classe 59

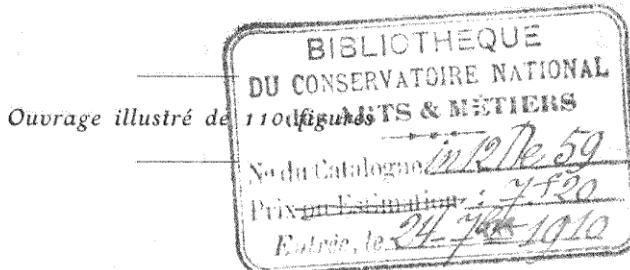
Voiturettes

et

Voitures légères

PAR

CH. LAVILLE & A. GATOUX



PARIS

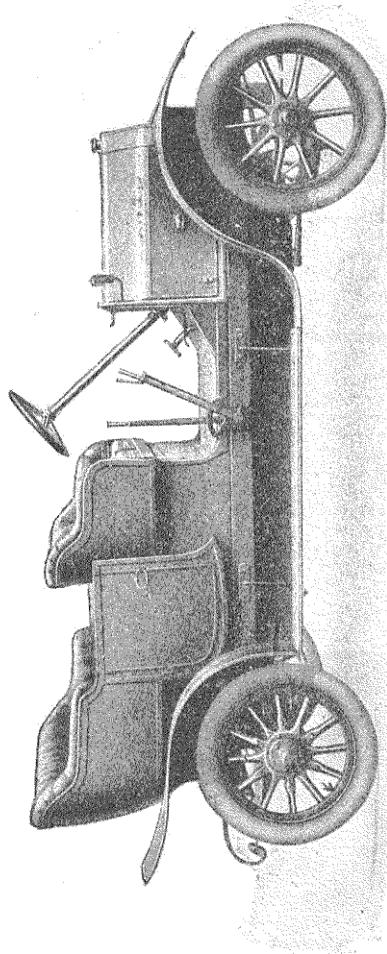
H. DUNOD & E. PINAT, ÉDITEURS

47 ET 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS

1910

Tous droits réservés.

ALCYON, 35-37-39, Rue Garnier, NEUILLY-sur-SEINE



VOITURETTE 8 HP Monocylindrique	Fr. 3500	le Châssis
VOITURETTE 10 HP 2 CYLINDRES . . .	Fr. 4000	le Châssis
VOITURETTE 10 HP 4 CYLINDRES . . .	Fr. 5400	le Châssis
VOITURE LÉGÈRE 12 HP 4 CYLINDRES	Fr. 5800	le Châssis
VOITURE LÉGÈRE 15 HP 4 CYLINDRES	Fr. 6200	le Châssis

BIBLIOTHÈQUE DU CHAUFFEUR

Cette collection, la plus complète et la mieux documentée qui ait été publiée jusqu'à présent sur les questions d'automobile, formera 21 jolis volumes in-8° illustrés.

VOLUMES PARUS :

EN PRÉPARATION :

Châssis, Carrosserie, par J. RUTISHAUSER.
Transmission, par J. RUTISHAUSER.
Cycles et Motocycles, par BOUGIER.

卷之三

PRÉFACE

Ah ! que voici un bon livre qui vient enrichir — et jamais ce terme ne fût mieux employé — la Bibliothèque du chauffeur. Sans doute, nous avons déjà de nombreuses publications qui s'étaient donné pour but de diffuser les connaissances indispensables à tout chauffeur, mais il n'en était guère que nous puissions recommander aux néophytes. Quelle détestable besogne en effet que celle d'ignorants se parant du beau titre de « vulgarisateurs » et qui ne soupçonnent même pas que l'enseignement élémentaire est à la fois le plus délicat, le plus difficile et celui qui nécessite un maître plus cultivé.

A ce point de vue, Ch. Laville a fait ses preuves. Il a le don de la clarté : bien loin que d'escamoter une difficulté à l'aide d'une saillie plus ou moins ingénieuse, il signale à son lecteur toutes les difficultés rencontrées en cours de route, il les lui dissèque, si je puis ainsi m'exprimer, et en triomphe aisément, par le simple bon sens.

Cet ouvrage ne sent pas l'effort, et ceci est sou-

vent un signe de perfection. Toutes les questions actuelles, dont certaines sont si brûlantes, la vogue du 6-cylindres, la lutte des moteurs plats et des moteurs longs, le graissage sous pression... tout cela, lisez-le et des notions jusque-là obscures se préciseront dans votre esprit. Lisez encore toute la partie consacrée à l'instruction du critique, et vous aurez appris, sans peine, mon Dieu! — car le style employé est toujours agréable — tout ce qu'il est essentiel de connaître pour guider son propre choix.

Oui, ceci est de bonne et utile besogne.

C. FAROUX

AVANT-PROPOS

Qu'est-ce qu'une voiturette?...

Un esprit clair et « ferme en ses desseins » s'attache à ne jamais parler d'un objet qu'il ne l'ait, au préalable, nettement défini... Nous voici donc contraints, pour ne pas, du premier coup, descendre de plusieurs degrés dans l'estime de nos lecteurs, de poser la question — et de tenter d'y répondre — : « Qu'est-ce qu'une voiturette? »

Ah ! l'embarrassante et l'insidieuse question ! Car si tout le monde, à l'heure actuelle, parle de voiturettes, nous croyons bien que personne ne s'est attardé à en définir exactement les caractéristiques générales.

La classification doit-elle être basée sur l'alésage du moteur, sur le poids total du véhicule, sur son empattement ou sur son prix d'achat ? Une voiturette doit-elle comporter deux ou quatre places ? Le moteur doit-il être mono ou polycylindrique ? La transmission

doit-elle être à cardan, à chaînes ou d'un autre système? Toutes questions auxquelles il est bien difficile de répondre catégoriquement.

On pourrait dire, très simplement, est *voiturette* tout véhicule ainsi dénommé par son constructeur. Malheureusement, ce qualificatif généreusement accordé par leur fabricant à certains engins, rappelle un peu la manière de Gorenflo qui, attablé le Vendredi-Saint devant un succulent lapin, le baptisait « carpe » pour les besoins de la cause... Subterfuges en rapport avec les demandes actuelles du public, dans le but d'écouler plus facilement la production.

L'alésage du moteur? Dira-t-on qu'un véhicule de tourisme muni d'un monocylindrique de 100 millimètres de diamètre intérieur de cylindre, d'un bicylindrique de 80 millimètres ou d'un quadricylindrique de 65 millimètres peut, seul, constituer une voiturette? Certainement non : car cela nous inciterait à déclarer que 101 millimètres d'alésage, pour un mono, est le fait d'une grosse voiture. Et puis, si l'alésage est le facteur le plus important dans l'évolution de la puissance du moteur, nous savons qu'il n'est pas le seul à intervenir.

Des limites plus nettement définies ne pourraient ressortir de l'examen des autres questions. Tout au plus pourrait-on dire : le type moyen de la voiturette est la machine à quatre

roues, comportant un moteur monocylindrique de 100 millimètres d'alésage maximum, — ou une puissance équivalente, dans le cas de plusieurs cylindres, — d'un poids inférieur à 800 kilos, d'un empattement moindre de 2 m. 50, et d'un prix d'achat ne dépassant pas 6.000 francs.

Certes, cette distinction est bien artificielle, elle est sujette aux discussions et aux critiques, mais elle n'a qu'une prétention : celle de représenter une moyenne d'opinions.

Tout bien considéré, nous ne croyons pas nécessaire d'établir des catégories nettement délimitées : une telle intransigeance nous amènerait trop vite à de notoires excommunications ou au rétablissement d'un lit de Procuſte dans lequel, de gré ou de force, devraient entrer des machines pour lesquelles leurs constructeurs avaient rêvé d'autres destinées... Il est impossible d'enfermer dans un cadre unique et de dimensions trop réduites la multiplicité des caractéristiques possibles pour une voiturette, car la voiturette n'est pas une personnalité tout d'une pièce : elle est essentiellement multiple, susceptible de mille variations et le champ de ses applications s'étend à l'infini.

C'est pourquoi nous dirons qu'une voiturette, en général, procède de toutes les caractéristiques que nous avons énumérées, mais qu'on

ne saurait l'apprécier complètement sur aucune d'elles, prise en particulier. Aussi bien, personne d'entre nous ne saurait dire exactement à quel moment une enfant cesse d'être une fillette pour devenir une jeune fille, et nous avons coutume de tourner agréablement la difficulté en déclarant, pendant l'imprécise période de transition, qu'elle est dans « l'âge ingrat ». Il en va de même sur le sujet qui nous occupe.

Et puis, la diversité des opinions, d'où naît la diversité des réalisations, n'est-elle pas nécessaire à la satisfaction des besoins différents qu'ont les diverses catégories d'acheteurs? Tel recherche une voiturette vraiment *utilitaire*, nouvel instrument de sa profession, et tel autre une voiturette *de luxe*, employée seulement à ses heures de loisir : il est bien évident que la même machine ne saurait convenir parfaitement aux deux demandes.

Cependant, s'il est un criterium qui semble devoir s'effacer devant d'autres considérations, qui nous apparaissent plus importantes, c'est celui qui est basé sur le prix d'achat. Nous ne saurions trop le répéter : un véhicule trop bon marché est toujours trop cher. L'acheteur d'une voiturette est tenu, plus quaucun autre, à savoir ce que toute chose lui coûte : dans la comptabilité relative à une automobile, le prix d'achat influe non seulement sur le chapitre

amortissement, mais aussi sur celui de l'entretien : un véhicule sérieusement établi et, partant, un peu plus cher, s'amortit sur une plus longue période, est moins coûteux à entretenir et a un rendement spécifique plus élevé, étant moins sujet aux repos obligatoires qu'une quelque chose camelote. Et n'êtes-vous pas persuadé que, somme toute, il est plus économique ?

En résumé, la conception que l'on peut se faire de la voiturette est plutôt subjective qu'objective. A chacun selon ses goûts et selon ses moyens ; s'il est certain que pour des véhicules utilisés par des entreprises industrielles — fiacres ou services de livraisons — les questions d'encombrement et de prix d'achat doivent être résolues, l'une à quelques centimètres et l'autre à quelques francs près, il n'en va pas de même dès qu'il s'agit de voitures destinées à des particuliers. Ceux qui n'envisagent que le côté purement utilitaire, ceux qui prennent une machine comme instrument de travail, ceux-là opteront peut-être pour la machine à deux places, d'encombrement réduit et à moteur monocylindrique ; d'autres, qui exigent un peu plus de confortable et de luxe n'hésiteront pas à grever leur prix d'achat des quelques louis supplémentaires nécessaires à l'acquisition d'une quatre-cylindres... Mais combien les goûts personnels

de chacun peuvent modifier ce choix : tel, qui s'offre une machine pour son propre amusement prendra une sportive « monocylindrique, type course » ; tel autre, un peu misanthrope, considérant qu'il aura toujours plus de personnes à emmener qu'il n'y aura de places disponibles dans sa voiture, entreverra, dans ses plus beaux rêves, la réalisation du véhicule à une seule place...

N'êtes-vous pas persuadés maintenant, vous tous qui nous faites l'honneur de lire notre modeste prose, que nous avons eu, en intitulant notre ouvrage : « Voiturettes et voitures légères, la politique prudence des ministres frais éclos, peu enclins à se compromettre et lisant devant les Chambres une déclaration volontairement imprécise, où tous les partis sont d'accord pour retrouver les grandes lignes de leur programme particulier...

L'Histoire ancienne, et c'est aussi celle d'aujourd'hui, nous assure que les oracles de la Grèce et de Rome ne se trompaient jamais et conservèrent pendant des siècles leur énorme popularité parce que leurs sentences étaient assez nettement rédigées pour vouloir dire tout ce qu'on voulait et assez imprécises pour ne rien dire du tout.

Puisse cette morale du succès ne pas nous être défavorable !

La Construction de la voiturette : Difficulté du problème.

Il est peut-être difficile de se mettre d'accord sur la définition de la voiturette. Une chose, en tout cas, est absolument certaine : la très grande difficulté du problème de la construction d'une bonne petite machine. C'est un principe actuellement bien connu qu'il est beaucoup plus simple, malgré les apparences, de faire une acceptable 40-chevaux que d'établir une convenable 6-chevaux.

Qu'exige l'acheteur de cette dernière ? Une machine peu coûteuse d'achat et d'entretien, et essentiellement pratique et maniable, donc simple, robuste, stable. Ajoutez à cela qu'une allure élégante n'est pas pour lui déplaire.

Or, si la robustesse est, pourrait-on dire, plus nécessaire à une voiturette qu'à toute autre voiture, la première étant astreinte à rouler par tous les temps et à parcourir tous les chemins, la simplicité est fort difficile à réaliser convenablement ; elle est beaucoup plus malaisée à atteindre que la complication ; arriver à l'élaboration d'un modèle bon marché, sans pourtant diminuer la qualité, n'est possible qu'en travaillant en grandes séries. Nous

savons bien que quelques révolutionnaires n'ont pas hésité à s'engager dans une autre voie : la suppression de certains organes essentiels. Aucun d'eux, cependant, n'a osé sattaquer au moteur ou aux roues... c'est bien dommage.

Faut-il ajouter, enfin, que les frais généraux, — cette plaie de l'automobile de luxe, — ne sont pas sans gêner considérablement le constructeur de voiturettes ?

Posons nettement le problème : la simplicité des organes de transmission, leur parfait usinage et un montage soigné sont des conditions rigoureusement exigibles pour une petite voiture, où il faut nécessairement obtenir un bon rendement à la jante, par l'impossibilité où l'on se trouve de gaspiller une fraction notable de la faible puissance dont on dispose sur l'arbre du moteur. Or, si l'on se cantonne dans le modèle « grosse voiture », la solution n'apparaît pas dans la suppression d'un quelconque des organes essentiels : embrayage, boîte de vitesses ou différentiel. Il est de toute évidence que l'embrayage est indispensable ; la nécessité du différentiel est plus grande aux petites vitesses qu'aux allures rapides ; quant à la boîte de vitesses, c'est bien mieux : elle devrait comporter un plus grand nombre de rapports, pour une meilleure utilisation, à chaque instant,

du couple moteur réduit en possession duquel on se trouve.

Le problème serait-il donc insoluble? assurément non; et il est toujours permis de tourner la difficulté pour employer, comme on dit en mathématique, les artifices et les solutions élégantes; l'ingéniosité de nos constructeurs ne s'en est point fait faute, et nous aurons l'occasion, chemin faisant, d'en donner quelques exemples.

Mais, si l'on peut dire que la possession d'une voiturette est le rêve qui sommeille dans le cerveau de tout homme, beaucoup plus rares sont ceux qui se décident à un achat. Nombreuses en sont les raisons : le type « grosse voiture », celui qui prédomine incontestablement aujourd'hui, a contre lui son prix d'achat assez élevé, et, d'autre part, la confiance de la clientèle hésite à s'attacher à tout ce qui n'est pas solution classique. Le résultat en est que beaucoup attendent que le temps ait passé : ceux se réservant pour le jour qui marquera l'avènement de la voiturette vendue, en ordre de marche avec tous accessoires utiles, dans les environs de 1.200 francs!... Ceux-là risquent fort d'attendre sous l'orme.

Ajoutez, enfin, que le pneumatique effraie tous ceux-là qui ne sont point propriétaires de vastes plantations laticifères dans l'Amérique

du Sud ou l'Afrique Centrale, et c'est l'importante majorité des acheteurs ! Nous verrons plus loin ce que nous devons penser de tout cela. Nous avons seulement voulu, en ce chapitre, montrer toutes les difficultés avec lesquelles le constructeur de voiturettes est aux prises. Elles sont nombreuses ; mais nous aurons la satisfaction de montrer que nos fabricants français ont su les vaincre victorieusement.

Veuillez nous excuser. Nous avons la sensation, dans tout ce que nous venons de dire, de vous avoir parlé comme à des vétérans de l'automobilisme. Peut être ce langage qui fleure l'argot spécial des mécaniciens vous a-t-il un peu désemparé, et allez-vous nous reprocher d'avoir mis la charrue avant les bœufs.

Ce modeste préambule nous avait paru nécessaire. Mais nous vous supplions de n'en aborder la lecture qu'après vous être assimilé la « substantifique moelle » des chapitres suivants. Alors votre estomac mieux formé vous permettra de digérer sans tiraillements le mets un peu coriace que nous venons de vous servir.

PREMIÈRE PARTIE

L'Instruction du Mécanicien.

CHAPITRE I^e

Le Moteur.

Coupes de moteur. — Moteur monocylindrique de Dion
— Moteur monocylindrique Ballot. — Moteur à deux cylindres. — Moteur Panhard. — Moteurs monoblocs : Ballot, Panhard, Delâge, D. F. P., Martini, Clément-Bayard. — Moteurs jumelés : Mitchell. — Moteurs à cylindres séparés. — Les moteurs à six cylindres : moteur Delaunay-Belleville. — Le désaxage : moteur P. N. — Les solutions particulières : le monobloc Ariès. — Les moteurs sans soupapes : Minerva. — Les blocs-moteurs : Ford, Motobloc — Moteurs à deux temps : moteur R. Legros. — Calcul de la puissance des moteurs.

Vous n'êtes plus un néophyte ; déjà, cher lecteur, nous pouvons supposer que la lecture de manuels élémentaires ou de journaux spéciaux vous a promu au rang de chauffeur... en chambre ; mais, seule, la pratique fera de vous un chauffeur expérimenté. Le meilleur moyen d'acquérir rapidement l'expérience est encore de posséder une solide instruction théorique vous permettant d'expliquer et de classifier les faits à mesure que vous les enregistrez. Or, n'est mécanicien que celui ayant étudié et compris un assez grand nombre de mécanismes différents.

L'objet de cette partie de notre ouvrage s'ex-

plique, dès lors, de lui-même : passer une revue raisonnée et ordonnée des mécanismes intéressants que l'on peut trouver à l'inspection de voitures différentes. Celui qui connaît sa voiture, même s'il en a étudié attentivement toutes les parties, connaît peu de chose ; celui qui connaît les organes de plusieurs voitures différentes est bien près de les connaître toutes, et celui-là est un mécanicien.

Comme il convient, le moteur étant l'organe vital du véhicule va retenir plus longtemps notre attention. Quand nous en aurons pénétré tous les détails de réalisation, — nous supposons que vous avez approfondi les conditions de son fonctionnement, — l'examen des autres mécanismes de la voiture sera pour nous jeu d'enfant.

Mais que nos lecteurs veuillent bien considérer que nos exemples n'ont pas été choisis au hasard; nous nous sommes attachés à ne présenter que des mécanismes variés, choisis en dehors de tout esprit de publicité, de telle sorte que le lecteur qui aura bien voulu nous suivre jusqu'au bout de nos descriptions sera préparé à comprendre, à la vue d'un véhicule nouveau, le *pourquoi* et le *comment* de sa réalisation; en un mot, nous nous sommes attardés à signaler, pour chaque appareil, les points particuliers qui le distinguent essentiellement de ses congénères et les raisons pour lesquelles il en est ainsi. *L'instruction du critique,*

qui fait l'objet de notre 2^e partie, viendra compléter ces données et mettre nos lecteurs à même d'apprécier, quand on leur présentera un châssis quelconque, la valeur de la construction qui leur est soumise.

Les coupes de moteurs. — Voici d'abord (fig. 1, 2 et 3) trois coupes de moteurs réels, à quatre cylindres. L'un est un moteur *de Dion*, modèle 14 chevaux 1910, qui était exposé au Salon de Londres ; l'autre est un moteur *Panhard*, d'un modèle plus ancien et extrait du catalogue des pièces détachées (1905), luxueusement édité par cette maison. Enfin (fig. 4) nous reproduisons une coupe du moteur *Mitchell*, coupe pratiquée dans les cylindres au niveau de la chambre de compression.

Ces coupes étaient très intéressantes à reproduire : nos lecteurs y pourront voir, d'abord, la disposition des chemises de circulation d'eau, puis, par simple lecture des légendes, reconnaître sur chacune des figures, l'emplacement des principaux organes, — pistons, bielles, vilebrequins, etc., — dont l'ensemble constitue un moteur d'automobile. Ceux qui voudront bien s'arrêter longuement ici ne regretteront pas leur temps : leurs études ultérieures en seront grandement facilitées.

D'ailleurs, chaque fois qu'il nous a été possible

de réunir les documents nécessaires, nous n'avons pas hésité à reproduire des coupes de moteurs,

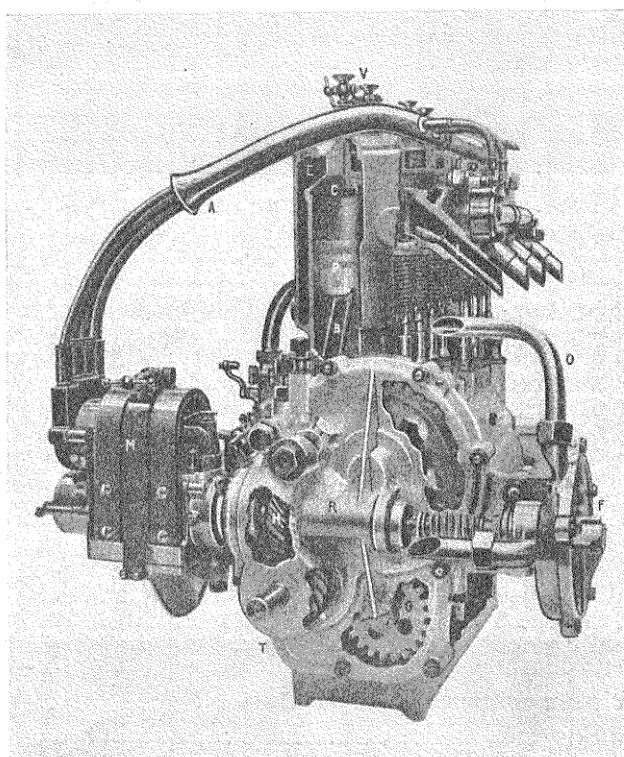


Fig. 1. — Coupe du moteur 14-chevaux, 4 cylindres, de Dion-Bouton.

C cylindre; E chemise d'eau; B bielle; R renvoi à angle droit pour la commande de magnéto; H pignon hélicoïdal; M magnéto; F pompe de circulation d'eau; O tuyau de circulation d'eau; L tuyauterie d'échappement V robinets de compression; A collecteur des fils d'allumage.

dont on trouvera d'autres exemples plus loin. Nous estimons que c'est là la manière la plus aisée d'acquérir la science théorique du moteur.

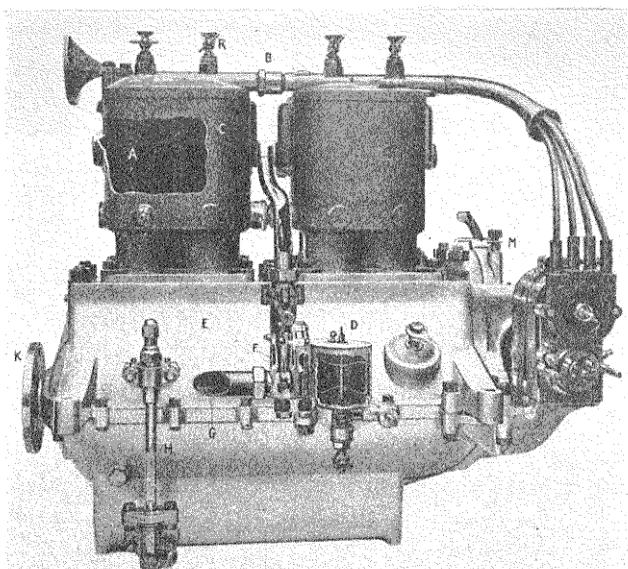


Fig. 2. — Autre coupe du moteur de Dion.

A cylindre; C chemise d'eau; R robinet de compression; D carburateur; E carter inférieur; F chambre de pulvérisation; H tuyau de graissage.

Moteur monocylindrique de Dion-Bouton.
— Nous prendrons comme type du moteur monocylindrique, le moteur 8 chevaux de Dion-Bouton. Ce moteur est un des plus répandus sur le

marché automobile et se retrouve même sur des voiturettes d'autres marques; enfin, son nom seul

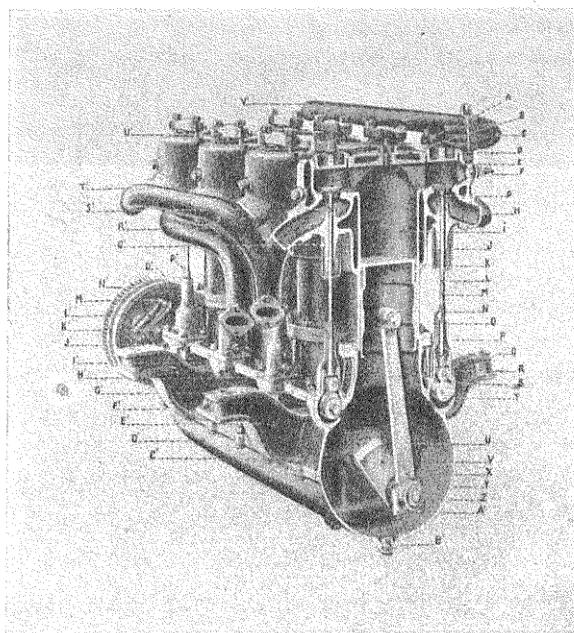


Fig. 3. — Coupe d'un moteur Panhard (modèle 1905).

Les principaux organes sont : A bougie; D bouchon de visite de soupape d'échappement; H collecteur d'échappement; I cylindre; L piston; M pousoir de soupape; O pied de bielle; T came de distribution; V arbre manivelle; X bielle; A' tête de bielle; B' bouchon de vidange; D' carter inférieur; E' patte d'attache du moteur sur le châssis; G' arbre des cames d'admission; N' régulateur; R tuyauterie d'aspiration; S' soupape d'admission; V' bride d'attache des bouchons de visite.

est une garantie que nos explications seront ins-

tructives pour nos lecteurs, puisqu'il est synonyme de fabrication consciente et mise au point irréprochable.

Les dimensions de ce moteur sont 100 × 120.

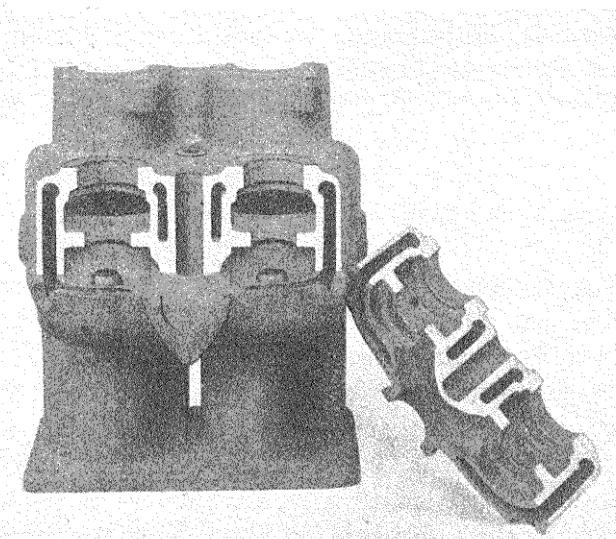


Fig. 4. — Coupe pratiquée dans un bloc bicylindrique du moteur Mitchell.

On voit nettement sur cette coupe (en noir) la chambre de circulation d'eau.

Ce genre de notation, que nous aurons souvent besoin d'employer dans le cours de cet ouvrage, signifie que l'alésage (toujours nommé en premier lieu) est de 100 m/m et la course du piston de 120 m/m. Dans ce moteur, les clapets sont com-

mandés; entendez par là que la levée de la soupape d'admission est commandée par le mouvement du moteur, et non plus à fonctionnement automatique ; quant à la soupape d'échappement, comme nous le savons, elle est forcément commandée. Le piston est en acier estampé; il est par conséquent léger et solide tout à la fois. Nous n'avons pas besoin de dire pourquoi la solidité est nécessaire; quant à la légèreté, cette qualité est recherchée non pas seulement pour alléger l'ensemble du châssis (qu'est le poids du piston, même le plus lourd, par rapport au poids total de la voiture?), mais surtout pour arriver à un meilleur équilibrage du moteur. Entrer dans de longues explications théoriques serait ici hors de propos; d'autant plus que nous ne le pourrions faire sans calculs, et notre programme nous interdit de recourir à l'attirail algébrique. Mais notre instruction est maintenant suffisamment avancée pour que nous comprenions ceci : pour l'accomplissement de chaque temps du cycle, le piston change de sens de marche; autrement dit, il est animé d'un mouvement alternatif, alors que le vilebrequin ou le volant sont animés d'un mouvement rotatif; or, quand une certaine masse part, s'arrête, repart en sens opposé et s'arrête pour être à nouveau lancée dans son premier sens de marche, chacun des temps d'arrêt constitue en quelque sorte un ébranlement, un choc pour

cette masse et ceci en vertu de l'inertie de la matière ! il est aisé de comprendre que cette inertie est d'autant moins à redouter que la masse est elle-même plus faible et ceci nous explique quel intérêt il y a à réduire au minimum le poids du piston : c'est, en quelque sorte, un brevet de longévité donné au moteur.

La bielle est animée, elle aussi, d'un mouvement alternatif; il est donc nécessaire de l'alléger également; la bielle du moteur monocylindrique de Dion est en acier estampé; elle est d'une seule pièce, puisque la manivelle, formée de deux volants intérieurs réunis par un maneton, est démontable et qu'on peut enfiler directement la tête de bielle sur le maneton. Ajoutons que les coussinets de bielle sont faits d'un alliage d'aluminium, possédant d'excellentes qualités au point de vue du frottement et plus durable que le bronze phosphoreux.

Le maneton, sur lequel vient se centrer la tête de bielle, réunit les deux volants intérieurs ou plateaux, dont la forme a été étudiée de manière à assurer un équilibrage parfait à toutes les pièces en mouvement. Ceci s'obtient par l'adjonction de contrepoids, — plus exactement, en réservant des épaisseurs — symétriquement placés par rapport à la verticale passant par le centre du maneton lorsque le piston est à fin de course. L'ensemble du vilebrequin se complète par les deux parties de

l'arbre moteur qui viennent s'assembler chacune dans le volant correspondant ; chacun de ces axes

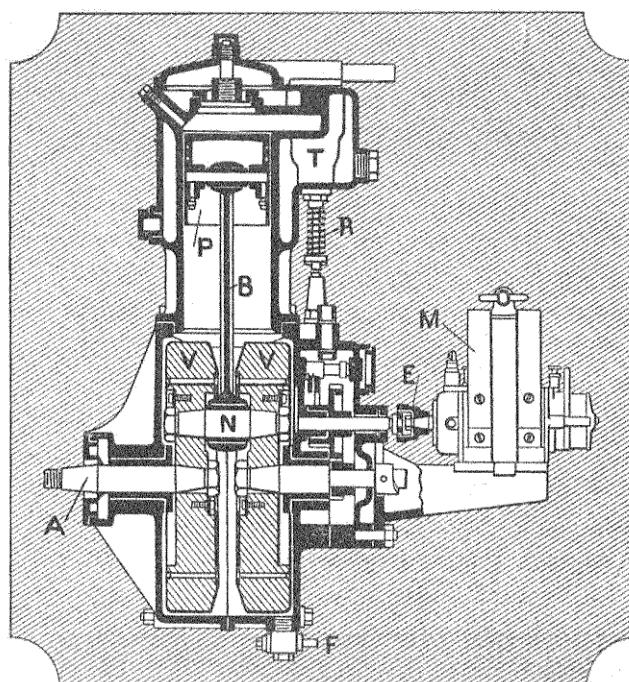


Fig. 5. — Coupe du moteur monocylindrique 8 chevaux de Dion-Bouton.

A arbre moteur; B bielle; P piston; M magnéto; E joint universel d'accouplement de la magnéto; V V volants intérieurs; N maneton; R ressort antagoniste de soupape; F bouchon de vidange du moteur T portion de la chambre de circulation d'eau.

porte son nom : l'un est le volant d'entraînement, l'autre est l'arbre « côté distribution » ; ces appel-

lations définissent leurs fonctions respectives. Ces deux arbres reposent sur des coussinets rigoureusement centrés et ménagés dans le carter en aluminium du moteur ; ce carter s'ouvre en deux moitiés, et leur séparation se fait dans un plan vertical. Tout ceci est nettement compréhensible à la seule inspection de la figure ci-contre, dont la légende complète nos explications (*fig. 5*).

La distribution est très simple ; c'est d'ailleurs la même qui est employée dans le moteur 100×130 (9 chevaux) de la même marque : une seule came commande le fonctionnement des deux soupapes dont les leviers ou marteaux ont leurs axes placés de telle façon que la levée se produit dans les conditions vouées. Le levier du clapet d'échappement porte le dispositif de décompression, — employé pour une mise en marche moins pénible du moteur, — c'est-à-dire qu'il peut coulisser sur son axe jusqu'à venir dans le plan d'une petite bosse portée par la came et destinée à maintenir ouvert le clapet pendant une partie de la compression (*fig. 6*).

Le pignon denté, ou couronne, de distribution entraîne directement la magnéto qui tourne à la demi-vitesse du moteur. Comme il n'y a pas de pompe, cet engrenage est unique ce qui présente toute la série des avantages qui vont ensemble : simplicité, économie, légèreté, etc... La magnéto, commandée par un axe situé dans le plan médian

du moteur, se présente directement au-dessus de la « dent de loup » dans laquelle engrène la mani-

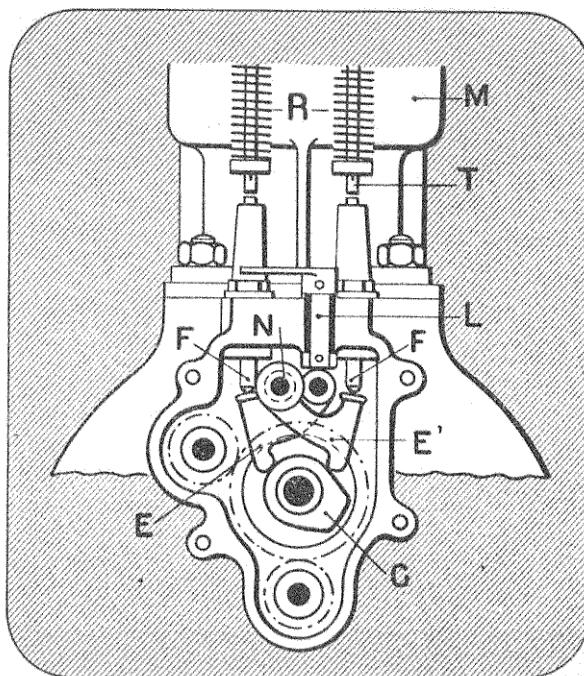


Fig. 6. — Distribution du monocylindrique de Dion.

C came de distribution; E et E' leviers oscillants de poussée des clapets; au passage de la camé les leviers soulèvent les pousoirs F F qui agissent sur les tiges de soupape T; R est le ressort antagoniste qui ramène la soupape en place après le passage de la camé.

Le levier de la soupape d'échappement peut coulisser sur son axe N et venir dans la zone d'action d'une bosse placée à l'opposé de la camé; cette bosse ouvre la soupape pendant une partie du temps de compression, ce qui facilite la mise en marche à la manivelle. Un doigt monté sur la partie supérieure de l'axe L et sur lequel on tire, provoque le déplacement latéral du levier, maintenu par un ressort dans sa position normale;

velle de mise en marche ; c'est pourquoi son support présente cette forme de coquille, bien visible

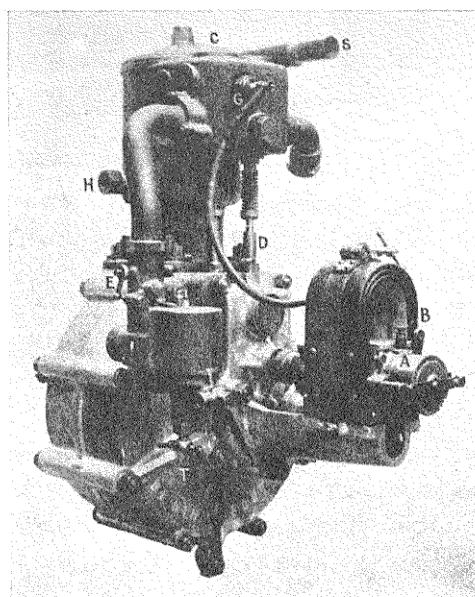


Fig. 7. — Moteur monocylindrique 7 chevaux de Dion-Bouton.

A allumeur; B borne du primaire; C bouchon de clapet; D décom- presseur; E étrangleur; G bougie; H entrée d'eau; S sortie d'eau; T tubulure de vidange du carburateur; V robinet de vidange du moteur.

sur la photographie (*fig. 7*), et dont l'aspect frappe quand on examine le moteur.

Tel est le moteur monocylindrique de Dion-Bouton. Peut-être son examen ne vous semble-t-il pas comporter un grand nombre de ces véritables

tours de force mécaniques, qui séduisent le profane ; mais dites-vous bien que la véritable habileté consiste surtout dans la simplicité ; et la simplicité est la chose qui nous étonne le moins, tout en étant la plus difficile à acquérir. Le moteur de Dion est simple... comme un roi.

Un principe nouveau : Monocylindrique
Ballot. — Les difficultés que l'on rencontre pour obtenir un équilibrage satisfaisant du moteur monocylindrique ont conduit M. Ballot à l'application d'un principe tout à fait nouveau : l'excéntrage de l'arbre manivelle.

Pour bien comprendre ceci, il nous faut faire appel à quelques notions purement théoriques. Dans un moteur à explosions, les pièces donnant des efforts d'inertie appréciable, et par suite des trépidations, sont les pistons et les bielles. Il est facile, en suivant le mouvement du piston et de la bielle pendant un tour de rotation du moteur, de se rendre compte que la vitesse du piston est nulle en haut et bas de course (points morts), alors qu'elle est maxima quand la manivelle est horizontale. Nous en concluons que les forces d'inertie auxquelles le mouvement du piston donne naissance ne sont, elles-mêmes, pas constantes et varient de zéro à un maximum en même temps que les différentes vitesses du piston. On a coutume de les équilibrer par des contrepoids

disposés dans le prolongement de la manivelle. Or, si le moteur est à vitesse constante, — ce qui est pratiquement vrai dans le cas où le volant dont il est muni a une masse suffisante, — le mouvement des contrepoids donne lieu à une force centrifuge constante qui peut donner un équilibrage suffisant, mais non un équilibrage rigoureux. Pour être dans ce dernier cas, il faudrait, avec un monocylindrique, recourir à des contrepoids de masse variable, dont les maxima et les minima seraient en opposition avec ceux de la vitesse de piston.

Ce problème, pour difficile qu'il semble à résoudre pratiquement, au premier abord, n'était pas insurmontable, et nous devons à M. Ballot d'en avoir trouvé une réalisation aussi élégante que simple et ingénieuse : elle consiste tout simplement à excentrer les masses additionnelles par rapport au centre de rotation du volant.

Par l'emploi de cet artifice, par un choix convenable des masses et de l'excentrement, M. Ballot est arrivé à réaliser un moteur monocylindrique dont l'équilibrage est poussé à un tel degré que le moteur non boulonné sur un châssis ne tend à prendre aucun mouvement de trépidation. Il convient de remarquer que ceci est non seulement intéressant au point de vue du confortable des voyageurs, mais aussi au point de vue du rendement mécanique du véhicule et de la conservation de

ses organes. Les trépidations, en effet, représentent une part de l'énergie du moteur qui est, non pas perdue, mais employée à la destruction du mécanisme.

Moteurs à deux cylindres. — Les moteurs à deux cylindres représentent le premier terme dans l'échelle des polycylindriques. Il est à peine nécessaire que nous rappelions quelle idée a présidé à l'établissement de moteurs à plusieurs cylindres : deux, trois, quatre, six ou huit; on sait que c'est du désir de régulariser le couple moteur qu'ils sont nés. Les solutions qui prévalent aujourd'hui sont quatre et six cylindres; et le moteur à huit cylindres en V commence à faire son apparition; inutile de dire qu'il n'intéresse guère l'amateur de voiturettes. Le moteur à deux cylindres a connu des fortunes variées : d'abord très en faveur, il fut à peu près abandonné; puis, — il y a environ deux ans —, il connut un regain de prospérité qui ne devait guère durer. Il est certain que l'attention du public se porte surtout vers les petits moteurs à quatre cylindres; dans certains cas particuliers, cependant, l'emploi du deux-cylindres est presque une nécessité : ainsi, pour les fiacres, des considérations de poids, d'encombrement, d'entretien, de prix de revient et de rendement en font le type le plus demandé.

Quelle est exactement la situation du deux-cylindres vis-à-vis du mono et du quadri? La voici, impartialement exposée : au point de vue du rendement, et donc de la consommation, le deux-cylindres est inférieur au monocylindrique et supérieur au quatre-cylindres, à puissance égale; pour l'équilibrage, il se rapproche davantage du mono, c'est-à-dire que le quadri a sur lui une grosse supériorité. Par contre, il est avantage par rapport à ce dernier au point de vue de l'encombrement — et ceci est à considérer dès qu'il s'agit d'établir une voiture à faible empattement, pouvant tourner facilement dans les chemins étroits, — ainsi qu'au point de vue du prix de revient ou, ce qui revient au même, du prix de vente.

Le deux-cylindres, malgré les tendances manifestées par le public, est donc assuré pour longtemps d'un sérieux débouché parmi la clientèle des voitures utilitaires.

Le calage du vilebrequin. — Dans un moteur bicylindrique, il y a deux manières de *caler* les manivelles, c'est-à-dire d'espacer les périodes motrices. La première constitue le calage à 180° ; les deux manetons sont opposés, aux deux extrémités d'un même diamètre; la seconde est le calage à 360° , où les deux manetons sont dans le prolongement l'un de l'autre. Dans le premier cas,

un des pistons monte alors que l'autre descend ; à la période d'explosion dans le cylindre antérieur correspond celle de compression dans l'autre, mais à l'explosion dans ce dernier correspond

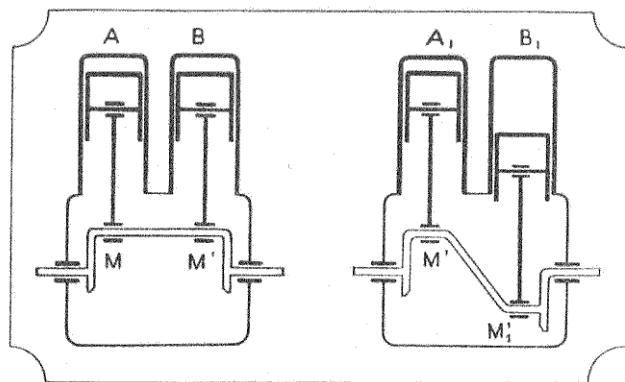


Fig. 8. — Schéma du calage des manivelles dans un deux-cylindres.

A gauche, c'est le calage à 0° (ou 360°) ; les deux pistons marchent ensemble. A droite c'est le calage à 180° ; un piston monte tandis que l'autre descend.

l'échappement dans le premier. Il n'y a donc pas une régularité cyclique rigoureuse et ceci conduit à des difficultés dans l'établissement du carburateur.

C'est pourquoi on préfère le calage à 360° , où les deux pistons marchent en même temps. Le seul inconvénient, dans ce cas, est d'obliger à un volant suffisant pour passer une période de compression dans l'un des cylindres, correspondant à un échappement dans le cylindre conjugué.

Il va sans dire qu'il sera nécessaire de prévoir des contrepoids appropriés sur le vilebrequin, comme dans un monocylindrique. En résumé, ce moteur est peu plus lourd que le précédent, mais a une meilleure régularité cyclique.

Les deux cylindres Panhard. — Les considérations qui précèdent nous montrent que l'étude et la construction d'un bicylindrique présentent de notables difficultés, ne pouvant être résolues avec succès que dans une firme de premier ordre. Aucun de nos lecteurs ne sera donc étonné de voir que nous prenons comme type de notre description le moteur Panhard.

Ce moteur (*fig. 9*) est à deux cylindres jumelés, de 80 m/m d'alésage et 120 m/m de course de piston, et le calage des manivelles est à 360°. Les soupapes sont commandées par un seul arbre à cames mû par un pignon de dédoublement qui engrène dans une roue dentée clavetée sur l'arbre moteur. On voit nettement sur notre figure les tubulures d'admission et d'échappement, qu'il est facile de démonter par simple desserrage de deux écrous. La magnéto, qui se trouve du côté opposé à celui où a été prise la photographie, est commandée par pignon hélicoïdal et vis sans fin. Elle est à haute tension, et on aperçoit les bougies sur les sommets des cylindres; elles sont vissées dans de larges bouchons placés au-dessus des soupapes

d'admission et en permettant facilement la visite; à côté, se trouvent les bouchons correspondant aux soupapes d'échappement.

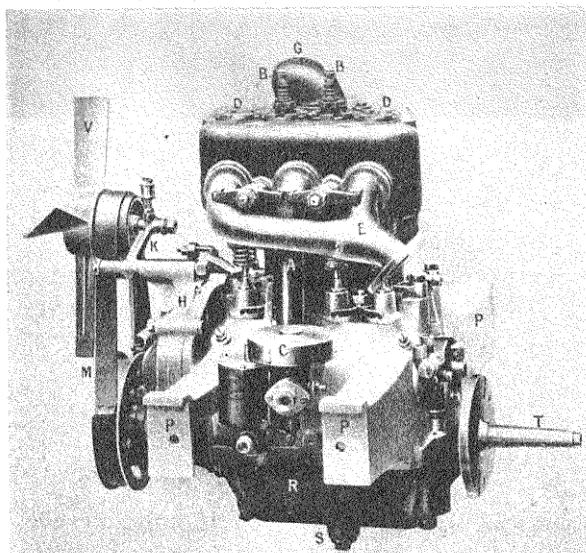


Fig. 9. — Moteur bicylindrique Panhard-Levassor.

B, B bougies; C carburateur; D bouchons de visite de soupape; E tuyauterie d'échappement; H carter enfermant les pignons de distribution; V ventilateur; K levier de tension automatique de la courroie M; P P P pattes d'attaches du moteur sur le châssis; R carter inférieur; S bouchon de vidange du carter; T arbre moteur.

Le refroidissement se fait par thermo-siphon; on aperçoit une partie de la tubulure de sortie d'eau au-dessus des culasses. A l'avant du moteur

est un ventilateur commandé par une large courroie, qui active le passage de l'air au travers du radiateur. Remarquons que la poulie du ventilateur est montée sur un petit bras pouvant tourner autour de l'axe qui le soutient et rappelé par un ressort : la tension de la courroie est ainsi rendue automatique.

Le carburateur est du type Krebs, que nous décrirons plus loin en détail ; signalons cependant que sur ce type de moteur, il ne comporte pas de régulateur hydraulique, ce dernier appareil n'étant monté que sur les types de forte puissance.

Le graissage du moteur s'effectue au moyen d'une petite pompe à piston, qui resoule l'huile à deux viseurs, placés sur le tablier de la voiture, sous les yeux du conducteur et, de là, la renvoie à tous les organes à lubrifier : paliers du vilebrequin, coussinets de bielles, etc.

Nos lecteurs, à l'inspection de la figure, pourront se rendre compte combien les constructeurs sont arrivés à faire un bloc compact, sans que rien, cependant, ait été négligé au point de vue de l'accessibilité des organes. Quant à la conscience qui a présidé à la fabrication il n'est guère utile de la rappeler ; elle est proverbiale.

Moteurs monoblocs. — La vogue des petits moteurs à quatre cylindres est sans cesse croissante. Cependant, la construction d'un tel moteur

pour une voiturette comporte des difficultés spéciales. En particulier, il est nécessaire de réduire à son minimum l'encombrement du moteur, pour ne pas allonger outre mesure la longueur du capot et, par suite, laisser à la carrosserie toute la place qu'elle doit normalement occuper sur le châssis. Pour les faibles alésages, il a été possible de construire des moteurs monoblocs, c'est-à-dire où les quatre cylindres sont venus de fonte d'un seul bloc avec leur chemise d'eau commune et les amorces de tuyauteries ; on traite maintenant en monobloc presque tous les moteurs dont l'alésage est, au grand maximum, de 80 m/m. Au delà, l'allongement qui résulte pour l'ensemble du moteur de l'augmentation de l'alésage, conduit à faire reposer le vilebrequin sur trois coussinets, dont un central, au lieu de deux, et ceci oblige à faire des cylindres jumelés.

Les moteurs monoblocs sont d'aspect séduisant, tant ils apparaissent simples au premier abord. Ne nous y trompons pas, cette simplicité est achetée au prix de plus grosses difficultés de fonderie et d'usinage ; mais nos constructeurs sont arrivés, en ces derniers temps, à réaliser de véritables tours de force en cette matière, si bien qu'aujourd'hui le monobloc est roi du marché des voitures légères.

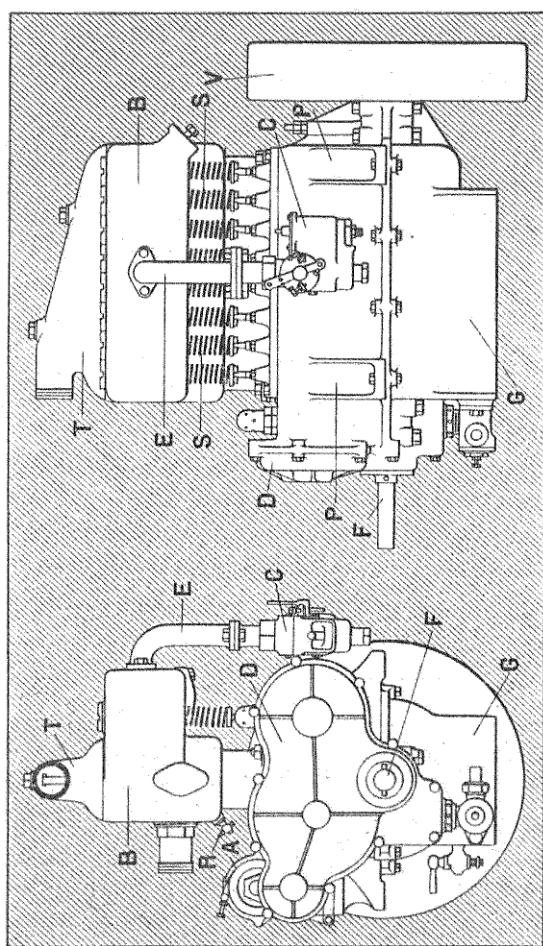
Monobloc (Ballot). — Une des nombreuses

manières de classifier les moteurs consiste dans l'examen des positions relatives des soupapes. Le monobloc Ballot, type 10-12 chevaux, 4 cylindres de 75×120 nous servira d'exemple pour le cas d'un moteur à soupapes d'admission et d'échappement placées côte à côte, d'un même côté du moteur, donc commandées par un seul arbre à cames.

Ce moteur va nous fournir l'occasion d'un certain nombre de remarques intéressantes qui ne seront pas inutiles à nos lecteurs, et les feront pénétrer très avant dans la science du moteur.

Comme on le voit sur le dessin (fig. 10), les soupapes sont placées à la file sur le côté gauche du moteur, la droite et la gauche étant définies d'après le sens de marche de la voiture. Le côté qui a été choisi pour l'emplacement des soupapes n'est pas indifférent; il convenait de laisser libre le côté droit, où se trouve la boîte de direction; vers l'arrière; du même coup on a placé, vers l'avant, la magnéto et cette partie est indisponible. Rien n'a donc été laissé au hasard.

Il n'est point nécessaire de dire que les soupapes s'ouvrent de bas en haut : la disposition qui a été adoptée l'exige. Toutes les soupapes sont rigoureusement de même diamètre; on a coutume de dire qu'elles sont *interchangeables*. Il y a peut-être là un peu abus de langage; il est en effet nécessaire que leur fermeture soit rigoureusement



A magnéto; B bloc des cylindres; C carburateur; D carter des pignons de distribution; E tuyauterie d'admission; F arbre moteur; G carter inférieur; P pattes d'attache; R robinet de vidange d'eau; S ressorts de soupape; T volant; V volant.

Fig. 10. — Le monobloc Ballot.

étanche; or, une soupape n'est bien assise sur son siège que lorsqu'elle a été rodée sur lui : il ne faut donc guère envisager l'éventualité de changer respectivement de sièges, à un moment donné, les soupapes d'admission et les soupapes d'échappement, sous prétexte que ces dernières, toujours balayées par le gaz brûlant, s'usent et *se piquent* plus rapidement. L'intérêt que comporte l'emploi de soupapes de même diamètre est ailleurs : il est dans l'économie d'usinage, où l'on fait une seule série de pièces au lieu de deux, il est dans la plus grande simplicité, il est, enfin, dans l'économie d'entretien, puisqu'il est possible, pour parer à toute éventualité, d'emporter une seule soupape de rechange. Éventualité rarissime, d'ailleurs; à l'heure actuelle, le bris d'une queue de soupape est un accident qui n'est plus à envisager.

Remarquons sur le dessin, les bouchons de visite prévus immédiatement au-dessus de chaque soupape et qui facilitent la visite et l'entretien du moteur. Passons aux autres détails : l'arbre à cames, comme il convient dans un moteur de fabrication soignée est pris d'une seule pièce dans la masse; le travail du constructeur en a été augmenté, mais l'on évite ainsi le désagréable inconvénient d'une came dégouillée en cours de route, empêchant la distribution normale du gaz et arrêtant la vie du moteur. Les engrenages de démultiplication commandant l'arbre à cames

(appelé aussi arbre *de dédoublement*, puisqu'il tourne à la demi-vitesse de l'arbre manivelle) sont enfermés dans un carter placé à la partie antérieure du moteur. Par la forme extérieure du carter, qui épouse celle des pignons enfermés, il nous est facile de voir qu'une roue dentée, clavetée sur le vilebrequin en commande une autre de diamètre double, placée plus haut à gauche de la figure; cette dernière engrène d'une part dans le pignon d'entraînement de la magnéto, de même diamètre que le pignon calé sur l'arbre manivelle (donc la magnéto tourne à la vitesse angulaire du moteur) et d'autre part dans un pignon de même diamètre qu'elle, entraînant l'arbre des cames, qui est ainsi dédoublé.

Si nous disions à nos lecteurs tout ce que ce moteur Ballot comporte de détails ingénieux, fruit d'une longue expérience alliée à une technique avertie, ils ne seraient point obligés à nous croire sur parole. Nous aimons mieux le leur prouver par quelques exemples : ainsi l'amorce de la tuyauterie de circulation d'eau est venue de fonte avec la partie supérieure des chemises de refroidissement; la tuyauterie d'aspiration se réduit, extérieurement, à un seul tube débouchant du carburateur et fixé par une bride au moteur; la magnéto est maintenue par une simple bride à écrou, ce qui permet de la séparer en un tour de main; un robinet de vidange est prévu à la partie

inférieure de la chemise d'eau, ce qui évite la possibilité de tout accident dû à la gelée... Quantité d'autres détails heureux pourraient retenir notre attention ; mais nos lecteurs ont maintenant compris qu'il s'agit là d'une construction consciente et irréprochable. D'ailleurs, nous nous réservons de revenir ultérieurement sur la circulation d'huile assurant le graissage du moteur Ballot.

Monobloc Panhard. — Le monobloc quatre-cylindres Panhard est traité suivant les mêmes principes que le deux-cylindres dont nous avons eu l'occasion de parler. Ses dimensions sont de 80×120 ; il dépasse donc notablement la puissance annoncée, qui est de 12 chevaux. La commande est faite par un seul arbre à cames ; mais, ici, la magnéto est à gauche du moteur, tandis que le carburateur est à droite, la tubulure d'admission traversant la culasse du moteur. Les raisons qui ont motivé ces modifications par rapport au bicylindrique sont intéressantes à connaître, parce qu'elles préciseront nos idées concernant les raisons constructives de tel ou tel dispositif.

La tubulure d'admission traverse la culasse; donc les gaz sont soumis à un réchauffage partiel, la vaporisation en est mieux assurée et le rendement en est accrû. D'autre part, la magnéto, est à gauche et ceci a son importance. Nous appren-

drons plus loin que la magnéto, dans un deux-cylindres, tourne généralement à demi-vitesse du moteur, alors que dans un quatre-cylindres elle tourne toujours à la vitesse angulaire de l'arbre

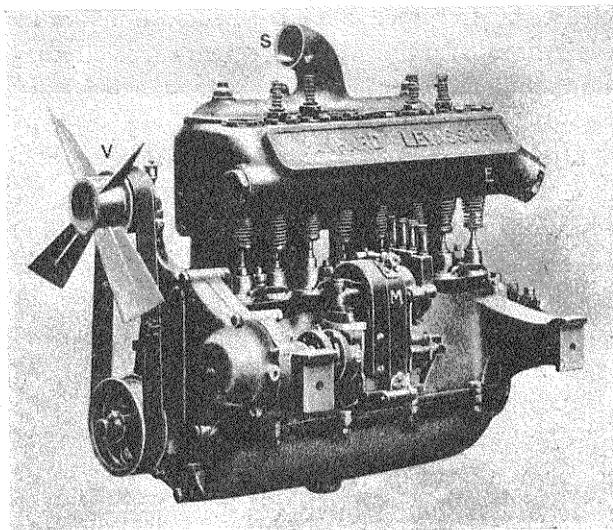


Fig. 11. — Monobloc Panhard-Levassor.

E collecteur d'échappement; M magnéto; V ventilateur; S tuyau de sortie d'eau de refroidissement.

manivelle. En la plaçant sur la gauche, on a pu réduire à trois le nombre des engrenages distributeurs en n'employant qu'un seul grand pignon, (celui de dédoublement); le résultat en est : moindre encombrement, moindre prix de revien-

et, d'autre part, moteur plus silencieux, à meilleur rendement mécanique.

Le ventilateur est toujours commandé par courroie à tension automatique ; mais ici, la symétrie a permis de faire coulisser le support de la poulie dans une douille, avec ressort antagoniste. Le refroidissement a lieu par thermo-siphon. Remarquons que l'amorce de la tuyauterie de sortie d'eau est amovible; deux écrous seulement à desserrer et l'on peut voir tout l'intérieur des chemises d'eau, ce qui permet leur détartrage avec la plus grande facilité.

D'autres détails pourraient encore retenir notre attention; nos lecteurs sont maintenant en possession d'une connaissance suffisante des mécanismes pour prendre plaisir à les retrouver d'eux-mêmes sur la figure qui accompagne notre texte.

Monobloc Delâge. — Les voiturettes et voitures légères Delâge sont, on le sait, munies à demande du client, soit d'un moteur de Dion soit d'un moteur Delâge. Le moteur de Dion nous est connu. L'étude du moteur Delâge, quatre-cylindres monobloc de dimensions 75×120 dénommé 12 chevaux, d'après notre figure 11, va nous fournir une occasion intéressante d'analyser les caractéristiques d'après un dessin industriel, notre dessin étant la reproduction exacte d'un *bleu d'usine*.

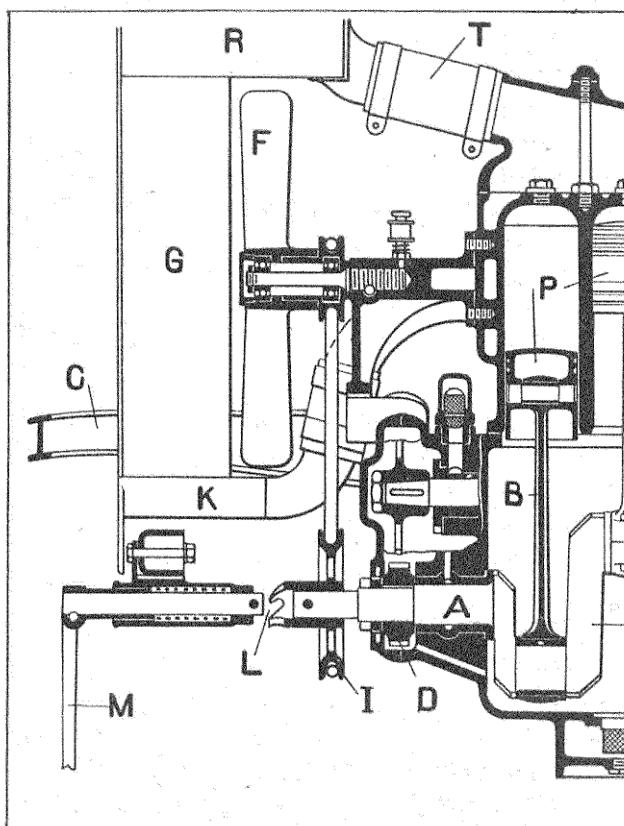
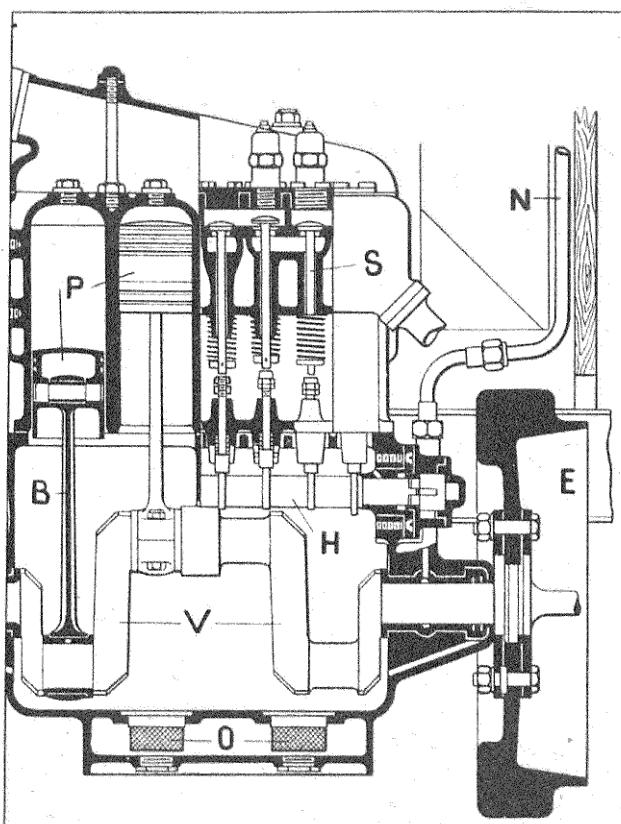


Fig. 12 et 13. — Coupe verticale

A arbre moteur dont les deux extrémités reposent chacune sur une portée. le pignon de dédoublement monté sur l'arbre à cames; E volant embrayage; du ventilateur; K tuyau de circulation d'eau; L dent de loup pour d'aménée d'huile de graissage du moteur; O filtre à huile; P piston



d'un moteur monobloc Delâge.

Il n'y a pas de palier central; B bielle; C châssis; D pignon commandant F ventilateur; G radiateur; H arbre à came; I poulie de commande l'entreprise de la manivelle de mise en marche; M manivelle; N tuyau S soupape; T tuyau de sortie d'eau du moteur;

On retrouvera facilement sur le dessin, grâce à la légende qui l'accompagne, tous les organes composant ce moteur. Comme tous ses congénères, il comporte des cylindres, des pistons, des soupapes...

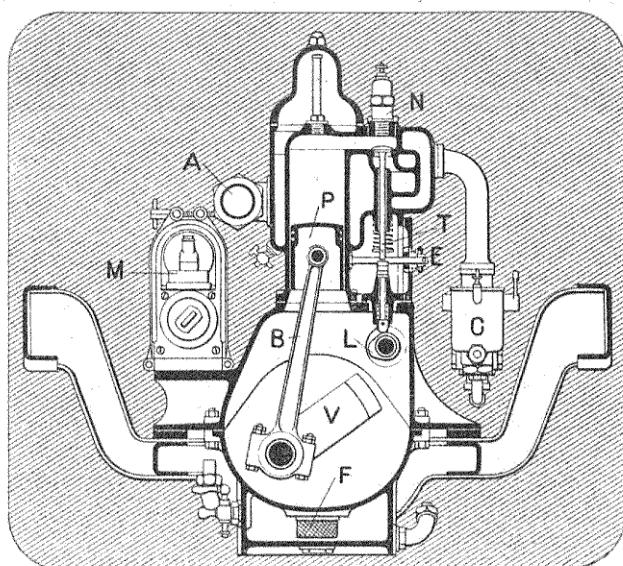


Fig. 14. — Coupe transversale du monobloc Delâge.

M magnéto; B bielle; V vilebrequin; C carburateur; P piston; F filtre à huile; T pousoir de soupape; E goujon fixant le couvercle qui enferme la distribution.

mais il faut y regarder d'un peu plus près pour comprendre en quoi consiste toute l'originalité de la construction Delâge, dans laquelle tous les détails ont été minutieusement étudiés.

En voulez-vous quelques exemples qui, par

avance, vous initieront au métier de critique que vous serez obligés de faire au moment de l'achat

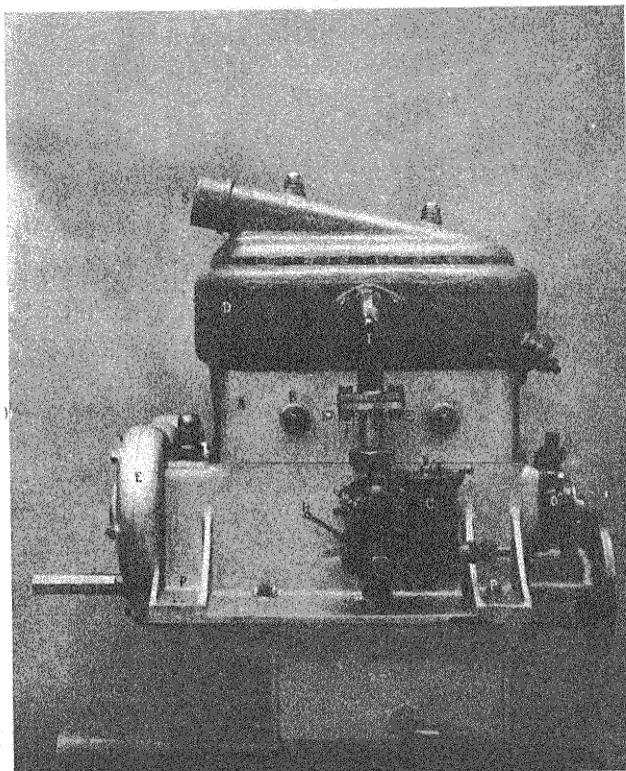


Fig. 15. — Le monobloc Delâge.

A couvercle cachant les organes de distribution; B écrou de fixation de ce couvercle; C carburateur; D enveloppe d'eau autour des culasses; E carter enfermant les pignons de distribution; P pattes d'attache du moteur sur le châssis; T tuyauterie d'admission; S tuyauterie de circulation d'eau.

d'un châssis : comme il convient, la circulation d'eau se fait par thermo-siphon ; mais, ce que vous ne verrez pas partout, c'est un large diamètre des tuyauteries permettant une irrigation puissante et sûre des parties à refroidir; regardez encore : la forme de ces tuyauteries n'est pas seulement élégante et belle de simplicité, elle a aussi été étudiée en vue de réduire au minimum les pertes de charge, et vous en avez un exemple dans la forme de la sortie d'eau au-dessus des culasses, qui assure le débit maximum, sans tourbillons et sans contre-pressure ; la visite des chemises d'eau et des cylindres se fait avec la plus grande facilité en enlevant quelques écrous ; le ventilateur est monté sur billes, ce qui évite les patinages de la courroie aux variations d'allure du moteur et augmente d'autant sa longévité ; la distribution est enfermée dans un cartier facilement amovible, ce qui donne à l'ensemble du moteur un aspect propre et net...

A quoi bon insister ? Nous ne pourrions, sans en faire la matière d'un volume, signaler tous les détails intéressants dont fourmille cette construction et qui sont le résultat d'études patientes et intelligentes poursuivies non seulement dans le silence du bureau du dessin, mais aussi sur la route, à l'école de l'expérience.

Moteur monobloc Doriot-Flandrin-Parant.

— Comme nos lecteurs l'ont certainement remar-

qué, et comme nous le leur avions promis, nous nous sommes attachés à leur présenter, dans chacune de ces descriptions de moteurs, des types nettement différents et d'une construction irréprochable. Le moteur Doriot-Flandrin-Parant, dont nous allons dire quelques mots, va nous permettre de clore notre étude des moteurs du type monobloc classique en portant notre attention sur quelques points que nous n'avions pas encore examinés.

Sur la coupe verticale (*fig. 16*) nous prierons nos lecteurs de remarquer le mode de fixation, par un goujon sur lequel vient visser un écrou muni d'une rondelle élastique Grower, du couvercle qui enferme les poussoirs de distribution et leurs ressorts. Ce couvercle, que nous voyons apparaître pour la seconde fois, non seulement dégage l'aspect, mais encore rend le mécanisme plus silencieux et permet un nettoyage extérieur du moteur plus aisément. De même, on verra la simplicité d'attache de l'amorce du sortir d'eau, à la partie supérieure des culasses, par une tige dont l'extrémité inférieure forme bouchon fileté sur le cylindre et la partie supérieure assure la fermeture par un écrou à capuchon. On verra également la fixation, toujours par le même procédé du collecteur d'aménéée d'eau à la droite du moteur (à gauche sur la figure). Ne quittons pas le dessin sans remarquer ces autres petits détails classiques, qu'il est bon de ne

pas ignorer : la forme des marteaux et des quilles, ainsi que de leur guide vissé sur l'embase du cylindre ; celle des queues de soupapes et de leurs

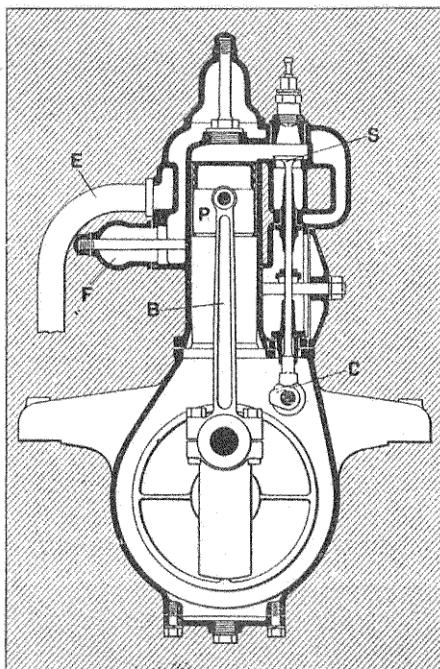


Fig. 16. — Coupe verticale du monobloc D. F. P.

C came; B bielle; P piston; S soupape; E tuyauterie d'admission; F collecteur d'eau de circulation. Remarquer que la distribution est enfermée et que la plaque de visite est maintenue par un écrou.

guides ; l'emplacement de la bougie qui allume dans une chambre où elle est à l'abri des projec-

tions d'huile, mais qui est toujours, au temps d'explosion, remplie de gaz frais à cause de sa position au-dessus de la soupape d'admission et qui, de plus, par sa forme évasée permet une rapide

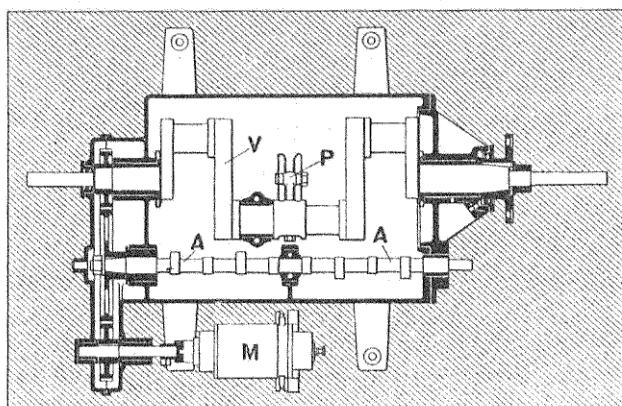


Fig. 17. — Coupe horizontale d'un monobloc D. F. P.

Cette coupe est pratiquée au niveau de l'arbre des cames. On voit en A l'arbre à cames; en V le vilebrequin; M la magnéto.

propagation des ondes explosives dans le cylindre; le collecteur d'échappement refroidi de tous côtés, d'une part par la circulation d'eau, d'autre part par le balayage du gaz frais sur la paroi interne, et ceci comporte un double avantage : les gaz d'admission réchauffés sont en meilleure posture pour exploser ; les gaz d'échappement, refroidis immédiatement, assurent une meilleure détente, donc un meilleur rendement thermique.

L'autre coupe (*fig. 17*) est une coupe horizontale faite au niveau des portées du vilebrequin. On voit l'arbre à cames et ses huit bossages, reposant sur trois paliers supportés par le carter ; on remarque, en coupe, le pignon de commande de cet arbre, mû par une roue dentée de diamètre moitié moindre clavetée sur l'arbre moteur ; le pignon de dédoublement commande un pignon, égal au pignon de l'arbre moteur, et entraînant la magnéto, par l'intermédiaire d'un joint tournevis ou joint de Oldham, qui permet tout à la fois d'enlever aisément la magnéto sans avoir d'autre manœuvre à faire que le desserrage de son collier d'attache et, d'autre part, d'éviter l'influence que pourraient avoir les flexions et les trépidations du châssis.

Nous croyons que nous ne pouvions mieux faire, pour en terminer avec l'examen des détails particuliers du moteur que de nous appuyer sur les deux exemples typiques qui nous ont été fournis par les dessins que la maison D. F. P. nous a aimablement communiqués.

Le moteur Martini. — La particularité du moteur Martini, qui est un quatre-cylindres monobloc de 80×110 est que les soupapes d'admission et d'échappement sont placées non plus côté à côté, comme dans tous les moteurs que nous venons d'examiner, mais les unes au-dessus des autres ; elles sont néanmoins commandées par un

seul arbre à cames, mais, comme nos lecteurs le savent, ce dispositif exige l'emploi d'une commande par culbuteurs pour les soupapes d'échappement, ces dernières, pour favoriser la circulation des gaz d'échappement et pour éviter les contre-

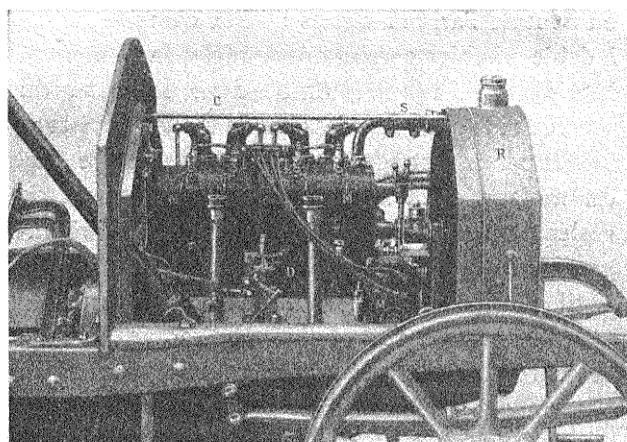


Fig. 18. — Le moteur 4 cylindres Martini.

C culbuteur ; M robinet de compression ; D carburateur ; R radiateur.

pressions nuisibles, étant situées au-dessus des autres. Le desserrage d'un seul écrou permet la visite des deux soupapes. Toute la tuyauterie est venue de fonte avec les cylindres, et des regards placés sur les cotés du carter du moteur permettent la visite rapide des têtes de bielle.

Le démontage des bielles et des pistons peut se

faire sans démonter le moteur ; le fond du carter se démontant par dessous, on retire aisément pistons et bielles. Le refroidissement, contrairement aussi à ce que nous avons vu précédemment, se fait par l'intermédiaire d'une pompe. Le graissage est assuré par une pompe à engrenages placée en bout de l'arbre à cames : deux compte-gouttes à débits visibles permettent de régler facilement la lubrification. L'huile tombe dans le carter du moteur et le graissage des têtes de bielles et pistons se fait par barbottage. Une clé, placée sur le côté du moteur et facilement accessible, permet de régler le niveau d'huile dans le carter, ou de vidanger toute l'huile, et ceci sans l'emploi daucun outil.

A l'inspection de la figure représentant le bloc-moteur Martini, nos lecteurs seront frappés de l'aspect de particulière simplicité, quoique très étudiée, de l'ensemble.

Moteur à cylindres jumelés : Le moteur Mitchell. — Les moteurs que comportent les châssis sortis des usines Mitchell présentent un certain nombre de particularités intéressantes, nous montrant que l'étude en a été poursuivie dans un but réellement pratique.

Nous glisserons rapidement sur les caractéristiques générales de ces moteurs, qui sont à cylindres jumelés ; d'une part, nos lecteurs, mainte-

nant familiarisés avec le moteur à explosions, les reconnaîtront facilement à une simple inspection

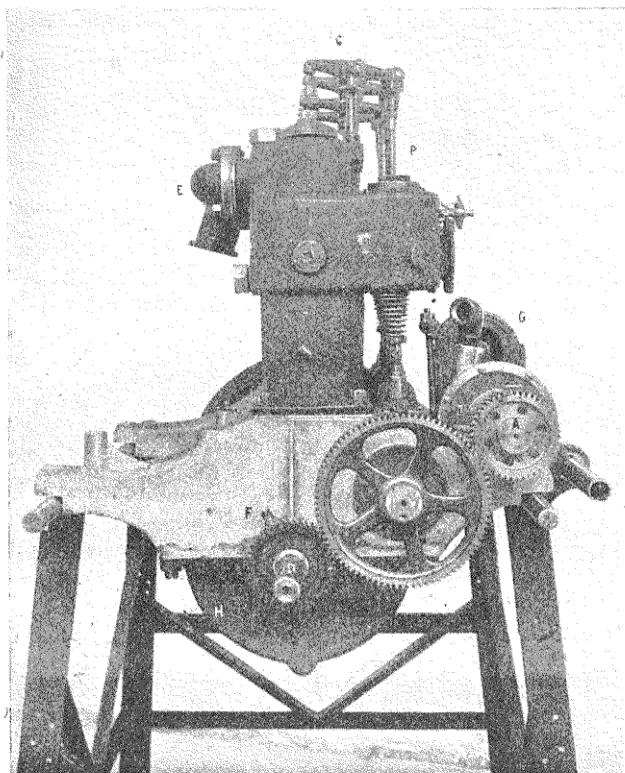


Fig. 19. — Le moteur Mitchell.

C culbuteur commandant le jeu des soupapes d'échappement; E collecteur d'échappement; P pousoirs des culbuteurs; G magnéto; H carter inférieur; D arbre moteur. On remarque bien sur cette figure le mode de distribution par le pignon de commande F, le pignon B de dédoublement de l'arbre à cames, le pignon A de commande de magnéto.

des figures qui accompagnent notre texte; d'autre part, la maison Mitchell ayant unifié sa production pour 1910 et présentant seulement un quatre et un six-cylindres, tous deux de mêmes dimensions (108×127) et traités de même manière, notre besogne se trouvera simplifiée d'autant.

Nous insisterons davantage sur les caractéristiques particulières de ces moteurs. Ce qui nous frappe à première vue (*fig. 19*) c'est la présence d'une soupape à la partie supérieure de la culasse, concentriquement à l'axe du cylindre. Cette soupape est celle d'échappement; les constructeurs du moteur Mitchell revendiquent la propriété de ce dispositif; nous devons les détruire sur ce point... mais nous les consolerons en leur disant tout le bien que nous pensons du choix d'un tel emplacement pour la soupape d'échappement: l'un de nous a pu constater, il y a déjà plusieurs années de cela, quelle *vigueur* en résulte pour le moteur. L'explication en est d'ailleurs fort simple: l'écoulement des gaz, au temps d'échappement, est grandement facilité, puisque l'élimination se fait dans la direction même où ils sont repoussés par le piston; ainsi, pas de contrepression nuisible, le moteur *rend* tout ce qu'il peut donner, il n'est pas astmatique! Un avantage en amène un autre: du même coup, l'accessibilité du mécanisme est notablement augmentée. Il est à peine besoin que nous disions que la soupape

d'échappement est commandée par culbuteur : nous avons précédemment appris qu'il en est toujours ainsi dans le cas des soupapes placées au-dessus des culasses.

Le même arbre à cames qui commande le jeu des culbuteurs, commande également les soupapes d'admission, placées dans une chapelle latérale, et s'ouvrant de bas en haut; cet arbre est d'une seule pièce, toutes les cames étant prises dans la masse. Et nous voici amenés à signaler une autre caractéristique des Mitchell : les soupapes sont attaquées, non par des marteaux à frottement, mais par des pousoirs à galet de grand diamètre, évitant l'usure des cames et assurant, en même temps, un fonctionnement parfaitement silencieux.

Les coussinets des bielles et du vilebrequin sont en métal antifriction, de composition spéciale, et peuvent fournir un usage d'une durée très supérieure à la moyenne ; il est juste d'ajouter que les pistons étant très longs et pourvus de quatre larges segments, et, d'autre part, les cylindres légèrement désaxés, le guidage est parfait et les vibrations nuisibles sont éliminées, ce qui augmente d'autant la conservation des coussinets, tout en évitant les excès d'huile dans le cylindre et, par suite, la fumée à l'échappement.

La magnéto et la pompe de circulation d'eau sont commandées par un même arbre ; quant au

graissage, il est assuré par un distributeur à huit débits comportant une pompe spéciale, mue par le moteur, pour chacun des débits et placé sous le capot; le distributeur fonctionne ainsi à température à peu près constante et sa bonne marche est assurée quelle que soit la viscosité de l'huile employée.

Moteurs à quatre cylindres séparés. — L'augmentation de l'alésage, en conduisant à une longueur plus grande du moteur, augmente en même temps la distance qui sépare les deux portées extrêmes du vilebrequin. C'est pourquoi, à partir d'un certain alésage, ne peut-on guère construire que des moteurs à vilebrequin reposant sur trois coussinets, deux extrêmes et un central, ce qui oblige à jumeler les cylindres. On peut arriver à cinq portées dans le cas de moteurs à quatre cylindres séparés.

Les moteurs à six cylindres. — Nous avons été amenés, au cours de cet ouvrage, à nous répéter plusieurs fois sur certains points, et là-dessus nous nous sommes expliqués. Ce bafouillage apparent a un but. Nous vous le rappellerons en parodiант deux formules célèbres : « Cette œuvre, dont on appréciera le but humanitaire, est la conséquence d'un vœu » et ce vœu, c'est : « Enfoncez-vous bien ceci dans la tête. »

Pourquoi construit-on des moteurs à six cylindres ?

dres? Nous l'avons dit et le redirons, mais disons-le présentement. Dans un moteur à explosions, certaines pièces, comme le piston, sont animées d'un mouvement rectiligne alternatif. Les forces d'inertie sont susceptibles de produire, dans ces pièces et celles qui les guident, à cause des changements répétés du sens de marche, des déformations qui abrègent la durée du moteur. La recherche de la suppression des forces d'inertie nuisibles est le problème de l'équilibrage des moteurs. Nous en avons présenté diverses solutions, comme le contrepoids de Dion, l'excentrage Ballot, pour les monocylindriques.

Sans entrer dans des détails arides, qui ne sauraient trouver leur place dans ce volume, il est bon de savoir que l'emploi des six-cylindres est la solution qui se rapproche le plus de l'équilibrage rigoureux. Le six-cylindres n'a, pour ainsi dire, aucune trépidation.

Dans un quatre-cylindres, les manivelles sont dans un même plan, et on peut découper le vilebrequin dans une plaque d'acier d'épaisseur convenable. Dans un six cylindres, les manivelles sont calées à 120° et quand deux pistons sont au point mort, les quatre autres n'y sont pas; les impulsions motrices sont rapprochées et même empiètent les unes sur les autres, ce qui donne au couple moteur plus de continuité, d'où découle la possibilité d'employer un volant moins lourd.

Certes, le six-cylindres, comme dirait M. de la Palisse, est un peu plus compliqué que le quatre-

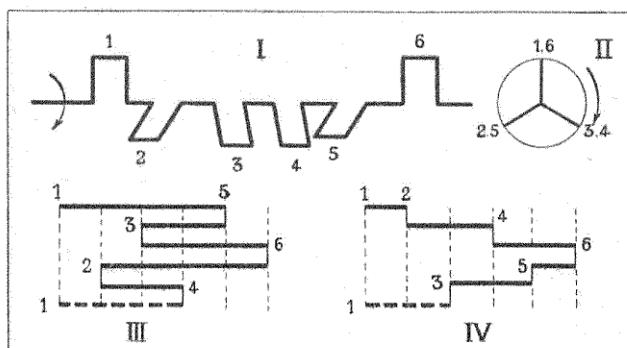


Fig. 20. — Calage d'un vilebrequin et ordre d'allumage dans un moteur six cylindres.

I et II montrent la disposition des manètions, deux par deux, dans trois plans équidistants, à 120° l'un de l'autre.

III schématise l'ordre d'allumage 1-5-3-6-2-4 et IV schématise l'ordre 1-2-4-6-5-3; c'est ce dernier qui est employé pour le moteur Delaunay-Belleville.

cylindres; mais ses avantages justifient amplement l'augmentation de complications.

Dans un six-cylindres, l'ordre d'allumage peut présenter diverses combinaisons, qui se ramènent au nombre de trois. Cet ordre constitue ce qu'on appelle le *calage* des manivelles (qui détermine la position des cames et les moments d'allumage).

Le calage est assez controversé. Deux surtout doivent retenir notre attention :

1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4

1 - 2 - 4 - 6 - 5 - 3

Le premier a pour lui la majorité, parce qu'il a pour lui de ne pas produire trois explosions consécutives sur une même moitié du vilebrequin. Le second équilibre tous les couples moteurs aussi parfaitement que possible, en intercalant entre eux un seul cylindre. C'est ce dernier qui est employé dans les moteurs Delaunay-Belleville. Les schémas ci-contre (fig. 20) expliquent à nos lecteurs comment il faut comprendre ces deux ordres 1, 5, 3, 6, 2, 4 et 1, 2, 4, 6, 5, 3.

Moteur six-cylindres Delaunay-Belleville. — La firme Delaunay-Belleville est la première qui ait construit des moteurs à six cylindres de faible puissance. Elle livre en 1910 quatre modèles de six-cylindres, de 10 à 40 chevaux; parmi ceux-ci, deux intéressent particulièrement les amateurs de voitures légères : six-cylindres de 72×105 , dénommé 10/14 chevaux et six-cylindres de 85×120 dénommé 15/20 chevaux. Comme on le voit tout d'abord, la puissance réelle est largement supérieure à celle qui est annoncée.

Nous ne féliciterons pas la maison Delaunay-Belleville de son initiative; aussi bien, l'engouement du public pour ses différents modèles lui est une suffisante récompense. Avant d'entreprendre l'étude d'un des moteurs six-cylindres construits dans les usines de Saint-Denis, remarquons l'éclectisme qui a présidé à leur fabrication; s'inspi-

rant du fameux principe qui veut que chaque pro-

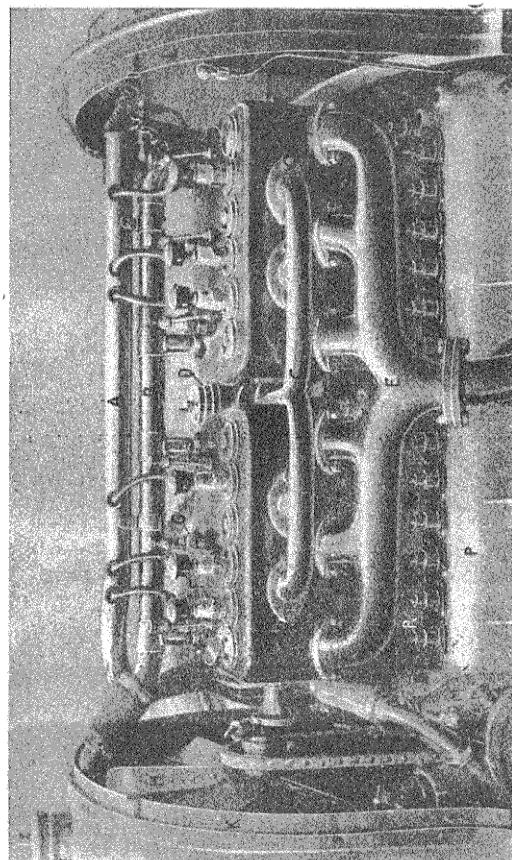


Fig. 21. — Motteur six-cylindres Delaunay-Belleville.

A collecteur des fils d'allumage ; B tuyauterie de sortie d'eau ; C tuyauterie d'admission ; D carburateur ; E collecteur d'échappement ; F bougie ; G robinet de compression ; H ventilateur ; K radiateur ; L tablette ; M pompe de circulation d'eau ; P carter inférieur.

blème particulier comporte sa solution particulière, la maison Delaunay-Belleville a construit le six-

cylindres monobloc (10 chevaux), celui à deux blocs de trois cylindres (15 chevaux), celui à trois blocs de jumelés (25 chevaux), les six-cylindres séparés (50 chevaux). Ainsi, dans chaque cas a été adoptée la solution la plus rationnelle.

Comme vous devez bien penser, la longueur du vilebrequin d'un six-cylindres ne permet aucunement, même pour les faibles alésages, de le faire reposer seulement sur deux portées. C'est pourquoi le six-cylindres 10 chevaux, quoique qualifié monobloc, est en réalité plutôt un type intermédiaire : les culasses forment un seul bloc, mais la partie des cylindres que l'on peut qualifier d'inactive en ce sens qu'elle ne sert qu'au guidage du piston, la partie inférieure en un mot, est en deux groupes de trois, les deux groupes étant séparés par un léger intervalle qui correspond à l'emplacement de la portée médiane du vilebrequin. La partie supérieure du carter forme un véritable bâti, reposant dans toute sa longueur sur le faux-châssis, d'où résulte une absolue indéformabilité. La distribution s'effectue par un seul arbre à cames, placé à gauche du moteur, et reposant sur trois paliers graissés sous pression. Le refroidissement s'effectue par pompe et l'allumage par magnéto haute tension.

Notre but, dans ces descriptions de moteurs, n'est pas tant d'énoncer les caractéristiques générales que de signaler à nos lecteurs tous les détails

particuliers qui constituent le *quid proprium* de chaque construction. Répétons-le une fois de plus, et ce ne sera pas la dernière : c'est dans les détails de réalisation, beaucoup plus que dans les principes, — sur lesquels tout le monde est d'accord, — c'est dans les détails qu'on peut juger de la valeur d'une construction. Signalons, pour les moteurs Delaunay-Belleville, quelques points spéciaux qui nous édifieront complètement. Tout d'abord les pousoirs sont constamment maintenus en contact avec les cames correspondantes au moyen de ressorts spéciaux ; pas de choc, donc usure réduite au minimum, et fonctionnement rigoureusement silencieux. Vilebrequin suspendu par dessus : traduisez que les coussinets qui le supportent sont complètement soutenus par le carter supérieur et qu'on a ainsi la possibilité de régler les têtes de bielles sans qu'il soit nécessaire de retirer le moteur du châssis. Distribution par un seul arbre de cames : il est certain que la fabrication, en une seule pièce, d'un arbre de six-cylindres et de ses douze cames au calage en étoile est d'une certaine difficulté ; celle-ci n'a point fait reculer les constructeurs qui savaient, d'autre part, que l'adoption de ce dispositif permet de réduire au minimum le nombre des engrenages démultiplicateurs et, du même coup, d'obtenir une marche plus silencieuse tout en augmentant le rendement mécanique du moteur ; quatre engrenages

(deux pignons plats et un pignon hélicoïdal engrenant dans une vis sans fin), voilà tout ce qui est nécessaire, — et ceci est commun à tous les moteurs Delaunay-Belleville, — pour commander l'arbre à cames, la pompe de refroidissement et la magnéto. Convenons qu'il est impossible de faire mieux.

Le graissage de ces moteurs mérite mieux qu'une mention ; aussi reviendrons-nous plus loin sur ce sujet, et en donnerons-nous une description détaillée qui nous montrera en quoi consiste une lubrification rationnelle qui, disons-le en passant, a été innovée par Delaunay-Belleville et tend maintenant à s'imposer sur tous les châssis comme une nécessité.

La photographie ci-jointe (*fig 21*) nous dispensera de plus longues explications. Nos lecteurs y admireront la belle simplicité d'aspect de cette mécanique irréprochable. Delaunay-Belleville fut l'un des premiers à réussir le six-cylindres, dont la réalisation parfaite ne va pas sans comporter de notables difficultés constructives ; les deux questions de l'ordre d'allumage et de la disposition des tuyauteries, surtout celle d'admission, avaient une importance capitale. Notre figure montre la disposition heureuse de ces dernières ; pour ce qui est de l'ordre d'allumage, nous le connaissons par le paragraphe précédent. Et maintenant je n'aurai pas besoin de vous dire que cette construction est

de tout premier ordre, cette opinion vous est venue d'elle-même.

Le désaxage. Le moteur F. N. — On dit qu'un moteur est *désaxé* quand l'axe du cylindre ne rencontre pas l'axe du vilebrequin. On évalue généralement le désaxage en fonction de la course

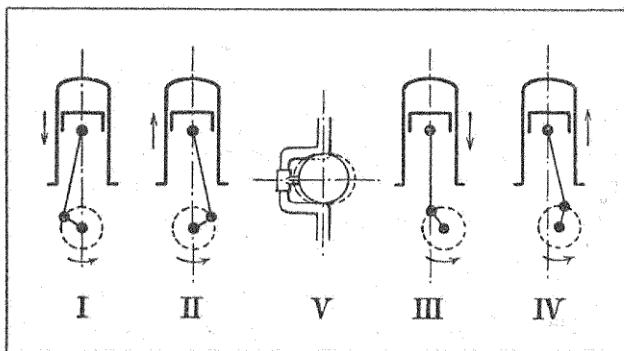


Fig. 22. — Schéma montrant l'influence du désaxage.

I et II montrent les réactions latérales sur la paroi du cylindre dans un moteur ordinaire quand le piston monte ou descend et que la manivelle est inclinée; au milieu on voit (V) en pointillé la forme ovalisée que tend à prendre la paroi du cylindre. En III et IV on est dans le cas d'un moteur désaxé; l'inclinaison de la bielle est minima pendant la période du temps moteur.

et l'on dit, par exemple, qu'un moteur est désaxé d'un quart de course pour exprimer que l'axe du cylindre est distant de l'axe de l'arbre d'un quart de course ou d'une demi manivelle.

Le désaxage constitue un perfectionnement, à la condition qu'il ne soit pas exagéré. Pourquoi ?

Considérons un moteur ordinaire; la bielle, sauf pendant le passage des points morts, attaque obliquement le vilebrequin et, par suite, il se produit une poussée latérale, cause d'usure sur les parois du cylindre, en un mot, le cylindre tend à s'*ovaliser* (fig. 22). Il est évident que, pour une même inclinaison de la bielle, la poussée latérale sera proportionnelle à la poussée exercée sur le piston, et inversement; il y a donc intérêt à diminuer l'inclinaison de la bielle pendant la période où la poussée est maxima, c'est-à-dire pendant le temps moteur correspondant à une course descendante, quitte à l'augmenter légèrement pendant les deux temps de courses ascendantes, échappement et compression. C'est le but atteint avec le désaxage (fig. 22).

On conçoit immédiatement que si le désaxage est trop prononcé, le but sera dépassé, puisque l'on gagne d'un côté ce qu'on perd de l'autre. Dans les premiers temps où l'on a employé cet artifice, la tendance était nettement de trop désaxer, si bien que quelques constructeurs ont renoncé complètement à l'employer, ce qui est un tort. La pratique a montré que le meilleur désaxage doit être d'environ $1/10$ du rayon, ce qui correspond à $1/20$ de course, puisque la course est tout juste égale à deux longueurs de manivelle. Ainsi pour un moteur de 120 de course, il conviendra de désaxer d'environ 6 millimètres.

Dans ce cas, les principaux avantages obtenus sont la diminution de l'ovalisation des cylindres, une minime augmentation du rendement mécanique (par suite de la diminution du travail de frottement des pistons) et un meilleur groupement

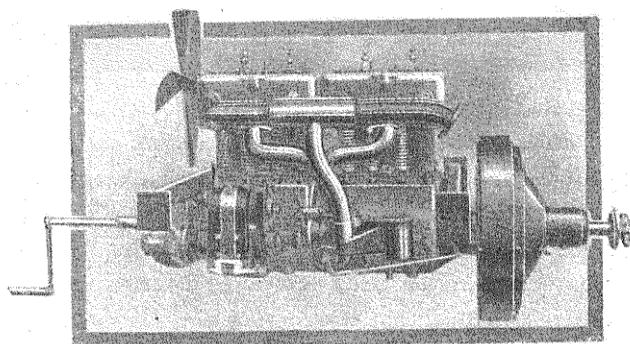


Fig. 23. — Le moteur F.N.

Ce moteur est à quatre-cylindres jumelés et désaxés. On voit que l'aspect général du moteur n'est nullement affecté par cette amélioration.

des organes de commande des soupapes ; point n'est besoin de longues réflexions, en effet, qu'on amène à placer tous les clapets d'un même côté, sous peine de dissymétrie des engrenages, et c'est autant de gagné dans le poids et le prix de revient du moteur.

Un exemple de moteur légèrement désaxé nous est fourni dans la construction F. N. Tous les moteurs dont sont munis les voitures de cette

forme sont prévus avec ce perfectionnement et l'excellence de leur rendement vient pleinement justifier les vues théoriques que nous venons de rapporter. Notez bien que l'aspect du moteur n'en est nullement modifié et qu'il faut vraiment le savoir par avance pour s'apercevoir que l'axe de symétrie du carter ne correspond pas exactement à celui des cylindres.

Nous ne quitterons pas le moteur F. N. sans faire remarquer sous quel aspect simple et dégagé il se présente. Le 10 et le 16-chevaux sont traités de façons analogues : cylindres jumelés; tous les organes secondaires, carburateur, pompe, etc., font corps avec le moteur et sont d'un accès facile. Les engrenages sont alternativement en bronze et en acier trempé, ce qui adoucit le roulement; ils sont enfermés dans le carter moteur et baignent constamment dans l'huile. Enfin, point très important, le graissage du moteur s'opère mécaniquement par l'intermédiaire d'un compte-gouttes fixé sur le tablier de la voiture et alimenté par une pompe à palettes.

Les solutions particulières. Le monobloc Ariès. — La maison Ariès a présenté, en 1908, un moteur original qui est aujourd'hui parfaitement au point et constitue une petite révolution dans l'établissement des polycylindriques. Ce moteur, d'encombrement extrêmement réduit,

permet de substituer, sans autre transformation, un quatre-cylindres aux deux-cylindres et aux monocylindriques. Voilà qui mérite la peine d'être expliqué.

Le moteur Ariès comporte un arbre manivelle à

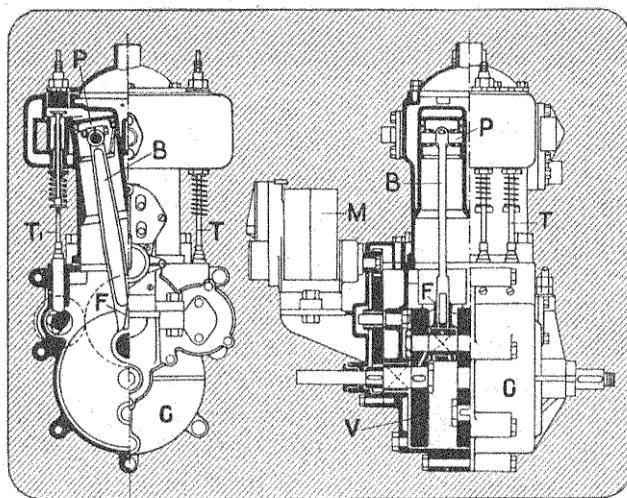


Fig. 24 — Le 4-cylindres en V, monobloc Ariès.

B bielle; P piston; T T, tiges de commande de soupape; F bielle à ensourclement; C carter inférieur; V plateau intérieur; M magnéto.

Ce moteur jouit des avantages d'un 4-cylindres ordinaire, tout en n'étant pas plus encombrant qu'un monocylindrique.

deux coudes à 180°, réalisé par le dispositif que nous avons étudié sous le nom de *plateaux intérieurs*, et formant, par l'ensemble du montage, un vilebrequin analogue à celui d'un moteur bicylindrique à pistons calés à 180°. Sur chacun des deux

manetons, sont montées deux bielles reliées chacune à un piston; les deux cylindres accolés sont en V, mais à angle très aigu et à peine perceptible à l'œil. Nous examinerons plus loin l'ordre successif des explosions dans les cylindres.

Sur la coupe du moteur (*fig. 24*) nous remarquons quelques-unes des particularités du moteur, mais nous signalerons celles qui sont intéressantes et ne sont point visibles sur la figure. Tout d'abord l'attachement des bielles sur les manetons a été faite de la manière suivante : l'une des bielles est terminée par une tête ordinaire, mais un peu plus étroite, qui est attachée sur le milieu du maneton. L'autre se termine par une fourche dont les deux extrémités s'attachent sur le maneton de part et d'autre de la tête de l'autre bielle; de la sorte, les efforts transmis par les pistons sont dirigés exactement suivant l'axe des bielles. Dans la construction du moteur, et pour assurer à chacune des bielles des portées suffisantes pour les efforts auxquels elles ont à résister, la bielle à enfourchement est montée, non pas directement sur le maneton, mais sur un fourreau tournant sur ce maneton et c'est sur le fourreau qu'est montée la tête de l'autre bielle. Signalons, en passant, que les bielles ont été étudiées pour qu'elles aient rigoureusement le même poids, ce qui est important au point de vue de l'équilibrage du moteur. Une difficulté se présentait pour la forme des

pistons ; étant donné l'angle aigu formé par les cylindres, il ne faut pas que les pistons, à fond de course inférieur, puissent se rencontrer ; pour cela, on a pratiqué à leur partie opposée à la

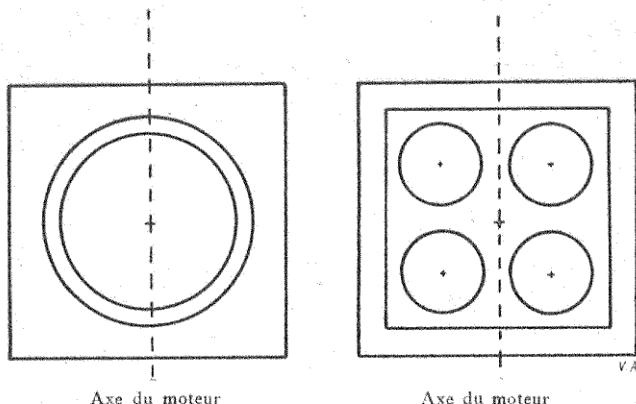


Fig. 25. — Carter identiques montrant par-dessus un monocylindrique et le nouveau quatre-cylindres Ariès.

calotte, un bossage qui évite tout choc sans gêner le passage de la bielle ; ce bossage étant venu de fonte avec le piston, laisse à celui-ci toute sa solidité.

Interrompons un moment notre examen de la constitution du moteur pour voir comment sont répartis les temps d'explosion dans les quatre cylindres. En numérotant les cylindres comme nous l'avons indiqué sur le schéma (*fig. 25*), les explosions se succèdent dans l'ordre 1, 2, 3, 4, de sorte qu'on n'a jamais deux explosions successives

sur un même maneton. Il est facile, et nous laissons le soin à nos lecteurs de l'établir eux-mêmes (en leur disant que l'angle fait par les cylindres entre eux est de 15°) de voir que les explosions se succèdent aux intervalles suivants :

1^{er} Cyl. 180° 2^e Cyl. $\frac{(180-15)}{165^\circ}$ 3^e Cyl. 180° 4^e Cyl. $\frac{(180+15)}{195^\circ}$ 1^{er} Cyl.

On voit que la régularité cyclique laisse loin derrière elle celle des deux-cylindres de même vilebrequin, où les intervalles sont respectivement 180 et 540° . En fait, ce moteur possède pratiquement la constance de couple et l'équilibrage du quatre-cylindres ordinaire.

Passons rapidement sur les autres détails de construction, qui mettent en œuvre des dispositifs avec lesquels nous sommes familiarisés : les soupapes sont symétriquement disposées de part et d'autre du moteur et nous avons, de chaque côté, deux soupapes d'admission et deux d'échappement correspondant au groupe de deux cylindres. Ces soupapes s'ouvrent verticalement, et ne sont pas inclinées comme les cylindres ; leurs arbres à cames sont commandés chacun par un pignon qui reçoit son mouvement de l'arbre moteur par un pignon intermédiaire. Le graissage, particulièrement soigné, se fait sans pression : les paliers de l'arbre manivelle sont percés, ainsi que les axes qui les composent et les plateaux d'équilibrage.

L'huile pénètre donc bien jusqu'aux bagues de friction et jusqu'aux têtes de bielles centrales.

En résumé, ce moteur ne présente aucune parti-

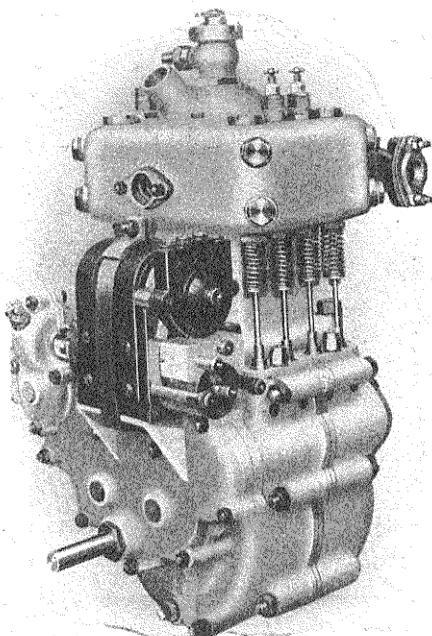


Fig. 26. — Ensemble du monobloc Ariès.

cularité de mécanisme ; il est simplement une très heureuse application des principes reconnus les meilleurs depuis qu'on s'occupe du moteur à explosions. Et voici les avantages que comporte le dispositif Ariès : l'encombrement est diminué dans

le sens de la longueur et réduit à celui d'un monocylindrique ; du même coup le poids est considérablement abaissé, ce qui n'est pas sans importance dès qu'il s'agit de voitures où l'on cherche à diminuer le prix de l'entretien. Ces avantages n'ont été obtenus au détriment d'aucune autre des qualités habituelles du moteur ordinaire, par exemple la robustesse ou l'accèsibilité. Il conviendrait donc de féliciter tout particulièrement les constructeurs de ce moteur, si le succès qu'il a connu dès son apparition ne rendait pas superflus les éloges un peu tardifs que nous lui adressons.

Ajoutons que la maison Ariès étudie un six-cylindres basé sur le même principe, et qui constituera le moteur idéal pour petite voiture de ville.

Les moteurs sans soupapes. — L'apparition sur le marché automobile, à la fin de l'année 1908, du moteur Knight à distribution par fourreaux glissant à l'intérieur du cylindre a marqué l'avènement d'une période nouvelle dans la construction du moteur à explosions. A ce sujet, il est assez curieux de remarquer qu'au point de vue des organes de distribution, le moteur à explosions semble suivre une évolution inverse de celle qui a caractérisé les machines à vapeur. Pour ces dernières, l'ère de la machine moderne a commencé avec les machines Corliss à distribution par soupapes et commande par « lames de sabre ».

De quels nécessités est né le moteur sans soupapes ? Du besoin de faire des moteurs de plus en plus silencieux, on comprend aisément que la suppression des soupapes, baptisées par les anglais du nom si expressif de *tappets*, sera un progrès d'autant plus sensible que, du même coup, nous aurons supprimé un organe que son fonctionnement, en martelage continu, amène fatallement à se briser un jour ou l'autre. Signalons enfin la possibilité, la culasse d'un moteur sans soupapes étant en tous points accessible aux outils, d'établir des chambres de compression de volumes rigoureusement égaux et, par suite, d'arriver à un équilibrage rigoureux des polycylindriques.

A l'apparition du moteur Knight, deux objections essentielles furent formulées contre le nouvel engin : critiques contre le refroidissement du piston, celui-ci étant séparé de la chambre d'eau du cylindre par les deux manchons de distributions, ce qui amène la présence de trois lames d'huile, mauvaises conductrices de la chaleur ; en second lieu, critiques contre le mode d' entraînement de l'arbre de commande des fourreaux, par l'intermédiaire d'une chaîne. La pratique a montré qu'aucune de ces deux objections n'était fondée. Aussi, s'en est-il suivi, dans le pays qui a usé le premier des moteurs Knight, l'Angleterre, un emballement considérable qui s'est traduit par la prise de centaines de brevets. Aucun d'eux ne peut

encore faire, actuellement, de concurrence sérieuse au Knight.

Examinons le principe et la réalisation du moteur Knight, en basant nos explications sur la manière dont il est construit dans la firme Minerva, bien connue de tous nos lecteurs, et faisons au passage cette simple constatation, qui en dit long sur les services que nous pouvons attendre d'un bon moteur sans soupapes : en 1908 la firme Minerva achète une licence du moteur Knight ; en 1909, elle construit le sans-soupapes concurremment avec son moteur habituel, les clients choisissent celui qu'ils préfèrent ; en 1910, Minerva ne fait plus que des moteurs sans soupapes... le simple fait ne tend certainement pas à nous faire conclure que la distribution par fourreaux est un mécanisme détestable.

Mais il est temps d'arriver au fait. Passons au déluge... c'est-à-dire, et c'est par là que nous aurions dû commencer, à la description du moteur Minerva. Qu'on imagine, à l'intérieur du cylindre deux manchons ou fourreaux cylindriques, deux tuyaux de poêle, si vous aimez mieux, visibles en M et M (fig. 27), pouvant coulisser l'un dans l'autre, et à l'intérieur desquels se déplace le piston. Ces fourreaux effectuent l'admission et l'échappement par des lumières prévues à leur partie supérieure. Le jeu de ces fourreaux, dont les mouvements de montée et de descente sont *décalés* l'un

par rapport à l'autre, de telle sorte qu'il est facile de concevoir que les orifices d'admission et

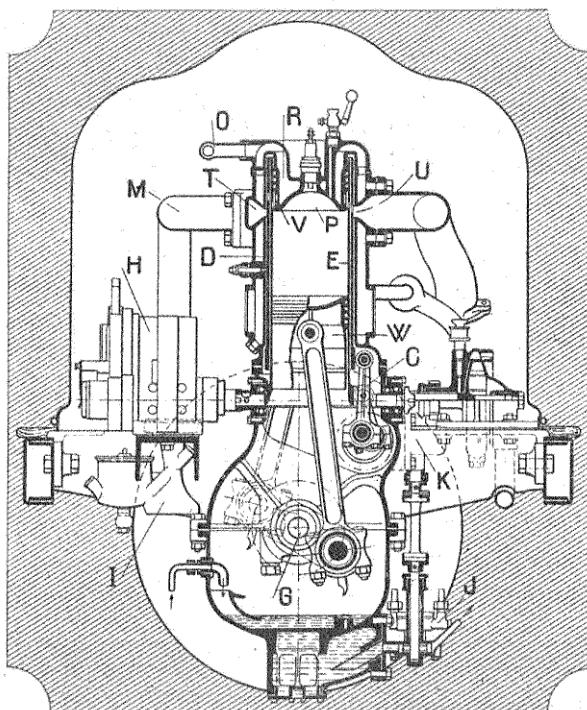


Fig. 27. — Coupe du moteur Minerva.

C bielle de commande d'un fourreau; E fourreau; G arbre moteur; H magnéto; K commande de pompe à huile; J robinet d'huile; R chambre d'eau; U tubulure d'échappement; W piston; P chambre hémisphérique d'explosion; M tube d'admission.

d'échappement sont découverts en temps voulu. Au reste, il suffit de suivre les schémas (fig. 28)

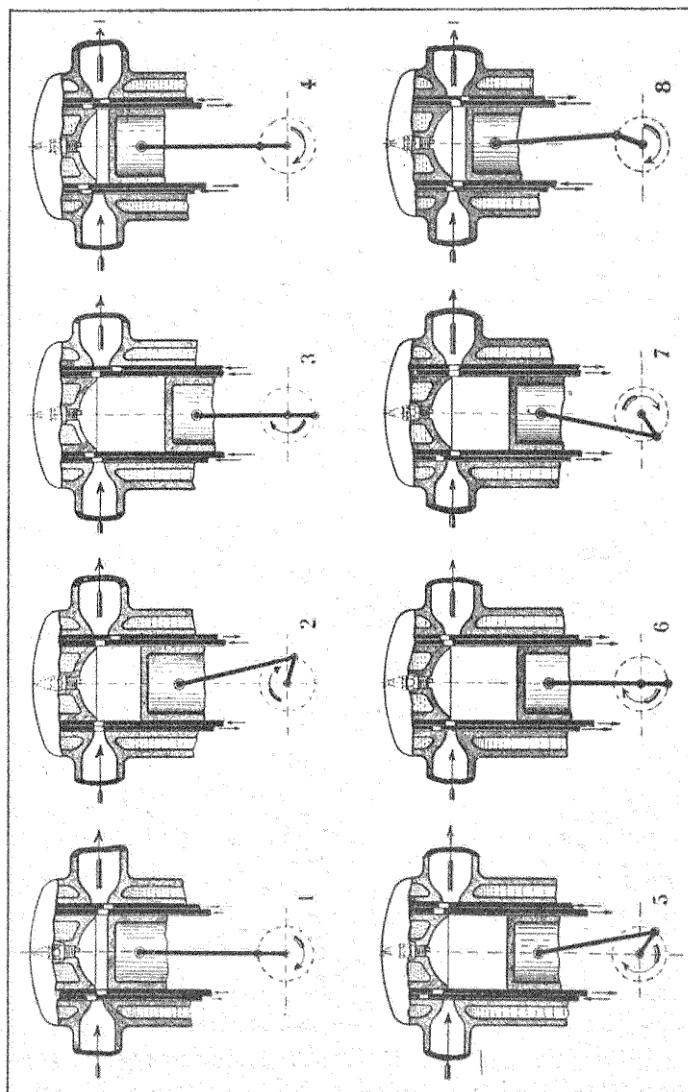


Fig. 28. — Schéma de la distribution dans le moteur Minerva-Knight.

pour comprendre immédiatement le fonctionnement des fourreaux.

En 1, le piston est au début de sa course d'aspi-

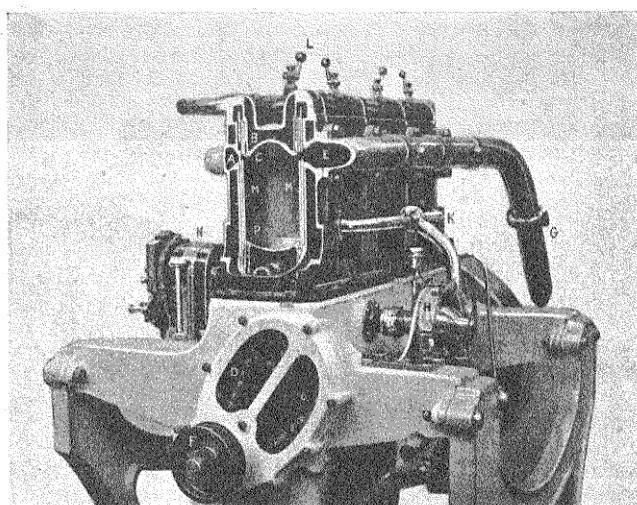


Fig. 29. — Coupe du moteur Minerva-Knight.

A collecteur d'admission; B chambre d'eau; C chambre d'explosion; M M' fourreaux; P piston; N magnéto; D chaîne de commande des bielles; K tube d'eau; H pompe à eau; G tube d'échappement; L robinet de compression; F arbre moteur.

ration. L'aspiration n'est pas encore commencée, en raison du retard à la fermeture de l'échappement, qui se produit encore par les lumières de droite.

En 2, ces lumières sont masquées, et les lumières de gauche coïncident : le mélange gazeux pénètre dans le cylindre.

En 3 et 4 c'est le début et la fin de la course de compression; les lumières ne coïncident ni à droite ni à gauche.

En 5, c'est le troisième temps: travail et détente, la chambre de compression est absolument étanche.

En 6, c'est la fin du troisième temps; remarquer que l'orifice d'échappement commence à être découvert; c'est l'avance à l'échappement. En 7 et 8, c'est l'échappement, puis le retour à la position.

Telle est la distribution ingénieuse de ce moteur. Chacun des fourreaux reçoit son mouvement alternatif d'un arbre de distribution entraîné, à la demi-vitesse du moteur, par une chaîne D (*fig. 29*), par l'intermédiaire de bielles à excentriques telles que C (*fig. 27*).

Nous n'insisterons pas autrement sur les commandes accessoires, d'ailleurs très simplifiées. Un arbre transversal traverse le carter, entre les deux cylindres avant. Mû par engrenages hélicoïdaux, il entraîne d'un côté la magnéto à haute tension et, de l'autre, la pompe centrifuge.

L'aspect extérieur est remarquablement simple, comme on en peut juger d'après la photographie que nous reproduisons (*fig. 29*). D'autre part, remarquons que la suppression des soupapes, en dehors des avantages que nous avons déjà signalés, entraîne la possibilité de mieux placer la bougie d'allumage, et ainsi d'augmenter le rendement.

thermique du moteur, déjà accrû du fait que la chambre de compression peut être rendue hémisphérique, sans aucune difficulté constructive supplémentaire. Enfin, la distribution est améliorée du fait que l'ouverture et la fermeture des lumières se font en vitesse; alors qu'une soupape vient nécessairement au contact de son siège avec une vitesse décroissante, d'où laminage des gaz et l'obligation d'accroître les avances fictives, ce qui diminue la puissance massique, au moins au ralenti.

Le résultat de tout ceci peut se traduire par [des chiffres; le moteur 124×130 donne 72 chevaux à 1500 tours-minute. On conviendra que c'est là un beau résultat.

Le moteur Ford. — Notre but dans les quelques lignes que nous consacrons à ce moteur est de montrer quelques particularités de réalisation qui ont permis aux constructeurs d'arriver à une évidente simplicité qui rend éminemment pratique l'emploi du moteur.

Les culasses, avec leur chemise d'eau, forment un tout absolument distinct, d'une seule pièce pour les quatre cylindres; l'ensemble peut se retirer en quelques instants, et l'on a alors immédiatement accès aux soupapes, aux cylindres et aux pistons. Les cylindres, dans la partie inactive, non réfrigérée par la circulation d'eau, ne se touchent deux

par deux, que, suivant une génératrice ; mais l'ensemble des quatre cylindres, de leur chemise de circulation d'eau (à l'exception du bloc des culasses, dont nous venons de parler) et de la moitié supérieure du carter enfermant le vilebrequin, tout cela est fondu d'une seule pièce. La partie inférieure du

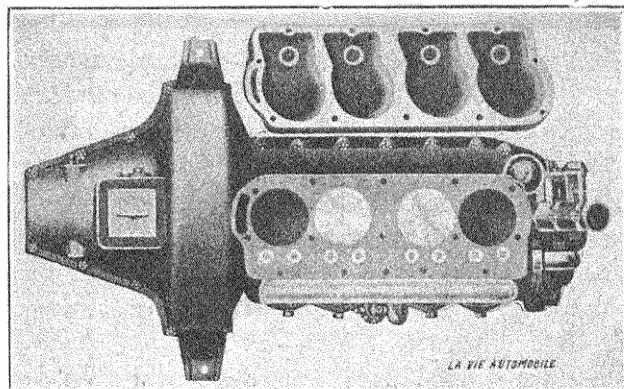


Fig. 30. — Bloc des culasses du moteur Ford.

carter est en acier embouti et se prolonge en arrière, de manière à former carter sous le volant et le changement de vitesse (vu par dessus sur la fig. 30) ; tout le mécanisme est ainsi enfermé dans le même bain d'huile.

Autre détail de construction : le vilebrequin, l'unique arbre à cames, les bielles sont en acier estampé, au vanadium. On sait que habituellement, le vilebrequin est découpé dans une pla-

que d'acier d'épaisseur convenable ; ici, il est estampé, c'est-à-dire forgé mécaniquement. De plus, et nous tenons à ouvrir cette parenthèse qui nous dispensera par la suite de plus longues explications, nous devons signaler l'avantage qui fait rechercher, dans la construction automobile, les aciers au vanadium. Ces aciers, dont l'étude est relativement récente, présentent des qualités dynamiques supérieures à celles de tous les autres alliages ; suivant leur teneur en carbone, leur trempe et leur recuit ils conviennent particulièrement soit pour les engrenages et ressorts, soit pour les essieux et les arbres. En dehors de leur haute résistance, ces aciers présentent encore la précieuse qualité d'être à peu près insensibles aux vibrations (et ceci est à considérer dans la construction automobile). Ainsi, en soumettant à des pressions et tractions répétées des échantillons de forme identique, en divers aciers, un éminent métallurgiste a pu remarquer qu'un ressort en acier au creuset se brisait après 125.000 alternances, alors qu'un ressort en acier au vanadium pouvait résister, sans casser, à 5.000.000 d'alternances.

Nous ne pouvons terminer sans dire, parce que nous aurons ultérieurement besoin de nous en souvenir, que le moteur Ford est à *caractéristique très plate* : entendez par là que ce moteur possède la propriété d'avoir une puissance sensiblement

constante pour ses allures très variables ; l'expression que nous avons employée vient de la forme de la courbe obtenue quand on trace l'échelle des puissances en fonction du nombre de tours-minute après un essai au banc.

Quel est au juste l'avantage d'un tel moteur ? Si l'on considère, par exemple, un moteur donnant sa puissance normale au régime de 800 tours-minute et ne la dépassant guère au régime de 1500 tours, le couple est presque doublé. Dès lors, la boîte de vitesses peut se réduire à deux rapports : l'un servira pour les démarrages et les fortes rampes, et l'autre pour le palier et les moyennes déclivités. C'est ce qui a lieu dans la voiture Ford, qui comporte seulement deux vitesses, la grande en prise directe. Nous examinerons plus loin le dispositif spécial de ce changement de vitesse.

Quant aux moyens qui permettent de donner ces propriétés à un moteur, ils résident surtout... dans l'établissement du carburateur : admission, à vitesse réduite, d'un mélange homogène et riche, modérément comprimé et, aux plus grandes allures, mélange appauvri et surcompression.

Nous ne voulons pas quitter le moteur Ford sans signaler une autre particularité intéressante : le volant magnéto, dont on verra plus loin une représentation (fig. 67). Imaginez une couronne fixe, centrée sur l'arbre-manivelle et placée entre le moteur et le volant ; cette couronne supporte une

série de bobines, formées comme d'un ruban métallique, et réparties uniformément sur la couronne, devant lesquelles viennent passer des aimants, qui leur correspondent en nombre égal, solidaires du volant. Les courants primaires ainsi créés sont distribués à des transformateurs qui envoient les courants secondaires aux bougies. Il est difficile d'imaginer un système plus simple et plus robuste.

Le bloc-moteur Motobloc. — La disposition caractéristique employée par la maison Motobloc, qui a réuni en un ensemble compact le moteur, l'embrayage et la boîte des vitesses, nous servira de transition de ce chapitre au suivant.

L'idée était séduisante en principe; l'est-elle réellement? Une pratique de plusieurs années nous permet de répondre hardiment par l'affirmative.

L'examen des dessins ci-contre (*fig. 31* et *fig. 32*) qui représentent l'ensemble et une coupe longitudinale du bloc-moteur Motobloc pourraient nous dispenser de plus longues explications. Le moteur est à quatre cylindres jumelés et culasses hémisphériques. La magnéto, très accessible, est convenablement disposée sur l'avant du groupe : maintenue par un simple étrier, on la retire et remet en place en un tour de main; c'est-à-dire que la panne d'allumage est acculée dans ses derniers retranchements!

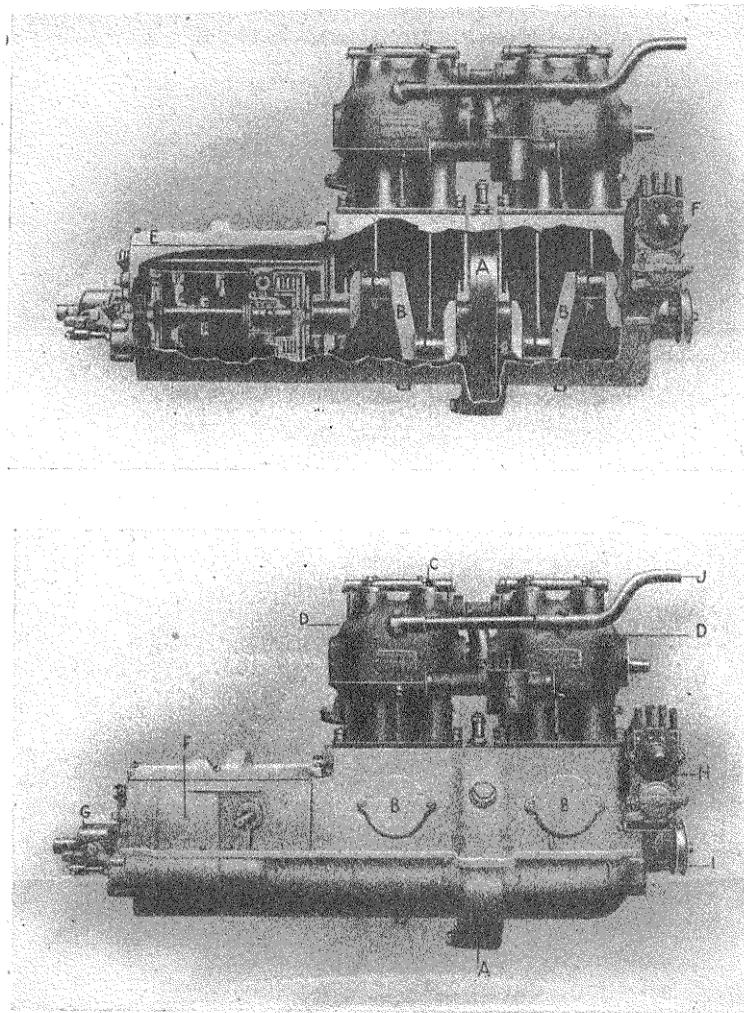


Fig. 31 et 32.

A volant central; B regard pour bielles; C soupapes d'admission au centre; D culasses hémisphériques; E carburateur et admission; F boîte de vitesses et embrayage; G joint de cardan; H magnéto; I Pouille de ventilateur; J circulation d'eau.

Dans un carter en trois pièces, dont le couvercle inférieur se sépare longitudinalement, nous trouvons d'abord le vilebrequin du moteur avec son volant central; puis, après la portée arrière de l'arbre manivelle, et immédiatement un embrayage à disques, suivi de la boîte des vitesses. Et, à l'extérieur, le frein sur le mécanisme. Un point, c'est tout. C'est peu et c'est beaucoup! Regardez attentivement la figure 32. Cet ensemble n'est-il pas séduisant de simplicité? Ceux qui aiment la pureté des lignes n'ont-ils pas l'œil pleinement satisfait par l'heureuse disposition des tuyauteries, dont la sobriété est à remarquer; et cependant rien ne manque. N'aimez-vous pas, sur le carter, ces deux regards latéraux qui permettent, d'un coup d'œil discret, de visiter les bielles et de savoir à tout moment, sans être obligé de dépenser des trésors de ruse et d'énergie, ce que le moteur « a dans le ventre? » C'est « de la belle ouvrage » comme on dit au faubourg et vous êtes d'autant mieux à même d'en comprendre toute l'harmonie que, depuis le temps où nous avons fait connaissance, dans les premières pages de ce volume, le nombre est déjà grand des mécanismes que nous avons vus ensemble. Ceux-ci représentent une sélection, qui vous a insensiblement habitués à devenir des admirateurs de belle mécanique. Et si nous osions vous présenter maintenant un horrible tacot votre œil en serait immédiatement choqué.

Nous sommes tranquilles, l'ensemble Motobloc ne peut que vous séduire.

Moteurs à deux temps. — Le moteur à quatre temps n'a, par cylindre, qu'une seule course de piston sur quatre dont l'effet soit véritablement utile; ceci nous oblige, pour satisfaire aux conditions d'équilibrage à employer des volants à grand moment d'inertie ou à multiplier le nombre des cylindres, partant à augmenter le nombre des organes et de leurs commandes. Du même coup, le prix de revient devient plus élevé. Réaliser un moteur qui, tout en suivant le même cycle d'opérations, — admission, compression, travail, échappement, — les réaliserait pendant un seul tour de l'arbre-manivelle, représente donc un réel progrès et l'on conçoit pourquoi nombre de bons esprits ont voulu voir dans le moteur à deux temps le moteur de l'avenir. Malheureusement, le public français, à l'inverse de ce qui se passe en Allemagne, en Amérique et en Angleterre, est très réfractaire à l'emploi de ce moteur.

Un rapide examen de la façon dont fonctionne un tel moteur va nous montrer les avantages qu'on peut revendiquer pour le cycle à deux temps et quels inconvénients on peut lui opposer.

Considérons un cylindre dans lequel se meut un piston et supposons ce piston au début de sa course motrice, l'étincelle d'allumage enflamme le

mélange gazeux, le piston est chassé; en fin de course, des lumières d'échappement se découvrent et les gaz brûlés sont évacués. A ce moment, suivant un procédé qui varie d'un moteur à l'autre, tout l'espace libre au-dessus du piston est rempli de gaz frais, qui sont comprimés dans la chambre d'explosion pendant la course ascendante. Puis, le cycle recommence.

On voit du premier coup que l'admission doit se faire alors que le sens du mouvement du piston s'oppose à ce qu'elle se produise par simple aspiration; il faut, de toute nécessité, une admission forcée, et c'est dans la manière de l'obtenir que résident les différences de construction. Le dispositif le plus simple consiste à réaliser une pompe de refoulement au moyen de la deuxième face du piston et du carter inférieur, rendu complètement étanche. Malheureusement, dans la pratique, cette étanchéité devient rapidement illusoire, à cause de la présence des joints et des paliers. Il a fallu trouver autre chose : pompes auxiliaires, ventilateurs centrifuges, pistons différentiels.

Pour fixer les idées de nos lecteurs, nous décrirons brièvement l'un des moteurs à deux temps les plus connus : le moteur *R. Legros*, dont sont pourvues les voitures de cette marque.

Moteur R. Legros. — Dans un cylindre, se trouvent deux pistons; l'un, P est mobile, l'autre

K est fixe. C est un canal pour le passage des gaz, qui sert en même temps de support au piston fixe.

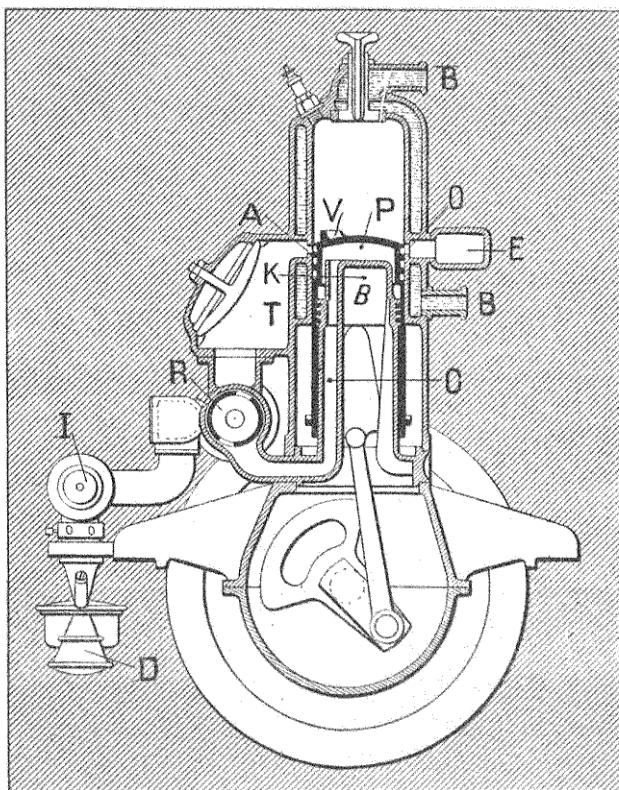


Fig. 33. — Coupe du moteur R. Legros à 2 temps.

R valve rotative de distribution; P piston mobile; K piston fixe;
T chambre de transvasement de gaz; E collecteur d'échappement.

La distribution des gaz s'effectue au moyen d'une valve rotative R, qui remplace les habituels clapets d'aspiration et de refoulement. Sur le côté du cylindre est ménagée une chambre T qui sert au transvasement des gaz frais, A étant l'orifice d'introduction de ces gaz au cylindre. Un volet-butoir V, venu de fonte avec le piston mobile qui dirige les gaz frais vers le sommet du cylindre où se trouve la bougie d'allumage pendant que les gaz brûlés détendus achèvent de s'échapper dans l'atmosphère. En O sont les lumières d'échappement que découvre le piston à fond de course, et en E le collecteur-tubulure des gaz brûlés, dit modèle à « auto-éjection ».

Le fonctionnement de ce moteur se comprend immédiatement : il suffit de suivre les mouvements du piston et ceux commandés par une chaîne qui entraîne également la magnéto de la valve rotative. Remarquons qu'aucune complication n'embarrasse le moteur, puisque le nombre des organes en mouvement est réduit au strict minimum ; les cames, les galets, les soupapes, les ressorts, tout cela a disparu, assurant au moteur une remarquable constance de couple. Au point de vue de la souplesse, de la régularité, de la douceur et de la consommation, deux cylindres suffisent pour se mesurer avantageusement avec un moteur ordinaire à quatre cylindres.

Calcul de la puissance des moteurs. — Depuis longtemps, on a cherché à établir des formules qui puissent donner la puissance d'un moteur, exprimée en chevaux, quand on connaît le nombre de cylindres, l'alésage de chaque cylindre, la course du piston et le nombre de tours-minute du moteur à son régime normal.

Il est évident, *a priori*, que plus sont grandes les dimensions de l'alésage d'un moteur, plus est grande sa puissance. Mais encore faut-il exprimer cette relation par des chiffres ; or, l'expérience a montré qu'il n'y avait pas simple proportionnalité. Quant à l'influence de la longueur de course, elle est beaucoup moins évidente et quelques-uns, bien à tort, ont voulu la nier. Enfin, il tombe sous le sens que plus un moteur tourne vite, plus il aspire de gaz dans un temps et plus sa puissance est élevée. Mais le nombre de tours-minute dépend de plusieurs facteurs et, en particulier, de la course et de l'alésage.

Parmi toutes les formules proposées, les unes sont établies en tenant compte de toutes les données dont nous avons parlé ; les autres ne font intervenir que l'alésage ; d'autres, enfin, tiennent compte à la fois de la course et de l'alésage.

Ce serait sortir de notre cadre que de les discuter. Nous nous bornerons à indiquer les puissances des moteurs courants d'après la formule de Faroux, qui donne les résultats les plus exacts.

et tient compte de la course et de l'alésage du moteur.

Puissance des moteurs d'après la formule de Faroux

$$P = nKd^{2,4}l^{0,6} \text{ avec } K = 0,0000075$$

(P = puissance du moteur exprimée en chevaux; n = nombre de cylindres; K = coefficient numérique; d = alésage et l = course, tous deux exprimés en millimètres).

Monocylindriques	Puissance en chevaux	Quatre cylindres		Puissance en chevaux
100 X 110	8	65 X 100	9	
100 X 120	9	70 X 110	13	
120 X 120	12,75	75 X 110	17	
120 X 140	14	80 X 120	19,31	
Bicylindriques		85 X 110	22	
75 X 120	8,5	90 X 110	24,5	
80 X 120	9,75	95 X 100	26	

Ces indications, qui peuvent varier avec la valeur de la construction sont cependant, dans tous les cas, plus approchées que celles indiquées dans les catalogues. Remarquons que ces dernières sont toujours notamment inférieures à la réalité. Les acheteurs ne sauraient s'en plaindre.

CHAPITRE II

Les Annexes du Moteur.

Carburateurs. — Magnétos.

Graissage et refroidissement.

Le carburateur : Qualités qu'il doit posséder. — Le carburateur classique. — Le réchauffage. — Le carburateur Krebs. — Le carburateur G. A. — Le régulateur G. A. — Le carburateur Zénith. — Magnétos. — La magnéto Bosch — Remarque importante. — La magnéto Lavalette-Eisemann. — Avance à l'allumage. — La magnéto Splidorf — Les bougies. — Bougie Pognon. — Bougie Nicopyre. — Bougies diverses. — Le refroidissement. — Le radiateur — Les pompes. — L'air-cooling. — Le graissage du moteur : Delaunay-Belleville, Minerva, Ballot, Clément-Bayard. — Les huiles de graissage.

Le carburateur : Qualités qu'il doit posséder. — Les combustibles les plus couramment employés sont l'essence ordinaire, le benzol et l'alcool carburé. Quel que soit le combustible employé, les conditions de meilleur rendement pour le moteur exigent que les proportions relatives d'air et de combustible restent toujours dans une même proportion bien déterminée. C'est ainsi qu'il faut, pratiquement, environ 20 grammes

d'air pour brûler complètement un gramme d'essence.

On conçoit dès lors l'importance du rôle du carburateur : quelles que soient les variétés de régime du moteur — et en terrain accidenté ou encombré, ces variations sont incessantes, — cet appareil doit fournir au moteur une nourriture constamment semblable. Or, supposons que nous prenions un carburateur ordinaire à pulvérisation, semblable à celui que nous décrivons schématiquement à la page 97; si à une certaine allure moyenne du moteur, ce carburateur fournit un mélange rigoureusement dosé d'air et d'essence, il n'en sera plus de même dès que le moteur aura ralenti ou accéléré son allure.

En effet, l'air et l'essence sont des corps de densités notamment différentes ; si le moteur tourne lentement, la dépression est faible dans la chambre de pulvérisation, l'air qui est un gaz, qui est « subtil » — comme disaient nos anciens, — et qui, de plus, pénètre par une large ouverture, l'air est aisément aspiré ; l'essence, au contraire, est un liquide, possédant une plus grande inertie et qui jaillit seulement par un orifice étroit : elle trouvera donc des difficultés à jaillir abondamment. Le résultat est net : à petite vitesse du moteur, avec un carburateur ordinaire, le mélange contient trop d'air et pas assez d'essence. C'est pourquoi, d'ailleurs, lorsqu'on lance le moteur à la main, on est parfois

obligé de *noyer* le carburateur, en appuyant sur le pointeau du flotteur, pour admettre un excès d'essence.

Aux grandes allures, le phénomène inverse se produit, toujours en vertu des mêmes propriétés physiques de l'essence et de l'air : l'inertie du liquide, violemment aspiré, fait qu'il jaillit en excès, alors que les frottements de l'air contre sa canalisation d'aménée augmentent très rapidement et que le comburant arrive insuffisamment. Donc : mélange contenant trop d'essence à la grande vitesse angulaire du moteur. On a coutume, dans le premier cas, de dire que le mélange est trop *pauprē* et dans le second qu'il est trop *riche*.

Dans les voitures anciennes, on laissait au conducteur le soin de régler sa carburation par le jeu de manettes appropriées ; et celui-ci faisait, — ou ne faisait pas ! — son réglage de manière à rétablir la constance du mélange gazeux dans toutes les circonstances. On conçoit que les progrès de la construction aient exigé la réalisation d'appareils où la correction se fait automatiquement. Nous allons examiner quelques-uns de ces carburateurs, ce qui nous permettra, chemin faisant, d'augmenter nos connaissances sur cette question spéciale.

Le carburateur classique. Le réchauffage.
— Le modèle du carburateur classique à pulvérisation est le type ordinaire de la maison Longue-

mare (fig. 34.) Le niveau constant est obtenu au moyen du fonctionnement du flotteur B, du poin-

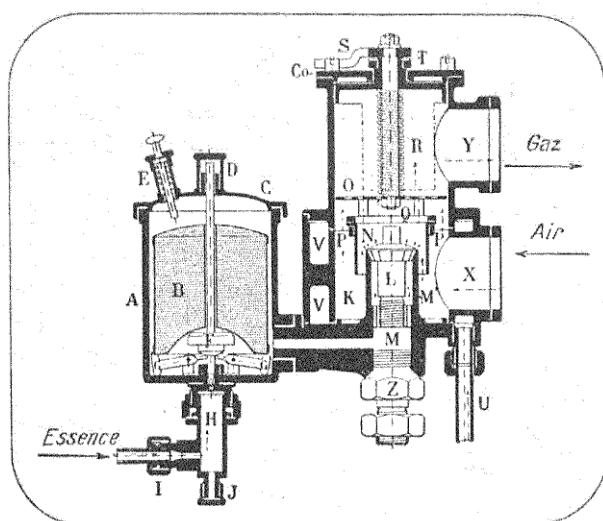


Fig. 34. — Le carburateur Longuemare.

A corps de niveau-constant; B flotteur; C couvercle du niveau-constant; D Bouchon du niveau-constant; E piston à ressort; F poin-teau d'arrivée de liquide; GG leviers bascules; H raccord conique filtreur; I raccord conique de conduite de liquide; J bouchon de purgé; K chambre d'air; L Chalumeau-pulvérisateur; MM' Chambres de liquide; N tube d'étranglement; O disque perforé; PP échancrures; Q clé de réglage d'air; R chambre de gaz; Co couvercle du carburateur; S manette de réglage d'air; T manette du robinet de quantité; U raccord en communication avec l'échappement; VV chambre du réchauffeur; X entrée d'air pur; Y sortie du mélange explosif; Z bouchon-support.

teau F et des leviers-bascules GG, le tout renfermé dans une boîte métallique A, fermée par un couvercle C,

Le carburateur à pulvérisation se compose d'un chalumeau-pulvériseur L, formé par une sorte de champignon conique à rainures, reposant sur

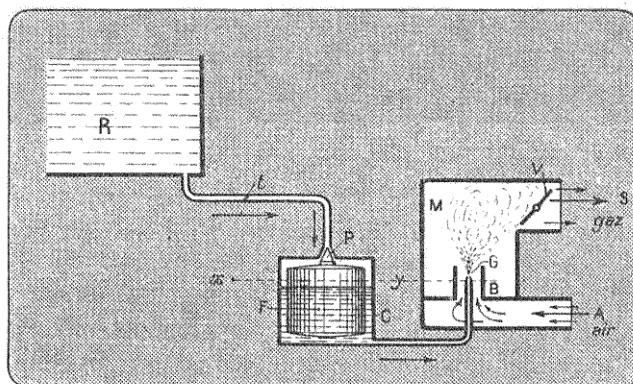


Fig. 35. — Schéma de carburateur.

L'essence est versée dans le réservoir R, qui est placé en charge c'est-à-dire au-dessus du carburateur. Par l'effet de la pesanteur l'essence s'écoule par le tube t jusque dans la cuve C. Dans cette cuve nage un flotteur F, capacité métallique creuse et très légère. Quand l'essence atteint le niveau xy, le pointeau P du flotteur obture l'arrivée d'essence. La même quantité d'essence emplit donc toujours la cuve C qui, pour cette raison, est appelée vase à niveau constant. L'aspiration du moteur, au premier temps, produit une dépression dans la chambre de pulvérisation M. De l'essence jaillit au gicleur G en même temps que l'air est appellé en A; le mélange se fait et les gaz carburés s'en vont au cylindre S. Le volet V permet, à la volonté du conducteur, et suivant sa position dans le conduit, d'admettre une plus ou moins grande quantité de gaz dans le moteur.

un siège sur lequel il s'emboîte exactement. L'essence gicle par les rainures. Le fonctionnement est le suivant, et il est identique à celui expliqué sur notre schéma (fig. 35). Le niveau constant est

mis en communication avec le réservoir d'alimentation au moyen d'un raccord conique I et pénètre dans le vase à niveau constant; lorsque le liquide est arrivé en quantité suffisante, le flotteur est soulevé et cesse d'appuyer sur les leviers-bascules; le poids de la tige du pointeau l'oblige à fermer hermétiquement l'arrivée du liquide, qui pénètre dans la chambre de pulvérisation. L'abaissement de niveau du liquide abaisse le flotteur et relève le pointeau, par l'intermédiaire des leviers.

La chambre de pulvérisation est fermée par le gicleur à débits multiples L et le liquide y jaillit en jets pulvérisés. Le réglage de l'air, qui entre par le canal X, se fait par la clef Q maintenue par la pression d'un ressort à boudin contre l'épaulement circulaire ménagé à l'intérieur du corps du carburateur. Le mouvement de rotation imprimé à la clef Q par la manette S permet de couvrir ou découvrir les échancrures PP. Les gaz sortent par la tubulure U. Une seconde manette commande un volet circulaire qui peut obstruer plus ou moins la sortie des gaz et en règle la quantité à admettre au moteur.

La rapide évaporation de l'essence est une cause de refroidissement du carburateur. Aussi prend-on soin d'aspirer l'air aux environs d'une partie chaude du moteur, la culasse par exemple. Malgré cela, et surtout en hiver, le réchauffage n'est pas suffisant et il peut arriver que la chambre de pulvérisation

se couvre de givre; le carburateur est *gelé*, le moteur ne fonctionne plus. C'est pourquoi une chambre de réchauffage VV a été prévue, dans laquelle, par une dérivation convenable, on fait circuler soit l'eau de refroidissement du moteur, soit des gaz d'échappement. Dans le cas d'emploi du benzol, qui demande un réchauffage énergique, la dérivation sera établie à demeure et prise sur l'échappement. Dans le cas de l'essence, il est bon de ne pas exagérer le réchauffage et de l'employer seulement dans la saison froide : il est facile de comprendre que la dilatation qu'il entraîne diminue le volume d'essence aspiré et conséquemment la puissance motrice.

Le carburateur Krebs. — Le carburateur Krebs est le premier carburateur à réglage automatique qui ait donné des résultats satisfaisants. Il est appliqué depuis 1902 sur les automobiles Panhard et Levassor, sans avoir subi aucune modification de principe : nous avons peu d'exemples d'un appareil ayant fourni une carrière aussi longue, non encore terminée d'ailleurs; c'est dire que son inventeur est arrivé du premier coup à la perfection, ce qui s'explique en partie si l'on tient compte de ce que le carburateur Krebs a été imaginé en s'appuyant sur des considérations théoriques.

Le carburateur Krebs n'est pas un appareil

compliqué, mais son fonctionnement demande un peu d'attention pour être bien compris. Nous verrons, par la suite, des appareils — la magnéto ou

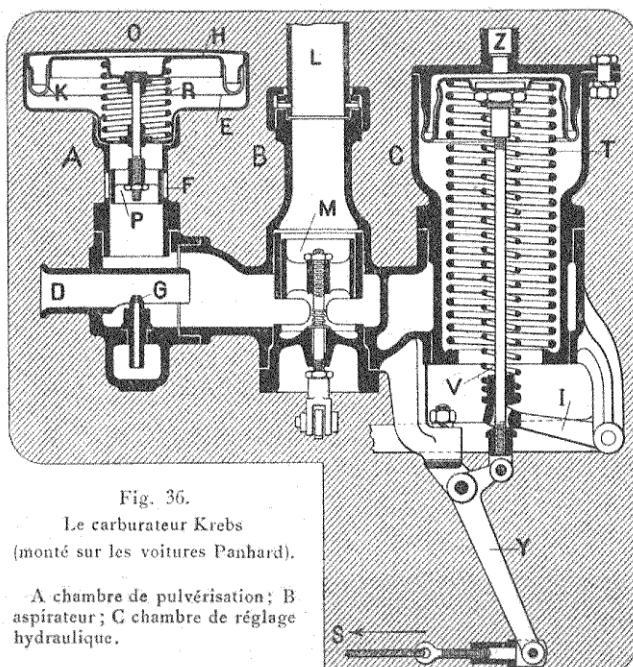


Fig. 36.

Le carburateur Krebs
(monté sur les voitures Panhard).

A chambre de pulvérisation; B aspirateur; C chambre de réglage hydraulique.

les changements de vitesse à trains planétaires, pour ne citer que ceux-là, — beaucoup plus difficiles à comprendre : l'examen du carburateur Krebs sera donc d'un excellent entraînement.

Le carburateur Krebs comprend trois corps bien

distincts : la chambre de pulvérisation A, l'aspirateur B et la chambre de réglage hydraulique C (*fig. 36*). Le gicleur G débouche dans un conduit d'arrivée d'air D, dont la section invariable correspond au régime le plus lent du moteur. Au-dessus, se trouve la chambre de dépression E qui est séparée en deux compartiments par une cloison circulaire H reliée aux parois de la chambre par un diaphragme N ou membrane souple K. Le compartiment supérieur est en communication avec l'atmosphère par un orifice calibré O; le compartiment inférieur communique avec la chambre de pulvérisation par une cheminée cylindrique dans laquelle peut se mouvoir un piston plongeur P dont la tige est solidaire de la cloison de séparation. Suivant les mouvements de la cloison, — mouvements qui sont commandés par la différence de pression entre l'atmosphère et la chambre de pulvérisation, — le piston obture ou découvre partiellement des fenêtres F d'entrée d'air additionnel. Un ressort antagoniste R ramène le piston en place.

Passons à l'aspirateur : c'est une cheminée cylindrique L par laquelle les gaz combustibles se rendent au moteur; dans la partie inférieure se meut un tiroir circulaire M, découvrant des orifices pour le passage des gaz, ou les fermant quand le moteur tend à dépasser la vitesse pour laquelle il est réglé. Enfin, le régulateur hydraulique a un

fonctionnement analogue à celui de l'entrée d'air additionnel : une cloison à diaphragme sépare en deux compartiments la chambre de réglage; le compartiment supérieur est en relation par le conduit Z avec la circulation d'eau du moteur; le compartiment inférieur avec l'atmosphère. La cloison s'appuie sur un ressort antagoniste T, dont l'action s'ajoute à celle d'un ressort plus faible V, monté concentriquement et prenant appui sur une rondelle coulissant sur la tige de la cloison.

Voici le fonctionnement de l'appareil : l'aspiration du moteur produit dans la chambre de pulvérisation une dépression qui se répercute sur la face inférieure de la cloison H. La pression atmosphérique abaisse celle-ci en comprimant le ressort et, dans le mouvement de descente, le piston P découvre les orifices qui donnent accès à l'air additionnel qui vient s'ajouter à la quantité d'air entrant derrière le gicleur par le conduit de section constante. La section de ce conduit et la tension du ressort sont calculés de manière que la dépression dans la chambre de carburation, à la vitesse minima du moteur, n'amène pas l'ouverture des orifices d'air additionnel. L'orifice O de communication avec l'atmosphère est calculé pour réduire au minimum l'action de l'inertie des pièces en mouvement. Quant à la forme et aux dimensions des entrées d'air additionnel, elles ont été déterminées mathématiquement par M. Krebs.

Il ne reste plus, pour avoir un fonctionnement rigoureusement automatique du carburateur, qu'à régler l'admission des gaz de manière à ce qu'elle soit toujours proportionnelle à l'effort demandé. C'est ici qu'interviennent les deux organes dont nous avons parlé : le conducteur, au moyen d'un petit tambour placé sur le volant de direction, commande, par l'intermédiaire du câble S le mouvement du tiroir M de distribution ; si l'allure du moteur a tendance à augmenter, la pompe de circulation d'eau accélère également, la pression augmente au-dessus du diaphragme du régulateur et ce dernier s'abaisse en tendant les ressorts T et V ; le levier I se trouve abaissé et ce mouvement commande celui de U qui ferme davantage l'admission des gaz.

Nous voyons donc que le carburateur Krebs, malgré son apparence complication est d'un fonctionnement très simple et présente ces deux qualités de fournir toujours au moteur un mélange rigoureusement dosé et en quantité proportionnelle à l'effort demandé. Ainsi compris, l'automatisme des fonctions est un réel progrès, et l'on voit par là quelle conscience préside aux études entreprises pour la construction des voitures Panhard et Levassor.

Le carburateur G. A. — Nos lecteurs commencent maintenant à comprendre les difficultés

du problème que constitue la bonne carburation. On conçoit que de nombreux chercheurs se soient attelés à en chercher la solution; bien peu y sont arrivés. Parmi les solutions « élégantes », comme on dit en géométrie, il faut citer le *dosair* automatique de Grouvelle et Arquembourg, les ingénieurs-constructeurs bien connus; de fait, il serait bien difficile d'imaginer un appareil plus simple. Pour en bien comprendre le principe, posons, à l'imitation des constructeurs du dosair G. A., le problème sous une forme un peu différente, nous verrons ensuite quel bénéfice nous avons trouvé à cette transposition.

Aux allures lentes du moteur, le mélange gazeux est trop pauvre. Pourquoi? Parce que la dépression dans la chambre de pulvérisation étant faible, il s'ensuit que la vitesse de l'air d'admission est elle-même réduite et que l'essence jaillit mollement au gicleur. Nous sommes ainsi amenés à augmenter la vitesse d'écoulement de l'air aux environs du gicleur. Pour arriver à remplir cette condition, MM. Grouvelle et Arquembourg ont imaginé de retrécir la veine fluide aux environs du gicleur, suivant un profil bien défini, calculé d'après ce qui se passe dans l'écoulement des filets liquides par des orifices coniques. Nous ne pouvons ici nous appesantir sur les intéressantes expériences entreprises à ce sujet; que nos lecteurs sachent seulement que la courbe du profil de la

chambre de pulvérisation a été rigoureusement déterminée et qu'une autre forme quelconque irait à l'encontre du but recherché.

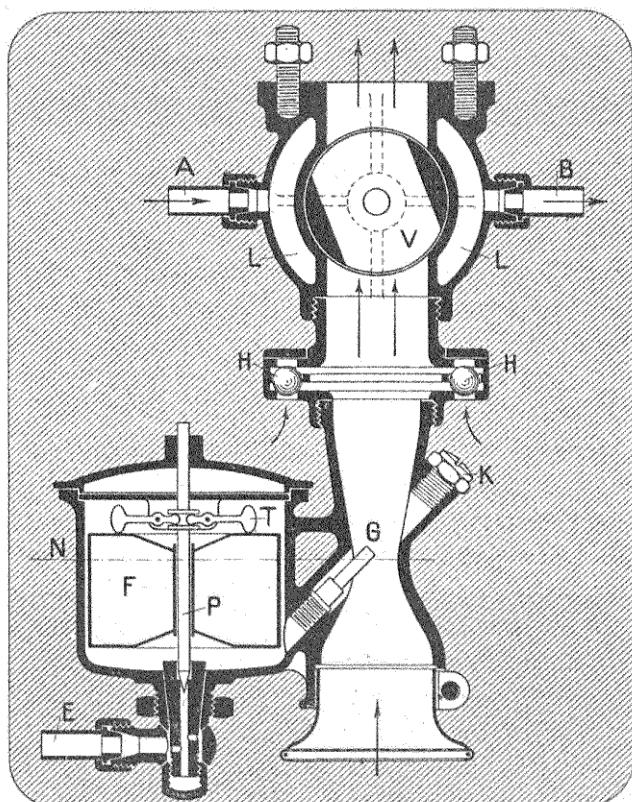


Fig. 37. — Le carburateur Grouvelle et Arquembourg.

N vase de niveau constant; F flotteur; P pointeau; E arrivée d'essence
G gicleur; H bille; V boisseau.

Ceci posé, voyons la réalisation du carburateur G. A., dont le schéma est représenté sur la figure 37. Le vase à niveau constant N comporte un ajutage oblique K terminé par un gicleur G qui débouche dans la chambre de pulvérisation. Autour de la collerette C sont ménagées des fenêtres D, débouchant dans une boîte annulaire fermée B, à la partie inférieure de laquelle sont percés des orifices sur lesquels reposent des billes d'acier faisant obturation. Chaque bille est libre de se mouvoir dans un guide cylindrique. Les trous sont de grandeurs différentes, et leur diamètre, — conséquemment le calibre des billes — suit une certaine progression.

Un peu de réflexion nous fait deviner que si le moteur tourne lentement, la dépression produite par l'aspiration dans la tuyauterie sera suffisante pour faire jaillir le liquide, mais insuffisante pour soulever les billes. Il arrive un moment, quand l'allure augmente, où l'une d'elles placée sur un petit orifice se soulève, puis on voit *successivement* une ou plusieurs billes immobiles jusqu'ici s'agiter à chaque aspiration. Finalement, en grande vitesse, toutes les billes entrent dans la danse.

Rien n'a été livré au hasard dans la construction de l'appareil : les constructeurs ont déterminé par le calcul les dimensions des orifices et des billes pour des vitesses variables du moteur, et l'expérience leur a démontré que pour obtenir la

continuité dans le régime des rentrées d'air, il suffisait d'employer de 8 à 14 billes, suivant la puissance du moteur, et de choisir des orifices dont la section totale soit proportionnée à la rentrée d'air correspondant à la plus grande vitesse.

L'ingéniosité des calculs ne le cède en rien à la conception de l'appareil lui-même : aucun ressort, pas de frottement, c'est un carburateur à dosage précis, indréglable, d'une simplicité évangélique. C'est tout dire.

Le régulateur G. A. — Le dosair G. A. répond à la première partie du problème précédent posé : admission d'un mélange gazeux rigoureusement dosé pour toutes les allures du moteur. Reste à établir automatiquement l'admission d'une quantité de gaz proportionnelle au travail à exécuter à chaque instant par le moteur. Autrefois, ce soin était confié au régulateur à boules ; mais cet appareil encombrant et paresseux a disparu de nos voitures, sans que la plupart des constructeurs aient songé à le remplacer par autre chose que... la bonne volonté du conducteur. Or, comme chacun sait, la bonne volonté n'est pas marchandise courante.

MM. Grouvelle et Arquembourg ont combiné un régulateur pneumatique qui peut être adjoint au dosair et le complète avantageusement.

On sait que tous les moteurs comportent aujour-

d'hui le réglage sur l'admission et que, tantôt un biseau tournant, tantôt un piston, découvre des orifices par où les gaz passent en plus ou moins grande quantité. Le plus souvent, ce réglage est

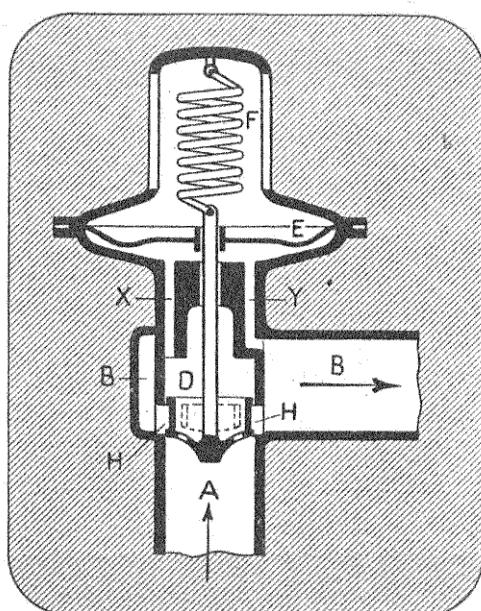


Fig. 38. — Régulateur G. A.

E membrane; F ressort; X et Y canaux de communication avec la chambre de dépression; A arrivée des gaz; B sortie des gaz.

fait par le conducteur au moyen de la pédale dite *d'accélérateur*. Voyons ce qui se passe dans le cas d'emploi du régulateur G. A.

Une membrane E, dont la position est déterminée par l'équilibre entre la tension du ressort F qui tire le boisseau S vers le haut et la dépression qui l'engage à baisser, fait mouvoir le piston D, remplaçant à elle seule l'ancien régulateur à boules et ses tringles. Les gaz arrivent du dosoir par la tubulure A ; ils traversent, pour se rendre par B au moteur, des fenêtres H que le piston découvre plus ou moins suivant la dépression qui règne sous la membrane E. Au-dessus de cette dernière, c'est la pression atmosphérique. Ce que nous savons déjà, par nos études antérieures, nous permet de comprendre que, lorsque le moteur tend à dépasser le régime imposé, la membrane s'abaisse et les orifices de passage des gaz sont aveuglés.

Le conducteur pourrait agir sur le régulateur en faisant varier la tension du ressort F, mais ceci ôte de la sensibilité à l'appareil. Voici l'ingénieux dispositif qui lui a été substitué : les deux tubulures A et B communiquent chacune avec la chambre de dépression, la première par des ouvertures percées dans le fond du piston et le canal X, la seconde par un petit canal Y. Chaque canal se termine par un petit gicleur dont la dimension permet de donner la prépondérance à l'action de l'une ou l'autre des dépressions en A ou B ; il s'établit donc une dépression moyenne dans la chambre du diaphragme. Ceci assure une vitesse constante au moteur ; il ne reste qu'à le faire

varier au gré du conducteur ; on y parvient en faisant déboucher un troisième canal dans la chambre de dépression : s'il est fermé, le diaphragme réglera l'admission aux diverses charges du moteur pour une certaine vitesse qui sera la vitesse minima. S'il est complètement ouvert, toute dépression cesse, c'est la vitesse maxima. Entre ces deux extrêmes toute la gamme des vitesses se présente ; on ouvre le canal de la quantité qui convient pour avoir le régime correspondant.

On conçoit que le réglage de l'appareil a nécessité de multiples expériences et de longs calculs ; mais nos lecteurs savent maintenant que les constructeurs des appareils G. A. se sont spécialisés dans les recherches méthodiques et fécondes.

Le carburateur Zénith. — Le carburateur Zénith (système Baverey) fait appel à un nouveau principe d'automaticité, sur lequel il ne nous est malheureusement pas possible d'insister, le cadre de ce volume nous interdisant de faire appel à toute formule mathématique, si simple soit-elle.

Disons simplement ceci : d'expériences récentes, il résulte que les débits d'essence d'un gicleur en fonction des dépressions dans la chambre de pulvérisation suivent une loi hyperbolique. Le problème consiste donc à corriger cette action par une autre suivant une loi analogue, mais inverse, de

telle sorte que la différence des deux courbes soit une droite représentative de la constance...

« Et voilà pourquoi votre fille est muette!... » allez-vous penser.

Traduisons le principe posé en langage ordinaire : ayant reconnu par le calcul qu'une compensation rigoureuse est possible, M. Baverey a obtenu un mélange constant en adjoignant au gicleur d'un carburateur ordinaire, débitant trop peu d'essence aux faibles allures et trop aux grandes, un second gicleur qui débite peu d'essence aux grandes vitesses du moteur et proportionnellement beaucoup aux petites vitesses. Or, si l'on remarque qu'un jet d'essence débité à l'air libre par un orifice sous une charge constante, et par conséquent de débit invariable, donne *par tour du moteur* des quantités d'essence inversement proportionnelles au nombre de tours, et par suite plus faibles aux grandes vitesses qu'aux petites, l'adjonction d'un tel jet corrigera les variations du mélange.

Nous voici fixés sur le principe. Passons à la réalisation : elle est étonnante de simplicité. Le schéma (fig. 39) représente tout l'appareil. Un vase ordinaire à niveau constant F communique par une tubulure appropriée E avec un gicleur G qui débouche dans la chambre de pulvérisation A. Un jet compensateur sort en H et ce jet prend son origine au fond d'une pipe J ouverte à l'air libre.

Or, l'arrivée d'essence au fond de cette pipe est contrôlée par l'orifice calibré I, orifice débouchant à *l'air libre* et dont le débit est seulement fonction de la hauteur de la colonne d'essence en charge sur lui, hauteur elle-même constante, en vertu du principe du vase F.

La section de la pipe J étant considérablement plus grande que celle de l'ajutage H, il s'ensuit que les variations de pression dans le carburateur sont sans influence sur le débit de l'orifice calibré I et que celui-ci assure un débit invariable aux différentes allures. Et la compensation est ainsi faite. Inutile de dire que toutes les dimensions de l'appareil ont été calculées pour arriver au but désiré.

Un point, c'est tout... pour employer une formule célèbre. Le carburateur Zénith représente un progrès considérable si l'on tient compte de ce que la simplicité est l'idéal à atteindre. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ici les conclusions d'une communication faite par M. Lauret à l'Académie des Sciences et concernant le principe du carburateur Zénith :

« Par son principe même, le carburateur Zénith présente les particularités et avantages suivants :

1^o Il est rigoureusement automatique, c'est-à-dire qu'il donne, quelle que soit la vitesse et la charge du moteur le mélange optimum procurant le maximum de puissance au moteur.

2^e Tout l'air aspiré sert à la pulvérisation de l'essence. Le mélange est donc très homogène.

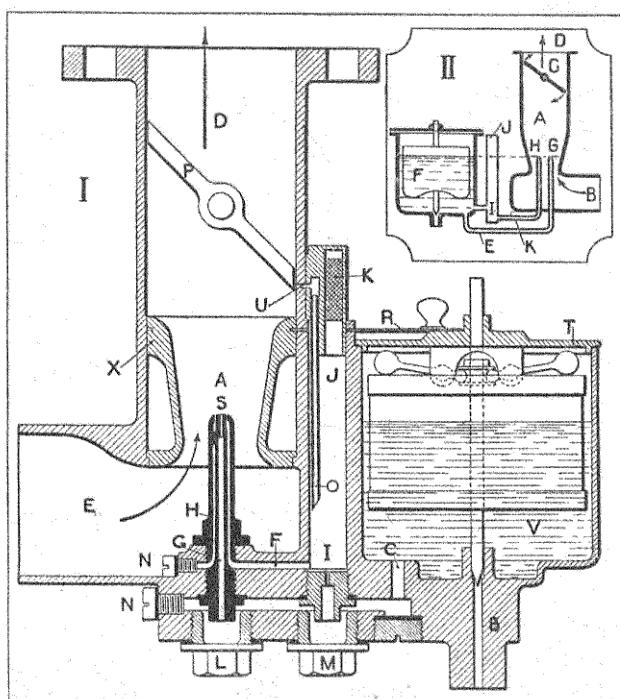


Fig. 39. — Le carburateur Zénith.

I. Le double gicleur est visible en S. La figure I représente une coupe de l'appareil réel. Il est un schéma permettant de suivre facilement nos explications.

3^e L'appareil ne comprend aucune pièce en mouvement : les trépidations dues aux secousses de la route ou à l'aspiration intermittente du

moteur sont donc sans influence sur lui et ne troubent pas la carburation comme cela se produit pour beaucoup de soupapes de rentrée d'air automatique. Il est donc strictement indérégliable.

4° La marche au ralenti est très bonne, et la mise en route considérablement facilitée par la présence même du jet compensateur et du tube d'aspiration auxiliaire qui se trouve en quelque sorte automatiquement noyé quand le moteur est à l'arrêt. »

Nous ne pouvons qu'ajouter ce testimonial : beaucoup de grandes marques, et parmi elles les usines de Dion-Bouton, ont adopté le carburateur Zénith pour leurs châssis 1910.

Magnétos. — Uniformément, dans toutes nos descriptions, nous avons été amenés à dire : allumage par magnéto à haute tension... Aujourd'hui tout le monde a adopté l'allumage par magnéto, qui est devenu d'une sûreté absolue tout en présentant l'avantage d'être un allumage dont la source est propre, inépuisable et puissante. La source est propre, parce qu'elle n'exige pas de manipulations comme les piles ou les accumulateurs et que quelques gouttes d'huile sur les paliers suffisent à l'entretenir; elle est inépuisable parce que, sauf le cas de dérangement, elle fournit du courant, par transformation d'énergie mécanique en énergie électrique, tant que le moteur tourne;

elle est puissante parce que les magnéto fournissent une étincelle plus chaude que tout autre système ne peut le faire et qu'ainsi on arrive à enflammer des mélanges très pauvres.

Comme nous le savons, les magnéto à haute tension sont destinées à produire l'allumage au moyen de bougies, et celles à basse tension au moyen de rupteurs. A l'heure actuelle, et en matière de voitures légères, la haute tension est seule employée. Nous allons décrire deux magnéto de types assez différents qui se trouvent être, en même temps, les plus anciennement connues sur le marché automobile et les plus répandues.

La magnéto Bosch. — La magnéto Bosch est universellement répandue. Tout chauffeur qui se respecte doit en connaître le fonctionnement. Sur un noyau ou armature, en fer doux et en forme de double T, représenté en A (*fig. 40*), sont enroulés deux bobinages, dont l'un est formé d'un petit nombre de spires de gros fil, l'autre d'un grand nombre de spires de fil fin. Le premier est l'enroulement primaire, et l'ensemble de cet enroulement et de son armature constitue l'*induit*; le second est l'enroulement secondaire, il forme *transformateur* et sert à éléver la tension du courant primaire produit par l'induit. L'inducteur est formé par la juxtaposition de trois forts aimants permanents, repliés en forme de fer à cheval et

entre les épanouissements polaires desquels tourne l'induit.

En se reportant au schéma (*fig. 41*) et à sa légende explicative, nos lecteurs se rappelleront

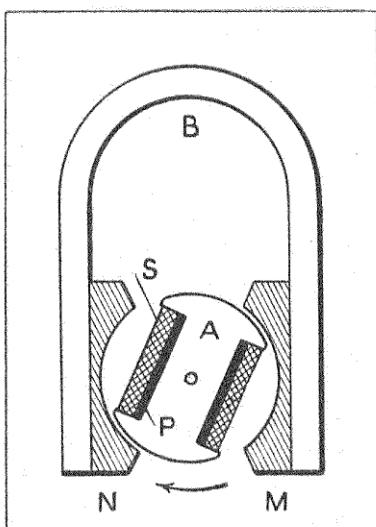


Fig. 40. — Schéma de la magnéto Bosch.

A noyau de fer doux; P enroulement primaire; S enroulement secondaire; B aimant; M et N masses polaires.

quels sont les phénomènes qui se produisent pendant la rotation de l'induit : il y a production de courants alternatifs dont l'intensité passe par deux maxima à chaque tour. Ce sont les moments de ces maxima qui sont utilisés pour produire l'éti-

celle; l'induit est mis en court-circuit et ce court-circuit est rompu à un moment donné.

L'étincelle se produit donc seulement lorsque l'armature occupe une position déterminée, et,

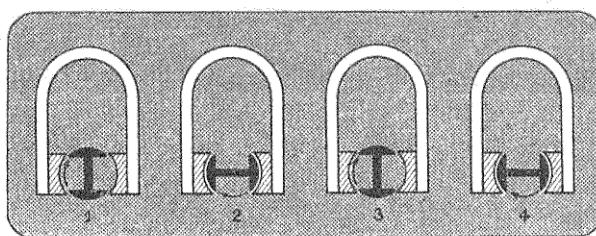


Fig. 41. — Production des courants.

En 1 et 3, l'armature est aimantée au minimum; en 2 et 4, elle est aimantée au maximum; ce sont ces variations qui donnent lieu à la production de courants.

d'autre part, l'allumage doit se faire à un moment précis de la course du piston; d'où découle la nécessité d'avoir une commande rigide de la magnéto par le moteur.

Le primaire est, d'une part, relié à l'armature, ce qui le met à la masse; d'autre part, il est relié à un disque isolé et le courant est amené à l'appareil de rupture, dont le fonctionnement est analogue à ceux dont nous avons parlé pour l'allumage par accumulateurs. Un condensateur est monté en dérivation sur les deux points entre lesquels se produit la rupture: son but est d'éviter la production d'étincelles nuisibles à la vis platinée.

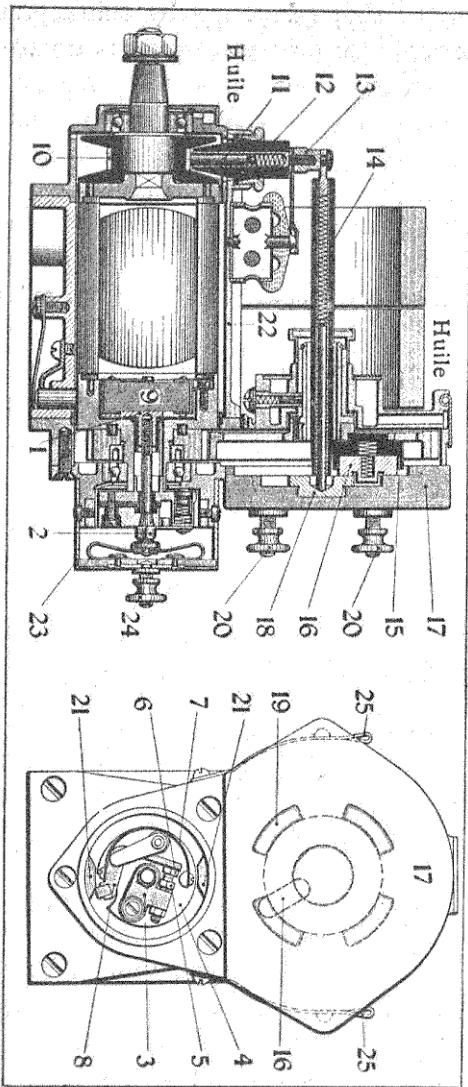


Fig. 42. — Coupe longitudinale et vue arrière de la magnéto Bosch D. R. 4 (4 cyl.).
 1. Plaque isolée, 2. Vis de serrage du dispositif, 3. Contact isolé, 4. Disque de rupture, 5. Vis plainée longue, 6. Vis plainée courte, 7. Ressort de rupture, 8. Levier de rupture, 9. Condensateur, 10. Baguette collectrice, 11. Balai en charbon, 12. Porte-balai, 13. Ecrou du porte-balai, 14. Conducteur isolé, 15. Porte-balai rotatif, 16. Balai rotatif en charbon, 17. Distributeur, 18. Plot central du distributeur, 19. Segments du distributeur, 20. Bornes de prise de courant, 21. Gaines en acier, 22. Convexe, 23. Convexe en laiton, 24. Ecrou pour fil de masse, 25. Ressorts maintenant le distributeur.

L'enroulement secondaire est la continuation de l'enroulement primaire et son commencement est soudé à l'extrémité isolée de ce dernier ; la fin est reliée à une bague collectrice, d'où un balai la conduit au pôle isolé de la bougie.

Tel est, réduit à ses grandes lignes, le fonctionnement de la magnéto Bosch. Pour ce qui est des détails de réalisation, on pourra les suivre sur les schémas qui accompagnent notre texte.

Remarque importante. — Ce que nous allons dire est indépendant du système de magnéto

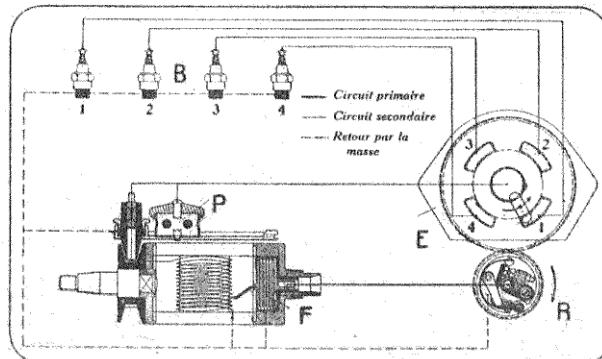


Fig. 43. — Détail du dispositif de rupture et du distributeur de la magnéto Bosch.

employé, mais nous ne voulons pas tarder plus longtemps à en faire la remarque.

Dans un moteur à quatre cylindres, il y a quatre

explosions par deux tours du moteur, ou deux explosions par tour; nous savons d'autre part que la magnéto peut produire deux étincelles par tour; on en conclut tout naturellement que *la magnéto doit tourner à la vitesse du moteur.*

Dans un moteur bicylindrique, il y a seulement une explosion par tour; deux cas sont possibles; si les pistons marchent ensemble, les étincelles sont régulièrement espacées, et alors la magnéto devra tourner à la *demi-vitesse* du moteur, c'est-à-dire à celle de l'arbre à cames; si les deux pistons sont calés à 180°, l'allumage se fait au temps 1 et 2 du rythme 1, 2, 3, 4. Dans ce cas, on fait tourner la magnéto à la vitesse du moteur; les deux étincelles produites aux temps 3 et 4 jaillissent aux bougies pendant la période d'échappement, et ne sont pas nuisibles.

Enfin, dans un moteur monocylindrique, il y a seulement une explosion pour deux tours; on peut faire tourner la magnéto à la demi-vitesse du moteur; il n'y a qu'une seule came de rupture du courant primaire, donc il ne se produit qu'une seule étincelle par tour de la magnéto. Cependant, en se basant sur cette remarque qu'il y a retard à la fermeture de la soupape d'échappement, on peut sans inconvénient laisser jaillir les deux étincelles ou bien, ce qui revient au même, faire tourner à la vitesse du moteur une magnéto à une seule came de rupture.

La magnéto Lavalette-Eisemann. — Nous n'avons pas besoin de faire l'éloge de la construction Lavalette-Eisemann, dont le nom est bien connu de tous. Cette firme construisait antérieurement une magnéto à transformateur séparé, dont nous donnons ci-joint un schéma (fig. 44). Aujour-

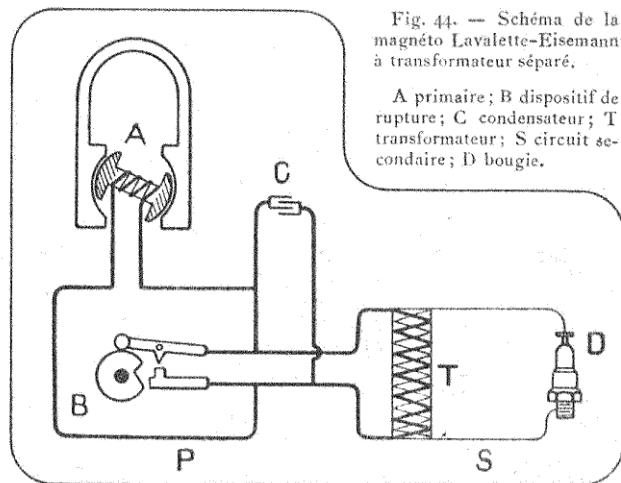


Fig. 44. — Schéma de la magnéto Lavalette-Eisemann à transformateur séparé.

A primaire; B dispositif de rupture; C condensateur; T transformateur; S circuit secondaire; D bougie.

d'hui, et plutôt pour obéir à la tendance actuelle qu'à une nécessité absolue, elle construit une magnéto à haute tension et étincelle directe, c'est-à-dire à deux enroulements superposés.

La figure 45 représente une vue de profil et une vue de face de cette magnéto, destinée aux moteurs d'une puissance moyenne de 4 à 7 chevaux par cylindre. Entre les masses polaires d'un aimant

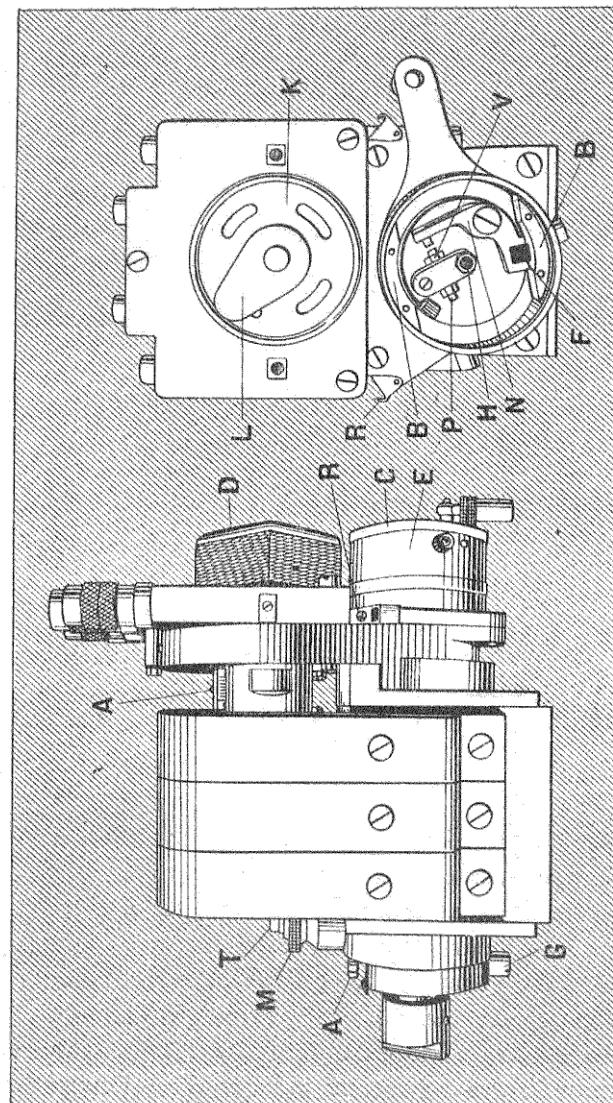


Fig. 45. — La magnéto Lavalette-Eisemann.

A boîte à huile pour le graissage de l'axe de distribution et de l'axe de commande; B Secteur d'attaque de la bascule; C couvercle du carter du rupteur; D carter de distribution; E cartier de rupteur; F talon d'attaque du manetou de rupture; G tube de graisse; H vis fixant le rupteur; K plaque de distribution; L doigt de distribution; M prise de courant à haute tension; N marteau de rupture; P écrou de la vis platinée réglable; R graisseur du roulement à billes; S vis platinée réglable; T conducteur de haute tension; V vis platinée réglable.

formé de trois barreaux en V, tourne une armature en double T, sur laquelle sont enroulées les deux bobines du primaire et du secondaire.

L'une des extrémités de l'enroulement primaire est fixée à la masse de l'armature, tandis que l'autre est en connexion avec la vis platinée réglable du rupteur; le support de cette vis est isolé de la masse. La vis platinée du marteau est à la masse de l'appareil.

L'une des extrémités de l'enroulement secondaire est réunie à l'armature. L'autre extrémité aboutit à une bague en cuivre fortement isolée formant collecteur. Le courant secondaire est recueilli sur cette bague par un balai en charbon; la partie supérieure du porte-balai sert de borne pour le câble allant aux bougies dans les magnétos pour moteurs à un et deux cylindres; dans les magnétos pour quatre et six cylindres, un conducteur approprié réunit le porte-balai au distributeur du courant à haute tension. Ce distributeur comporte un frotteur unique qui vient successivement en contact avec les secteurs de la plaque de distribution, secteurs reliés aux trous dans lesquels s'enfoncent les fiches de connexion. Le plateau comportant les organes de rupture (marteau et vis platinée) tourne avec l'armature.

La rupture se fait lorsque le talon en fibre du marteau vient attaquer des secteurs convenablement disposés, placés à l'intérieur du carter des

organes de rupture. La brusque rupture du courant primaire, au moment où ce courant est maximum produit, par transformation dans l'enroulement secondaire, un courant de haute tension donnant une forte étincelle aux électrodes de la bougie.

Avance à l'allumage. — Dans la magnéto Lavalette-Eisemann, l'avance à l'allumage peut être faite soit par basculement des moteurs, soit par pivotement de l'inducteur; cependant, avec l'allumage par magnéto, l'avance à l'allumage n'est pas une nécessité aussi impérieuse qu'avec les accumulateurs. En effet, la tension du courant est proportionnelle à la vitesse de rotation de la magnéto; plus cette dernière tourne vite, — c'est-à-dire plus est grande la vitesse du moteur qui la commande, — plus la tension s'élève et plus chaude est l'étincelle. Ceci constitue en quelque sorte une avance automatique. Aussi, la société Bosch indique-t-elle, dans la notice qu'elle adresse aux constructeurs un calage de la magnéto correspondant à une avance fixe.

La magnéto Splitdorf. — Dans la construction américaine, le double allumage est encore fort en honneur. Or, le double allumage par deux circuits séparés amène des complications dans la construction et dans l'aspect d'un châssis. Si l'on remarque que la partie la plus fragile d'une magnéto

est sa partie tournante, c'est-à-dire l'induit, on sera amené à construire une magnéto à basse tension, c'est-à-dire ne comportant qu'un enroulement primaire et à reporter plus loin le transformateur qui devient ainsi statique non seulement de fonctionnement, mais aussi de réalisation. C'est ce qui a été réalisé dans la magnéto Splitdorf : le courant de la magnéto est envoyé dans un transformateur à deux enroulements, haute et basse tension ; l'induit comporte, sur son arbre, la came de rupture.

En cas d'avarie, on tourne le commutateur de manière à mettre les accumulateurs en service : le transformateur sert de bobine, et le mécanisme de rupture de la magnéto est utilisé comme rupteur. On a ainsi le double allumage avec un seul jeu de bougies.

Les bougies. — Une bonne bougie d'allumage doit répondre à plusieurs conditions et l'on conçoit assez facilement que sa construction est un problème assez délicat. Il faut, tout d'abord, en assurer l'étanchéité et les gaz ne doivent pouvoir s'échapper quelle que soit la température ; or la température d'une bougie est excessivement variable : après un long arrêt du moteur, elle est à la température ambiante ; pendant le fonctionnement, la partie intérieure à la culasse est fortement échauffée c'est même le point d'échauffement

maximum du moteur), tandis que la partie extérieure est constamment refroidie par l'air qui circule autour du moteur. Une bonne bougie doit donc être insensible aux dilatations variables qui peuvent l'affecter. D'autre part, ses électrodes doivent être inenclastables, pour ne pas créer un obstacle infranchissable au courant; enfin elle doit être indéréglable et posséder une porcelaine réellement isolante, pour les courants de haute tension, ce qui n'est pas si commun qu'on le pourrait croire. Joignez à cela que la bougie peut recevoir d'un outil un choc qui n'e^t lui est pas destiné et que, dans ce cas, la porcelaine se brise et le remplacement s'impose; donc la bougie doit rester d'un prix abordable.

Il est ais^e d'en conclure que, si les modèles de bougies actuellement sur le marché sont à peu près aussi nombreux que les étoiles au ciel, les bonnes bougies sont rares. Nous vous en présenterons quelques-unes, choisies seulement parmi celles dont nous pouvons garantir le bon fonctionnement.

Bougie Pognon. — La bougie Pognon, dont la conception est véritablement ingénieuse, est basée sur le principe suivant: quand on lance le moteur à la main, sa vitesse de rotation est, à ce moment, très réduite; il en est de même de celle de la magnéto et, par suite, comme la tension du courant est proportionnelle à la vitesse angulaire

l'étincelle obtenue est grêle; la mise en route est pénible. Le remède serait que les électrodes fussent rapprochées l'une de l'autre. Mais lorsque le moteur fonctionne à son régime normal, un trop grand rapprochement des électrodes a pour inconvénient de diminuer le développement de l'étincelle.

Le but à obtenir est donc l'éloignement des électrodes à mesure que s'accroît la vitesse angulaire du moteur. Voici comment on y est parvenu dans la bougie Pognon.

La tige centrale T (réliée à la magnéto), comporte un ergot E, voisin de l'extrémité de la tige qui débouche dans la culasse. Cet ergot est placé en face de l'électrode de masse M de la bougie. Quand le moteur est froid, la distance de T à M est faible. À mesure que le moteur s'échauffe, la tige T se dilate et la distance TM s'accroît; on voit sur le schéma I (fig. 46) que la tige T, au lieu d'être noyée de bout en bout dans la porcelaine,

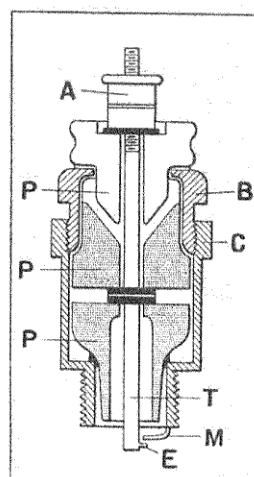


Fig. 46. — Bougie Pognon.

A borne; B tête métallique; C corps de bougie; P porcelaine; T tige métallique; E électrode; M fil à la masse.

comme à l'habitude, est au contraire dénudée jusqu'en D ; la cavité ménagée dans la porcelaine permet à la tige de s'échauffer.

Certains chauffeurs ont l'habitude de trop lubrifier leur moteur et c'est bien le cas de dire que le mieux est l'ennemi du bien. L'excédent d'huile est brûlé sur la bougie et forme un dépôt charbonneux sur l'isolant ; ce dépôt, qui est conducteur, peut produire un court-circuit dans le cas d'allumage par magnéto, où le courant est plus intense. La cavité dans laquelle émerge la tige centrale se remplit, pendant le fonctionnement du moteur de gaz brûlés inertes, qui s'opposent à l'entrée de la suie.

Si nous ajoutons que l'ensemble est d'une construction particulièrement soignée, que les porcelaines ont été étudiées qualitativement et choisies avec soin, nous serons amenés à conclure que les bougies Pognon... valent de l'or, malgré leur prix abordable. C'est, au reste, l'avis de tous les chauffeurs qui les emploient.

Bougie Nicopyre (Lavalette et Cie). — La firme Lavalette et Cie, qui construit les magnétos Lavalette-Eisemann, ayant remarqué que le rendement de certaines bougies (à pointes, à couronnes ou à étoiles) allait au bout de peu de temps en diminuant lorsqu'on les employait avec une

magnéto à haute tension directe, a imaginé la bougie Nicopyre (c'est-à-dire : qui vainct le feu) qui résiste indéfiniment à l'étincelle. Cette bougie comporte un fil de platine enroulé en spirale sur un support fixe et disposé en regard d'une électrode à trois pointes (fig. 47).

Grâce à la spirale de platine, l'étincelle jaillit facilement, même avec un faible courant, donc la mise en marche est facilitée ; de plus, les électrodes ne se brûlent qu'insensiblement et n'ont besoin daucun réglage, ce qui assure à la bougie une grande durée.

Autres bougies. — Nous ne pouvons consacrer de très longs développements à la question des bougies. Mentionnons celles qui sont le plus avantageusement connues : bougies *de Dion*, *Oléo*, *Bosch*, *Nilmelior*, *Electricia*, etc.

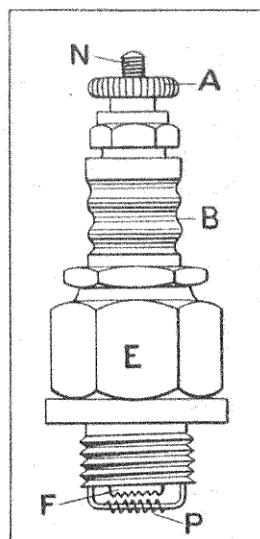


Fig. 47. — Bougie Nicopyre (Lavalette).

A borne; N tige filetée; B mica; E culot; F électrode; P spirale de platine.

Le refroidissement. — Nous savons que le refroidissement du moteur est une nécessité ; nous savons également que dans la totalité des voitures françaises il s'accomplit par l'intermédiaire de l'eau et que la circulation de cette eau est assurée soit par le principe physique du thermo-siphon, soit mécaniquement par une pompe.

En réalité, le véritable agent de refroidissement, c'est l'air ambiant et l'eau n'est qu'un intermédiaire. Autrefois, le radiateur occupait un emplacement où il pouvait être fouetté par l'air sur toutes ses faces, le capot comportait des persiennes par où l'air s'engouffrait — ou ne s'engouffrait pas ! — et venait lécher les culasses du moteur, autrefois, enfin, on emportait, dans un réservoir *ad hoc*, une quantité d'eau considérable qui n'était pas inférieure à 30 litres pour une voiturette et pouvait aller jusqu'à l'hectolitre pour une grosse voiture.

Aujourd'hui, le refroidissement est conçu d'une manière plus rationnelle et l'on arrive à des résultats supérieurs avec un poids mort réduit au minimum. L'habitude de protéger la partie inférieure du mécanisme au moyen d'un tablier en tôle qui ferme hermétiquement la voiture par dessous, jointe à l'emploi de couvercles de capots en tôle pleine, a permis d'établir une circulation forcée de l'air autour du moteur et à travers le radiateur. Un ventilateur séparé, mu par le moteur,

ou le volant muni d'ailettes, ou encore ces deux moyens réunis, établissent un courant d'air sous

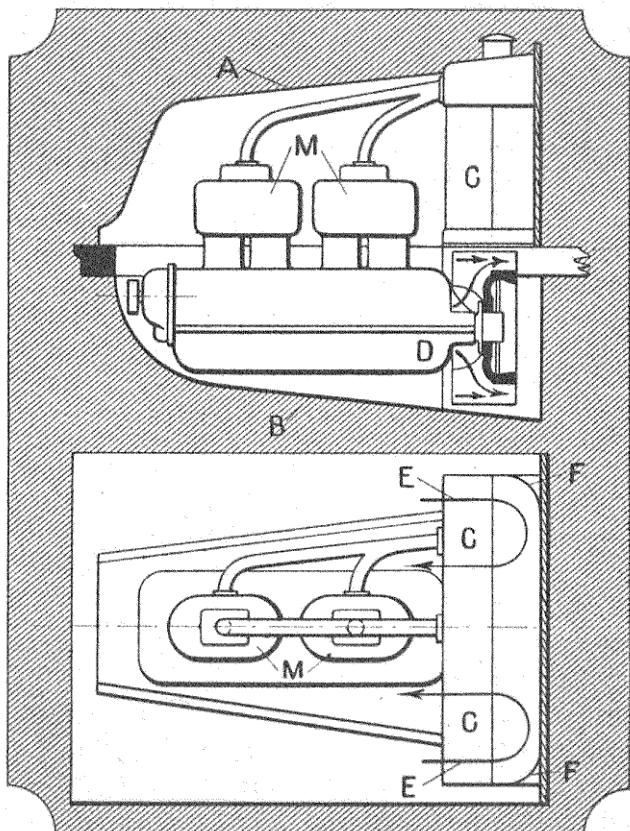


Fig. 48. -- Dispositif de refroidissement Renault.

A capot hermétique; M moteur; C radiateur à tubes minces; B tablier sous le moteur; en D est le volant-ventilateur; (les flèches indiquent le sens de circulation de l'air de refroidissement).

le capot. Notre schéma (*fig. 48*) montre le dispositif inauguré par Renault, et dont l'adoption tend de plus en plus à se généraliser. Lorsque le radiateur est à l'avant de la voiture, un ventilateur à ailettes est placé derrière et la circulation se fait d'une façon analogue.

Etudions séparément chacun des organes du refroidissement.

Le radiateur. — A tout seigneur, tout honneur. Nous savons que le radiateur peut être à tubes garnis d'ailettes ou à nid d'abeilles. Chacun de ces deux systèmes comporte une grande variété de réalisations, et l'on pense bien que nous ne pouvons les passer toutes en revue.

Comme type du radiateur à ailettes, nous pouvons prendre le refroidisseur cloisonné G. A. Nous savons que dans la construction des appareils sortis de cette firme, rien n'a été laissé au hasard ; l'étude que nous en faisons n'en sera que plus instructive.

Lorsque nous avons étudié le dosair G. A., nous avons signalé ce fait qu'un jet liquide s'écoulant au travers du paroi ne garde pas, même dans un conduit cylindrique, une section constante égale au diamètre de l'orifice d'écoulement : en aval du trou, il se produit un rétrécissement de la veine liquide et il y a avantage à construire un ajutage de sortie qui *moule* la veine liquide. Ce qui

est vrai pour les liquides l'est également pour les gaz, et l'expérience montre que le rétrécissement maximum est toujours plus près de la source du

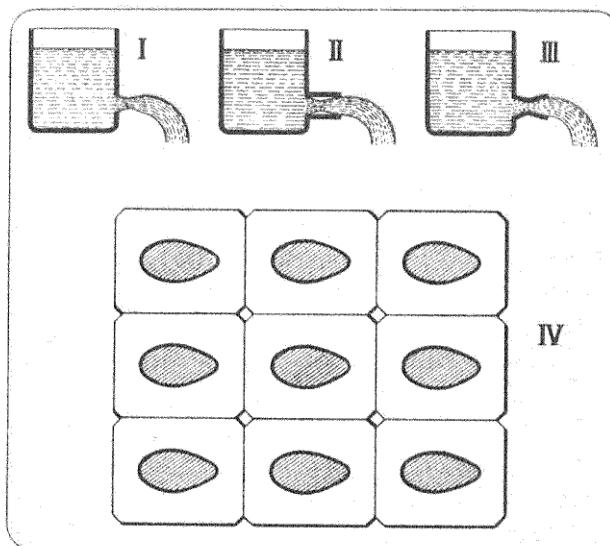


Fig. 49. — Section des tubes d'eau dans le refroidisseur Gamma (Grouvelle).

Les schémas I, II et III montrent les rétrécissements des veines liquides pendant l'écoulement. La forme III qui épouse la veine est la plus avantageuse; c'est celle qui a été adoptée dans le refroidisseur G. A.

courant que de l'autre extrémité. La maison G. A. a tiré partie de cette remarque pour l'établissement de son dosair, ainsi que pour celui d'une grille de foyer; elle en a fait également une application dans son radiateur « Gamma ».

Le refroidissement est d'autant meilleur que la pression du fluide réfrigérant sur la paroi est plus grande; il y a donc avantage à donner aux espaces intersticiels, entre les tubes, une forme telle que la veine gazeuse de refroidissement s'y moule exactement; c'est ce qui fait la supériorité du radiateur G. A., dont le rendement était déjà très étudié au point de vue du diamètre et de l'épaisseur des ailettes, ainsi que de la nature du métal et de leur mode de fixation sur le tube. En réalité, le radiateur « Gamma » est presque un radiateur mixte, tant la forme lamellaire de ses tubes d'eau le rapproche du nid d'abeilles.

Si l'on veut un radiateur pour refroidissement à thermo-siphon, on monte les tubes verticalement; si l'on veut un radiateur cloisonné pour circulation par pompe, on les laisse horizontaux.

La maison G. A. construit un autre type de radiateur lamellaire à tubes plats, très apprécié des constructeurs et dénommé « l'Arécal ».

Dans le radiateur à nids d'abeilles, dont le prototype est le radiateur Mégevet, une série de petits tubes très courts et de section carrée ou polygonale sont juxtaposés comme les alvéoles d'un gâteau de miel, et soudés à leurs deux extrémités; l'étroit intervalle laissé entre les éléments laisse passer l'eau, qui s'écoule ainsi en une nappe mince, pendant que l'air la refroidit en passant à travers les alvéoles.

Les pompes. — Nous ne voulons pas insister davantage sur cet organe modeste, mais utile; aussi bien, les schémas de fonctionnement que

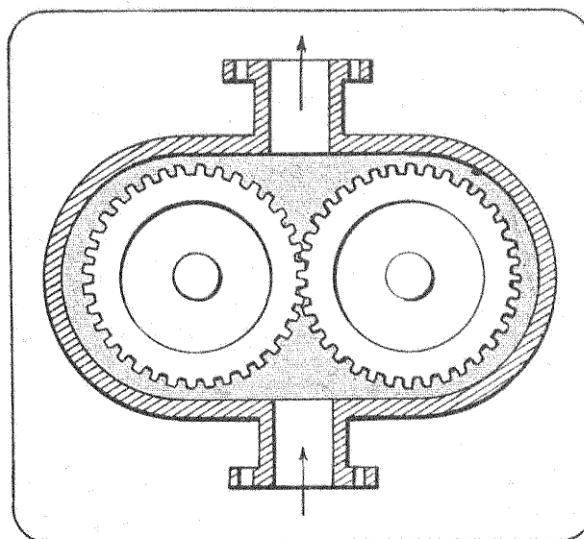


Fig. 50. — Schéma de pompe à engrenages.

L'eau arrive par la partie inférieure. Elle est entraînée dans la rotation des pignons et ressort par la partie supérieure.

nous donnons nous dispenséreront de plus longues explications.

Un point doit maintenant nous intéresser particulièrement : la commande de la pompe. Autrefois l'entraînement se faisait par simple friction sur la périphérie du volant, par courroie ou par chaîne : mais les frictions sont faites pour glisser,

les courroies pour sauter et les chaînes pour casser... Que d'ennuis n'en résultait-il pas, et combien de moteurs firent connaissance avec le fâcheux grippage!

Aujourd'hui, l'entraînement par pignons, — pignons droits, pignons d'angle, pignons hélicoïdaux et vis sans fin, — a prévalu, et c'est tant

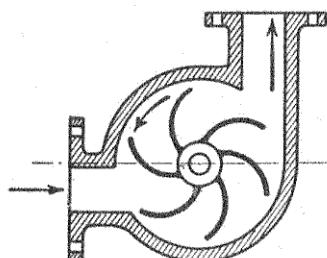


Fig. 51.
Schéma de pompe centrifuge.

L'eau arrive par la gauche; l'intervalle compris entre deux palettes en emprisonne une certaine quantité qui est refoulée par la partie supérieure. La flèche indique le sens de rotation des palettes pour que la pompe fonctionne.

mieux. Mais on ne peut pas augmenter le nombre des pignons indéfiniment, et l'on a déjà à commander la magnéto et l'arbre à cames, sans compter la pompe à huile. Trop de pignons, et c'est le prix de revient augmenté, le rendement mécanique diminué, le bruit du moteur rendu assourdisant. C'est pourquoi beaucoup de constructeurs s'arrangent pour que la magnéto et la pompe soient montées sur le même arbre, donc entraînées par les mêmes roues dentées, et c'est autant de gagné à tous les points de vue. Nos lecteurs en trouveront de nombreux exemples sur

les châssis que nous leur présentons ultérieurement.

L'air-cooling. — Voici une expression qui, quoique formulée dans la langue de Shakespeare est familière aux chauffeurs français. Ils en connaissent bien d'autres !

Un moteur est *air cooled* quand il est simplement refroidi par circulation d'air, sans passer par l'intermédiaire de l'eau. Ce mode de refroidissement est très en honneur en Amérique où de nombreuses marques, telles que Franklin, Knox, etc., l'emploient exclusivement. Que reproche-t-on à la circulation d'eau ! D'être encombrante et lourde, de craindre les fuites, d'être cause de dégâts importants lorsqu'on la laisse geler. Avec l'air, rien à craindre.

L'air-cooling est la solution attendue pour la simplification du refroidissement dans les voitures légères. Malheureusement une bonne circulation d'air est plus difficile à établir qu'une circulation d'eau, ou, si l'on veut employer seulement l'augmentation des surfaces pour les culasses du moteur, on est conduit à un poids élevé et à des difficultés constructives. Néanmoins un intérêt puissant s'attache à cette question, que nous discuterons en détail dans la quatrième partie de l'ouvrage.

Le graissage Delaunay-Belleville. — Autrefois, tous les moteurs d'automobiles étaient lubrifiés par *barbotage* : la tête de bielle, en frappant la couche d'huile, l'envoyait en pluie sur tous les organes en mouvement; des orifices appropriés recueillaient cette huile qui était répartie dans les coussinets aux moyens de rainures croisées, baptisées *pattes d'araignées*.

Dès le début de sa construction, la maison Delaunay-Belleville songea à employer un mode de graissage un peu mieux en rapport avec les perfectionnements de l'automobile moderne. On peut considérer l'ancien procédé comme une douche par aspersion, tandis qu'on a pu dire, avec juste raison, que le graissage Delaunay-Belleville était analogue à ce qu'est chez l'homme la circulation du sang.

La figure 52 explique schématiquement le fonctionnement de la pompe qui aspire l'huile et la refoule constamment dans les conduits ménagés dans le vilebrequin et les bielles. A une extrémité V du vilebrequin est monté un excentrique E commandant un piston plongeur P. Ce piston pénètre dans un corps de pompe qui peut osciller autour d'un noyau fixe N en acier cémenté comportant deux échancrures. Lorsque la bielle B, montée sur son maneton M, tourne autour du vilebrequin, l'excentrique est animé d'un mouvement d'oscillation guidé par le mouvement

oscillant du corps de pompe autour de N et pendant lequel le piston aspire et refoule alternativement. Comme il est facile de s'en rendre compte, — et ceux qui sont peu habitués aux mécanismes

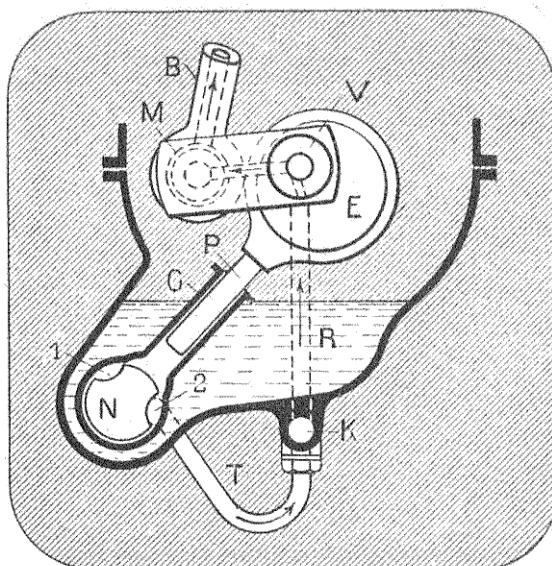


Fig. 52. — Schéma du graissage des moteurs Delaunay-Belleville.

N noyau fixe échancré; C corps oscillant; P tige faisant office de piston; E excentrique; V vilebrequin; M tête de bielle; B bielle; T tube d'huile.

pourront découper un modèle en carton, — les échancrures se découvrent l'une après l'autre, pour deux positions extrêmes du piston. L'échancrure 1 communique avec l'huile du carter et est décou-

verte quand le piston est au bas de sa course; c'est le commencement de la période d'aspiration. Quand le piston recommence à descendre, c'est la période de refoulement; l'échancrure 2 est découverte et l'huile est refoulée par le tube T au collecteur K, constitué par un canal en pente sous le moteur sur lequel sont montés des branchements verticaux R qui vont à chacune des portées du vilebrequin.

Chacun des paliers porte une gorge circulaire chargée d'alimenter le vilebrequin, quelle que soit sa position, par un orifice *ad hoc*. A son tour, le vilebrequin alimente d'huile tous les coussinets des têtes de bielle. Enfin la bielle, creuse elle-même, distribue l'huile au pied de bielle, dont elle ressort en une sorte de brouillard qui lubrifie les parois du cylindre. De nombreuses expériences faites par la maison Delaunay-Belleville montrent bien que les phénomènes se passent réellement ainsi.

Un réservoir permet, au moyen d'une petite pompe au pied, de remplir le carter, et un manomètre indique au conducteur la pression de l'huile, qu'il est avantageux de maintenir aux environs de 2 kilos (en envoyant la quantité d'huile suffisante au carter) quoique la pompe fonctionne également bien de 1/2 kilo à 2,5 kilos.

Ce mode de graissage fonctionne d'une manière absolument parfaite et il réduit au minimum

l'usure des coussinets; on a en effet pu constater que, pendant la marche du moteur, il n'y a jamais de frottement métal sur métal : la couche d'huile interposée est assez importante pour s'opposer au passage d'un courant électrique du vilebrequin au coussinet; à l'arrêt du moteur, la pression tombe et le courant passe. On ne saurait donner de meilleur testimonial de la valeur du procédé Delaunay-Belleville.

Graissage du moteur Minerva. — Dans le système Minerva, tout comme dans le système Delaunay-Belleville, le tablier de la voiture est complètement dégagé de boîtes à viseurs, de rampes et de raccords qui sont plus ou moins étanches et salissent presque toujours, malgré les meilleures précautions.

Le carter inférieur du moteur forme réservoir filtreur; sous chaque bielle est un petit godet alimenté sous pression et communiquant avec l'extérieur par un tuyau de raccordement. Une pompe à engrenages aspire l'huile du carter à travers les filtres, puis la refoule dans un distributeur rotatif qui la renvoie dans chaque godet, au moyen de canalisations appropriées. A la partie inférieure de chaque bielle est fixée une cuiller, qui, par le mouvement circulaire de la bielle, plonge son extrémité dans le godet et disperse une quantité

d'huile suffisante pour lubrifier tous les organes en mouvement se trouvant à l'intérieur du carter. Comme le débit dans les godets est toujours supé-

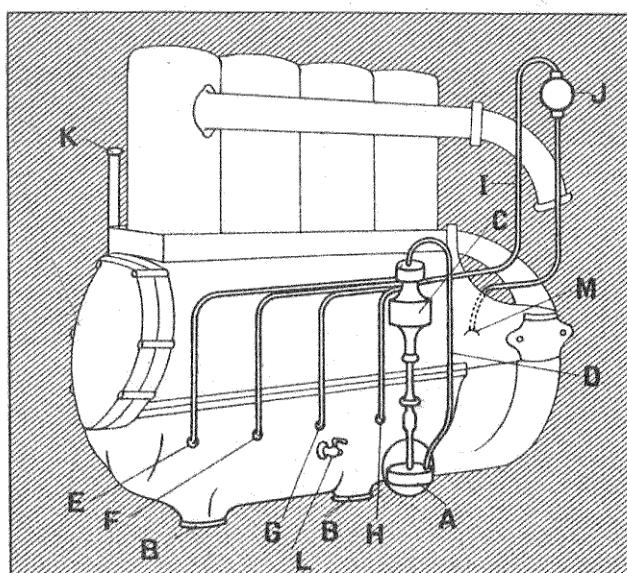


Fig. 53. — Schéma de graissage du moteur Minerva.

C trompe; E F G H tuyaux de distribution de l'huile; J manomètre;
B bouchon de vidange; L robinet à trois voies.

rieur à la quantité dispersée par les bielles il s'ensuit un débordement d'huile continu et le niveau est invariable à toutes les allures.

La hauteur des godets, ainsi que la longueur des cuillers, sont déterminées de façon à éviter un

barbotage trop intensif qui pourrait provoquer des encrassements et de la fumée.

De plus, en cas de bris de la pompe ou du distributeur, — accident évidemment fort rare, — ou bien si un tube se rompt, il suffit de manœuvrer un robinet à trois voies pour isoler la pompe. On remplit d'huile à un niveau supérieur au normal et le graissage s'effectue par simple barbotage ; on peut ainsi continuer son étape ; mais il devient difficile d'éviter la fumée.

Graissage des moteurs Ballot. — Le schéma de distribution d'huile dans le moteur Ballot (*fig. 54*) est assez explicite par lui-même, pour que nous puissions passer rapidement sur ce sujet : une pompe à huile située à la partie inférieure du carter refoule le lubrifiant à un réservoir placé sur le tablier de la voiture, sous la surveillance du conducteur. Ce réservoir comporte un indicateur de niveau, et un tuyau de trop-plein qui renvoie au carter l'huile en excès. Le lubrifiant part du réservoir et, par une tuyauterie appropriée, se rend à un collecteur horizontal situé à gauche du moteur et distribuant l'huile aux paliers. Un robinet à deux voies, placé à la partie inférieure du tuyau de trop-plein, permet par une simple manœuvre d'orientation, soit de connaître le niveau d'huile dans le carter du moteur, soit

d'assurer le retour du trop-plein au carter inférieur.

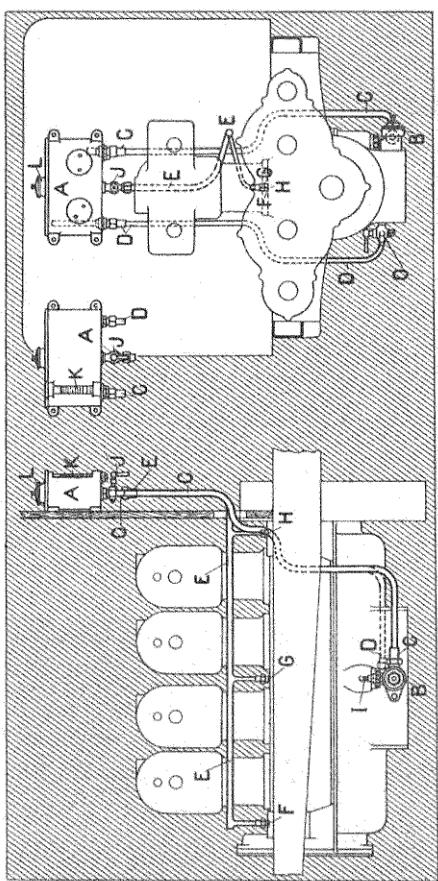


Fig. 54. — Schéma de graissage d'un moteur Ballot.
A boîte d'huile; B pompe; C conduit d'huile; D visée; E G H conduite de distribution aux pâliers.

Graissage Clément-Bayard. — Nous devons signaler comme dispositif particulièrement ingénieux celui qui est employé sur les voitures Clément-Bayard. La pompe, dont le corps est situé dans un logement venu de fonte avec le carter, est à piston, mais sans aucun clapet; le mouvement alternatif du piston est commandé par une came circulaire excentrique et un ressort antagoniste; l'aspiration est remplacée par un refoulement de l'huile à travers un orifice étroit par lequel l'huile passe à travers le fond du piston quand celui-ci tend à la comprimer au fond du corps de pompe; dans la période de refoulement, la section de la tuyauterie étant bien supérieure à celle de l'orifice du piston, l'huile est refoulée avec plus de rapidité qu'elle ne peut passer à travers l'orifice: c'est là une très ingénieuse application de la viscosité de l'huile. Le lubrifiant est amené aux têtes de bielles par des gouttières venues de fonte avec le carter; des ouvertures convenablement ménagées maintiennent constant le niveau d'huile, quelle que soit l'inclinaison du moteur et de petits tubes recourbés à 90°, formant cuillers, prennent au passage la quantité d'huile nécessaire pour graisser les têtes de bielles. L'excédent retombe dans le fond du carter, où la pompe le repousse à nouveau.

Le graissage de Dion-Bouton. — Nous donnerons comme exemple le graissage du moteur

monocylindrique. L'arbre-manivelle est composé de la façon que nous avons décrite en détail au chapitre réservé à cet organe. Les différentes parties frottantes en sont graissées automatiquement sous

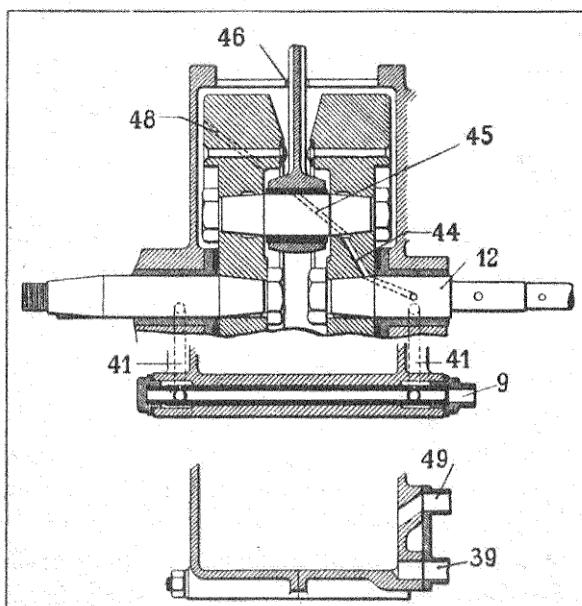


Fig. 55. — Schéma du graissage du monocylindre de Dion.

pression par le jeu d'une pompe à engrenages placée à la partie la plus basse du carter qui puise l'huile dans la cuvette de celui-ci et la refoule dans la rampe 9 creusée dans un des bossages latéraux du carter d'où deux canaux 41 forés dans les ner-

vures latérales l'amènent à chacun des paliers principaux de l'arbre. Du palier 12 un canal 44 percé dans le volant et un autre 45 traversant le maneton l'amènent jusque sur la surface extérieure de celui-ci, graissant ainsi la tête de bielle. Le reste des organes frottants est lubrifié par le brouillard d'huile qui existe constamment à l'intérieur du moteur, dès qu'il est en marche. La pompe à huile est commandée par une roue hélicoïdale engrenant avec une vis sans fin calée sur l'arbre même du moteur.

Nos lecteurs ont pu voir par ce rapide exposé combien l'automatisme des fonctions a fait de progrès en ces dernières années. Longus affirme que, lorsque Chloé eut épousé Daphnis, elle connut que ce qu'ils faisaient auparavant dans les bois et parmi les champs n'étaient que jeux de petits enfants. Le progrès fait que l'inverse se produit dans notre industrie : conduire une automobile est aujourd'hui jeu d'enfant par rapport à ce qu'il fallait de courage, d'endurance et d'attention pour mener une voiture « sans chevaux » il y a quelque douze ans.

Les huiles de graissage. — Nous ne saurions mieux faire, pour terminer ce chapitre consacré au graissage du moteur, que de donner à nos lecteurs quelques indications touchant les qualités à exiger d'une bonne huile. La bonne lubrifi-

cation du moteur est d'une importance capitale; une mauvaise huile est non seulement cause d'une diminution de rendement mécanique, mais en plus elle amène l'encrassement, produit de la fumée et finalement entraîne une usure prématuée des organes qu'elle devrait conserver.

Malheureusement, beaucoup de chauffeurs ont la funeste habitude de prendre au hasard une huile quelconque, d'en remplir leurs graisseurs et de s'imaginer que, du moment qu'ils graissent abondamment, tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes. C'est une grave erreur; tout d'abord, la dépense d'huile constitue, dans le budget annuel de la voiture, un chapitre assez important pour qu'on n'y introduise pas systématiquement le gaspillage et, à ce point de vue, une bonne huile est d'autant plus avantageuse qu'elle répond parfaitement à sa fonction, et évite d'importants débours ultérieurs, tout en assurant une lubrification économique, puisqu'il en faut employer une moins grande quantité.

Et voici le premier enseignement pratique que nous en tirons : ayez soin, quand vous partez pour un long trajet, d'emporter avec vous une provision de quelques bidons d'huile ; ainsi, vous éviterez de vous approvisionner chez un quelconque épicer qui vous vendra un produit non moins quelconque et dont vous ignorez totalement la qualité ; cette huile, même, serait-elle bonne, que vous auriez

encore l'ennui de régler à nouveau tous vos débits d'huile, à cause de la différence de viscosité.

Quelles sont, maintenant, les qualités à exiger d'une bonne huile ? La première est de résister convenablement aux températures élevées qui règnent dans les cylindres, sans se décomposer ; faute de quoi, un abondant dépôt charbonneux se forme dans les chambres de compression, sur les calottes de piston aux environs des soupapes, et ce dépôt peut amener un *cognage* prématué du moteur.

Une bonne huile, d'autre part, doit avoir suffisamment de « corps » pour résister aux poussées des gaz et ne pas laisser les surfaces à nu ; qu'arrive-t-il si une huile ne possède pas cette qualité ? Mon Dieu, c'est bien simple ; un malheur n'arrive jamais seul : du même coup la lubrification ne se fait pas et les gaz chauds sont en contact avec les surfaces métalliques qu'ils ne tardent pas à attaquer.

Une bonne huile, enfin, diminuant considérablement les frottements, augmente le rendement mécanique du moteur et de la transmission et, par suite, la vitesse obtenue avec la même machine.

Voici *pourquoi* il faut employer une huile de qualité supérieure, mais *comment* reconnaît-on une telle huile ? Nous vous avouons que c'est là chose difficile ; il faut procéder à des analyses et à des

essais qui ne peuvent se faire avec le matériel qu'on a coutume d'avoir dans la remise. Le mieux est encore d'adopter une marque sérieusement connue. Si nous n'avions pas peur que vous nous traitiez de *vendus* nous vous dirions bien...

Mais, au fait, pourquoi ne le dirions-nous pas ? Nous croyons vous avoir suffisamment montré, au cours de cet ouvrage, que nous ne nous avancions point à la légère et nous ne vous avons jamais prôné les qualités d'un appareil sans vous démontrer nettement en quoi elles consistaient. Nous vous dirons donc : employez des huiles « Omnia » et vous en aurez toute satisfaction. Vous pouvez d'autant mieux nous croire sur parole que nous serions bien naïfs de risquer de perdre votre estime en vous recommandant une vulgaire camelote. Nous sommes bien tranquilles, dans le cas présent ; nous savons que la Société des Huiles Industrielles de Nanterre, dont les produits sont depuis long-temps appréciés dans l'industrie, a fait une étude approfondie des qualités à exiger des huiles destinées au graissage des moteurs d'automobiles et qu'elle est parvenue, par des procédés spéciaux, à isoler les uns des autres et puis à concentrer dans un même produit les principes actifs des huiles minérales,

— — — — —

CHAPITRE III

La Transmission.

Embrayage. Changement de vitesse. Pont arrière.

Embrayage. — Embrayage à cône droit : de Dion. — Embrayage à cône inverse : Delâge. — Embrayage à disque unique : de Dion. — Embrayage à plateaux métalliques multiples : Hele-Shaw. — Le changement de vitesse, sa nécessité. — Changement de vitesse à un seul baladeur : Delâge, Panhard. — Double baladeur : Grégoire, Mitchell. Changement par trains planétaires : Ford. — Essieu arrière : Delâge. — Exemples de liaisons du pont arrière : de Dion, D.-F.-P., Clément-Bayard, Grégoire, Motobloc, Panhard. — Transmission par cardans transversaux.

Embrayage. — Le moteur d'automobile, à l'inverse de ce qui se produit avec le moteur à vapeur ou électrique, ne peut partir seul; il faut le lancer et, pour cela, il est nécessaire que le moteur soit séparé de sa transmission, d'abord pour diminuer notre effort et ensuite, parce que si nous arrivions à surmonter cet effort par l'intermédiaire de la manivelle de mise en route, il en résulterait un inconvénient fort grave : la voiture, en avançant sur nous, nous embrocherait sur cette manivelle. Ne riez pas, le fait s'est déjà produit. L'appareil qui nous permet cette liaison, ou cette

rupture, entre le moteur et la transmission, c'est l'embrayage. Il nous sert non seulement lors de la mise en route, mais aussi d'une façon constante pendant la marche de la voiture : pour changer de vitesse, pour arrêter doucement, pour virer court, pour stationner sans arrêter le moteur, etc., etc. Quand on a un rôle aussi important à remplir et qu'on le remplit mal, les spectateurs sont mécontents et se plaignent de n'en pas avoir pour leur argent ; or, dans le cas présent, le public c'est l'acheteur de voiture. Aujourd'hui, le public ne se plaint plus, mais autrefois...

Les appareils qu'on a essayés sur les voitures ont été nombreux et peuvent se ranger en une infinité de classes : embrayages à griffes, embrayages à segments, embrayages à spirale, embrayages électriques, embrayages magnétiques, embrayages pneumatiques, embrayages hydrauliques... N'en jetons plus ! Aussi bien, la lutte se circonscrit aujourd'hui entre deux appareils : le cône garni de cuir et les disques métalliques multiples. Certains constructeurs, comme Delâge, Brasier et Renault, sont restés fidèles au premier, dont ils sont pleinement satisfaits ; d'autres ne jurent que par les disques ; d'autres enfin, tels Panhard, Clément-Bayard, etc., emploient l'un et l'autre. Capulets et Montaigus de l'embrayage se réconcilieront peut-être un jour sur un type intermédiaire que nous ne pouvons vous décrire, parce que si nous le connais-

sions nous irions immédiatement prendre un brevet. Et pourquoi cette fusion ne se ferait-elle pas ? N'avons-nous pas eu précédemment un exemple de cette nature avec les radiateurs lamellaires, types hybrides, intermédiaires entre l'ancien radiateur à ailettes et le radiateur nid d'abeilles ?

Embrayage à cône de Dion. — Nous aurons plus loin l'occasion de parler de deux autres embrayages construits par la maison de Dion : l'embrayage à plateau métallique et l'embrayage à disques métalliques multiples. Dans ce paragraphe, nous dirons quelques mots de l'embrayage à cône cuir, tel que le réalise la marque de Dion.

Les adversaires de l'embrayage à cône garni de cuir lui reprochent sa brutalité. Il faut avouer que cette critique, fausse en principe, n'est cependant pas complètement dénuée de fondement dans certains cas particuliers. Il peut arriver, quand un cuir est un peu usagé, que sa surface est devenue parfaitement polie, que l'emprise se traduise soit par un patinage, soit par un collage immédiat. Disons, en passant, qu'un excellent moyen d'éviter cette éventualité est de maintenir toujours le cuir de cône un peu gras, en le lubrifiant très légèrement à l'huile de ricin. Mais tous les chauffeurs n'ont pas cette précaution et... les autres ignorent totalement ce simple procédé.

La maison de Dion a résolu très élégamment la

difficulté, d'une manière qui, non seulement évite tous les inconvénients que peut entraîner la négligence du propriétaire de la voiture, mais encore

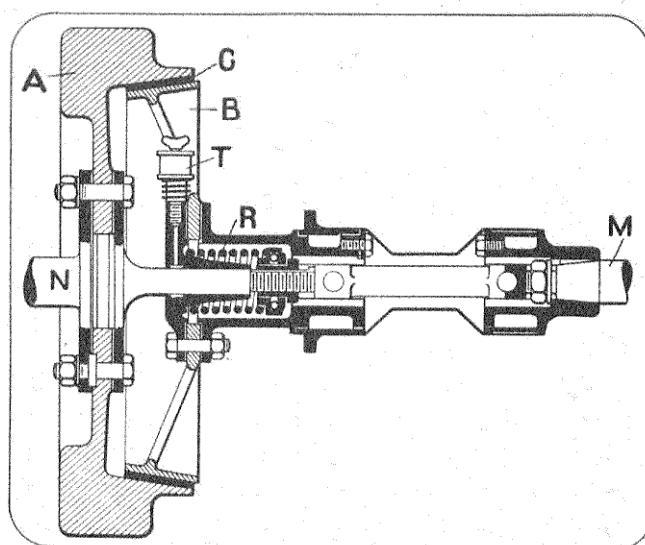


Fig. 56. — Embrayage à cône droit.

A volant formant cône femelle; B cône mâle; C garniture de cuir; N arbre moteur; R ressort d'embrayage; M arbre secondaire.

augmente les qualités de l'ordinaire embrayage à cône.

Quelles sont les qualités requises pour un bon embrayage : la sécurité et la progressivité. On les aura réunies si l'on commence à produire l'entraînement avant que toute la surface du cuir qui

garnit le cône mâle vienne adhérer avec la surface du cône femelle. Et voici comment ce principe est réalisé dans l'embrayage à cône de Dion : de petites pastilles de caoutchouc soulèvent le cuir en six points uniformément répartis sur la périphérie du cône qui lui sert de support. Au moment de l'embrayage, ces six points viennent frotter les premiers sur le cône femelle, d'abord légèrement, puis d'une façon de plus en plus énergique à mesure que le caoutchouc s'écrase sous la pression croissante. Au début, il y a donc glissement pur et simple, puis glissement avec entraînement ; la voiture démarre doucement, et nul choc ne se produit au moment où le cône mâle vient occuper sa place définitive. Il est bien entendu que ceci suppose que le conducteur embraye sans brusquerie, ne lâchant pas sa pédale d'un seul coup.

Des vis de réglage permettent, en soulevant légèrement chacune des rondelles de caoutchouc, de rattraper l'usure, forcément plus grande, du cuir aux points de premier contact.

Embrayage Clément-Bayard. — Dans cet embrayage, le cône est sectionné pour en assurer la souplesse et les rondelles sont remplacées par des ressorts.

Embrayage à cône inverse. — L'embrayage à cône inverse est employé par Panhard, Delâge, etc.

Ce dispositif remplace la poussée que l'appareil précédent produit sur les paliers du moteur, quand le constructeur n'a pas pris soin de l'équilibrer par un mouvement en tirant; dans ce cas, la butée du ressort de rappel se fait sur une couronne à billes.

Embrayage à disque métallique. — L'embrayage à disque ou plateau métallique unique a été

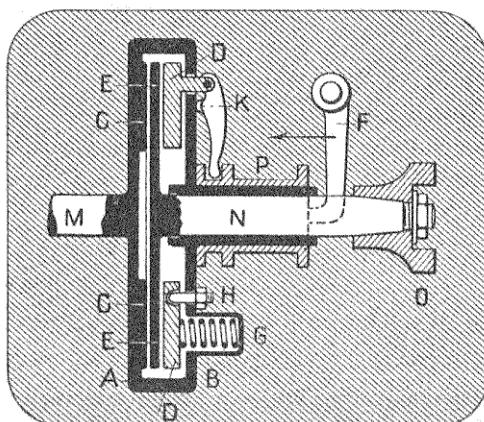


Fig. 57. — Schéma d'embrayage à plateau métallique (de Dion).

M arbre moteur; N arbre secondaire; A et D plateaux solidaires du changement de vitesse; G ressort; F levier de commande manœuvré par pédale.

innové par les usines de Dion-Bouton. Le schéma ci-dessus (fig. 57) en montre clairement le fonctionnement. L'arbre intermédiaire N, relié par un joint

universel O à l'arbre primaire du changement de vitesse, se termine du côté moteur par un plateau en acier E, placé entre deux plateaux C et D, solidaires de l'arbre moteur M. Quand le plateau D qui est mobile dans le sens de l'axe vient presser le plateau central E, il détermine son contact avec C, par suite du faible jeu qui les sépare, et l'embrayage est produit. Pour débrayer instantanément, il suffit d'annuler la pression qui maintient les plateaux en contact. On remarquera qu'il s'agit, en somme, de trois plateaux, dont un seul est forcément solidaire de l'un des arbres et que les deux faces de ce dernier coopèrent à l'entraînement.

L'arbre M du moteur porte en guise de volant une cuvette A, munie d'un couvercle B, au centre duquel tourne librement l'arbre intermédiaire N portant le plateau E. Le fond de A est garni d'un disque C faisant corps avec lui ; l'entraînement du disque D se fait par des tocs dont l'un est visible en H. Une série de puissants ressorts à boudin, tels que G, uniformément répartis autour de l'embrayage assurent une emprise énergique. Pour débrayer, il suffit d'annuler l'action des ressorts au moyen du levier F, commandé par une pédale.

Si des schémas nous passons à l'appareil tel qu'il est construit, nous constatons l'existence de quelques détails assurant la correction du fonctionnement et permettant le réglage. Ainsi, une série de trous percés dans le volant assurent une

énergique ventilation; la face du disque C est garnie de pastilles de graphite, insérées dans des logements spéciaux et ayant pour but d'éviter le grippage.

Embrayage à disques multiples. Appareil d'Hele-Shaw. — L'embrayage à disques métalliques multiples est le prototype de tous les appareils de ce genre. Il est formé d'un tambour A (*fig. 58*) boulonné sur le volant et portant une série de disques en bronze coulissant dans des rainures R qui assurent leur entraînement par le volant. Un noyau B porte des disques intermédiaires en acier. Ce noyau est monté sur le carré de l'arbre qui est accouplé à l'arbre primaire sortant de la boîte des vitesses. Lorsque les disques sont séparés le noyau et l'arbre tournent fous; mais aussitôt que les disques sont comprimés l'un contre l'autre, les deux parties sont solidaires.

La pression est exercée sur les disques par l'intermédiaire d'un plateau compresseur C monté sur le manchon D. Au bout du manchon se trouve le collier de débrayage E, qui lui-même est monté sur un roulement à billes s'appuyant en F, tandis que le collier est fixé sur la bague extérieure du roulement.

Le plateau compresseur est poussé contre les disques par le ressort M dont la tension est réglable. Quand on débraye, le cône E est tiré en

arrière par la fourchette de débrayage, le ressort est comprimé et le plateau compresseur revient en arrière. Entre les disques se trouvent de petits ressorts qui les écartent et les disques en bronze

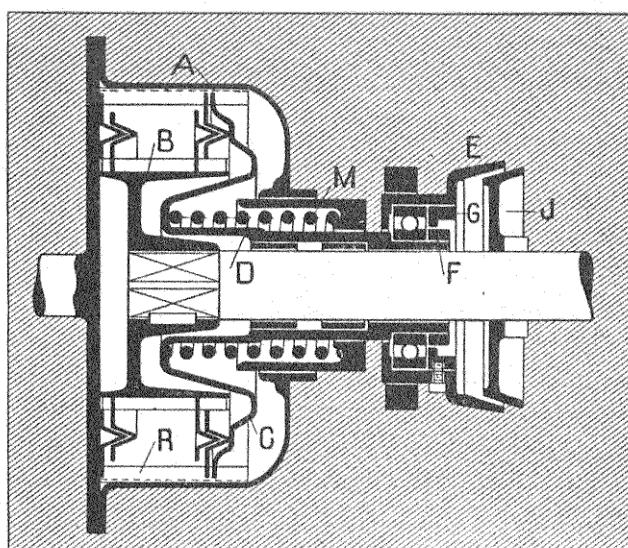


Fig. 58. — Schéma de l'embrayage Hele-Shaw.

A tambour solidaire du volant; B tambour solidaire de l'arbre secondaire; D ressort; M manchon; C plateau compresseur des disques; E. J. cône assurant le freinage des disques au débrayage.

tourment sans frottement sur les disques en acier qui deviennent immobiles.

En embrayant, le plateau compresseur s'avance et les disques commencent d'abord par frotter sur

la couche d'huile, qui augmente la résistance, et par conséquent l'entraînement, jusqu'au moment où les disques sont bien en contact, et la partie entraînée revient à la même vitesse que la partie motrice.

A cause de la présence d'huile, il y a toujours un certain entraînement lorsque les disques sont séparés et, étant donné que l'arbre doit être immobile pour mettre en première vitesse ou marche arrière, l'embrayage est pourvu d'un frein J qui n'est autre qu'un petit embrayage à cône qui vient en prise quand on débraye à fond et arrête ainsi le mouvement des disques d'acier. Pour les autres vitesses, l'entraînement produit par l'huile est un avantage et permet de mettre les engrenages en prise avec la plus grande facilité.

Le tambour d'embrayage est, pour les voitures légères, en acier embouti; les rainures sont ménagées sur une bande cannelée estampée emmanchée à force dans la cuvette et fixée à la soudure autogène. L'avantage de l'embrayage Hele-Shaw est qu'on peut le laisser patiner et varier ainsi, dans certaines limites, la vitesse de la voiture en évitant de toucher au levier des vitesses. De plus, les disques présentent chacun une rainure conique, bien visible sur la figure, ce qui les rend plus rigides, assure une meilleure adhérence et facilite le graissage. Signalons enfin que, par sa progressivité, l'embrayage Hele-Shaw permet une économie notable de bandages pneumatiques.

Le changement de vitesse. Sa nécessité. — Notre moteur d'automobile possède toutes les qualités ; mais il comporte cependant un assez grave défaut : quand son nombre de tours-minute s'écarte trop autour de son régime normal sa puissance décroît très rapidement. Supposons qu'une côte se présente : le moteur ralentit et, du même coup, sa puissance diminue au moment même où nous aurions le plus besoin de la voir se maintenir à la même valeur. Il nous faut alors, de toute nécessité, diminuer le rapport qui existe entre le nombre de tours-minute du moteur et celui des roues : C'est le rôle de l'appareil dénommé changement de vitesse et que, en bonne logique, il vaudrait mieux appeler changement de démultiplication.

Cet appareil pourra-t-il être un jour supprimé ? Il ne faut désespérer de rien ; mais il est probable que de nombreuses années s'écouleront encore avant que nous voyions luire le soleil de ce beau jour. Et jusque-là, le changement de vitesse à train baladeur, cette hideur mécanique qui constitue, malgré tout, le seul appareil qui fasse sa besogne consciencieusement, mais non sans bruit, le changement de vitesse à train baladeur régnera en souverain maître... Mais nous reviendrons sur tout cela dans la dernière partie de cet ouvrage.

Nous voulons simplement ici signaler une erreur assez répandue dans le public et ceci pour

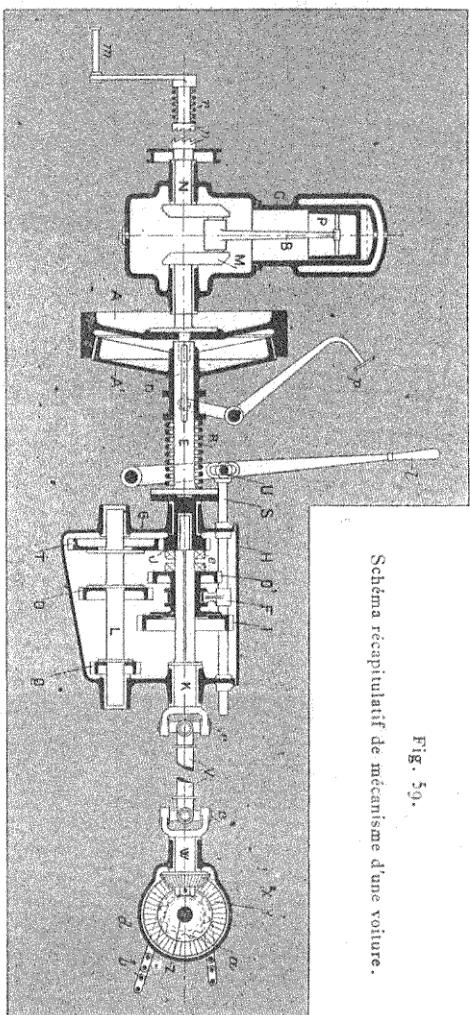
éviter à nos lecteurs d'y tomber eux-mêmes. Quelques-uns s'imaginent qu'une très puissante voiture doit comporter quatre, voire même cinq (!) rapports, alors qu'une voiturette serait parfaitement équipée avec deux seulement. Et c'est justement l'inverse de la réalité ; si un véhicule a besoin d'un changement de vitesse continu, d'une gamme de rapports savamment étudiée, c'est bien la petite voiture. La simple réflexion va nous en convaincre immédiatement : sur les voiturettes, l'excédent de puissance disponible est toujours très faible; qu'un obstacle — en l'espèce, une dénivellation, — se présente et il faut changer la démultiplication sous peine de voir le moteur caler rapidement. Nous exagérons à dessein, en ne parlant pas de l'importance de la dénivellation; mais le principe est exact.

En pratique, avec trois rapports, on peut aller partout; mais deux seraient notoirement insuffisants pour parer à toute éventualité.

La prise directe, c'est-à-dire la suppression de tout engrenage intermédiaire en prise entre l'embrayage et le pignon d'attaque du différentiel, pour la vitesse maxima de la voiture, est aujourd'hui employée sur toutes les voitures, à de très rares exceptions près. L'application aux voiturettes a pu en être discutée, parce que le rendement avec les autres rapports est un peu sacrifié à celui qu'on veut obtenir en grande vitesse; mais un fait est plus fort que toutes les théories : le public demande

Fig. 59.

Schéma récapitulatif de mécanisme d'une voiture.



m manivelle de mise en marche; M vilebrequin; A femelle d'embrayage; p pédale de débrayage; l levier de commande des vitesses; B belle; M vilebrequin; A A embrayage; H F I boîte des vitesses; c cardan; b chaîne.

Ce schéma convient pour l'étude des deux modes de transmission, chaîne et cardan.

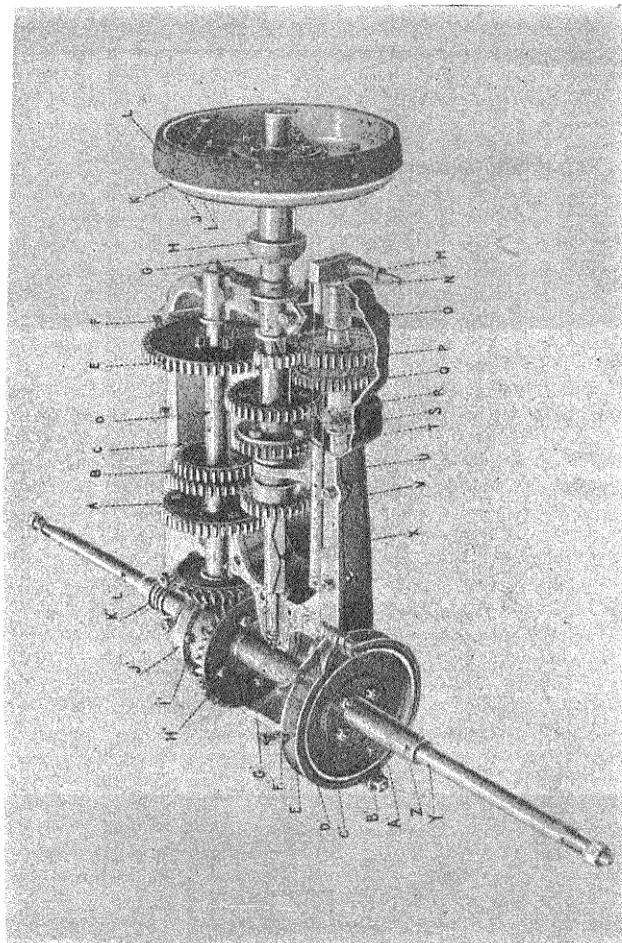


Fig. 60. — Embrayage. Boîte de vitesses. Différentiel.
(cas de transmission par chaîne).

Le cuir du cône mâle d'embrayage; A, B, C, etc., pignons de la boîte des vitesses. A l'arrière on voit le pignon d'attaque et la couronne du différentiel; on voit également les deux demi-arbres sur lesquels sont montés les pignons de commande des chaînes.

la prise directe parce qu'il en aime le silence et la douceur... achetés au prix du vacarme des autres démultiplications! Tout se paie.

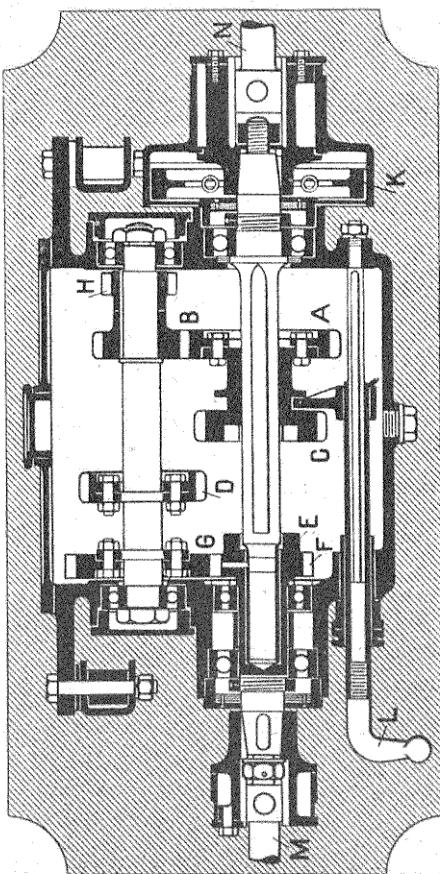


Fig. 61. — Coupe de la boîte Delâge.
M arbre moteur; N arbre de transmission; A et B, C et D, E et F et G sont les couples de pignons.

Boîte des vitesses à un seul baladeur : Delâge et Panhard. — Nous prendrons ces deux boîtes, représentées l'une par un dessin au

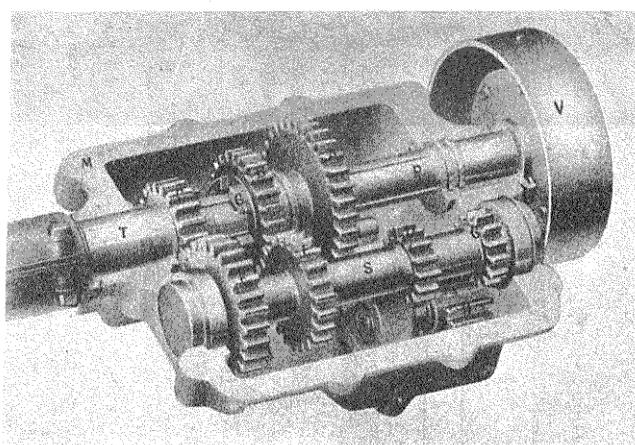


Fig. 62. — Boîte de vitesses Panhard.

V cône; P arbre primaire; A, B, C, D pignons; G griffes de prise directe; T arbre solidaire de la transmission; S arbre secondaire.

trait (fig. 61) et l'autre par une photographie (fig. 62) comme types de boîtes de vitesses classiques.

Les légendes sont assez explicatives pour nous dispenser de tout commentaire.

Boîte des vitesses Grégoire. — Cette boîte, à double baladeur, représentée sur notre figure 63,

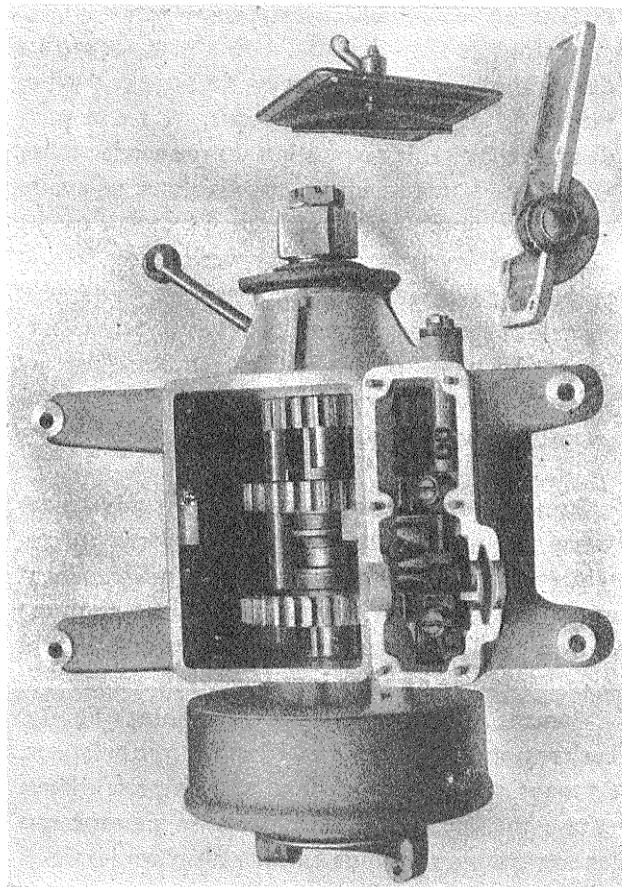


Fig. 63. — Boîte de vitesses Grégoire (à deux baladeurs).

Remarquer la facilité de démontage du couvercle du carter.

est à double train baladeur. Ce dispositif a permis de faire un ensemble très compact, à arbres courts et pignons de large denture, d'où absence complète de vibrations, donc suppression du bruit et amélioration du rendement mécanique. A remarquer, dans cette boîte, la disposition du couvercle : celui-ci s'enlève instantanément, sans le secours d'aucun outil, par simple desserrage de l'écrou à oreille visible sur la droite de la gravure et en faisant pivoter d'un quart de tour le verrou de fermeture. Signalons également que ce changement de vitesse est entièrement monté à billes, et que tous ses pignons sont en acier mangano-siliceux, pratiquement inusables.

Boîte des vitesses Mitchell. — La boîte des vitesses d'une voiture Mitchell comporte un certain nombre de dispositifs particuliers qui tranchent assez nettement avec ce que nous avons coutume de voir sur les châssis de construction française et dont l'étude ne sera pas inutile à nos lecteurs.

Comme on le voit sur le dessin ci-joint (fig. 64) le changement de vitesse est à double train baladeur, donnant trois vitesses, dont une en prise directe et une marche arrière. Signalons en passant que les engrenages sont tous en acier au chrome-nickel et les arbres en acier au vanadium ; le cadre de ce volume ne nous permet pas d'entrer dans de longs développements relativement à la métallurgie ;

disons simplement que les aciers en chrome-nickel, à haute teneur en carbone, sont tout indiqués pour la fabrication des engrenages trempés à l'huile; les aciers au vanadium, fabriqués au four électrique, à faible teneur en carbone, trempés et

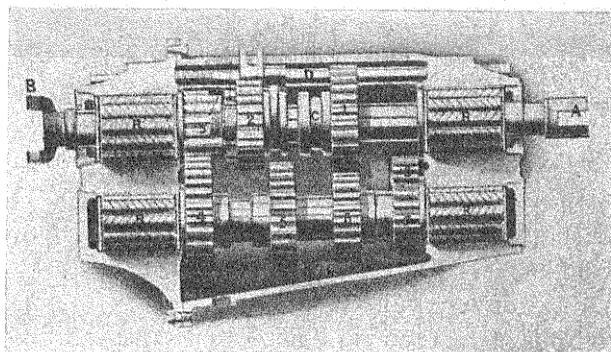


Fig. 64. — Boîte de vitesses Mitchell.
(montrant en R les paliers à rouleaux).

recuits conviennent particulièrement pour la fabrication des essieux et des arbres. Voilà ce que nous apprennent les plus récents travaux des spécialistes; nous en pouvons conclure que la construction Mitchell est *up to date...*

Signalons cet autre point intéressant; les arbres du changement de vitesse, et ceci est visible sur la figure, ne sont pas montés sur billes; ils comportent des roulements à rouleaux de grand diamètre, pratiquement inusables et silencieux. Nous ne

pouvons mieux faire, à ce sujet, que de renvoyer nos lecteurs à l'étude faite par M. Lauret dans le n° 407 de la *Vie Automobile*, des paliers à rouleaux qui présentent, dans certains cas, de très réels avantages et que nous serions heureux de voir adopter dans la construction française.

Changement de vitesse à trains planétaires. — Les changements de vitesse par trains planétaires sont peu employés dans la construction française et nous ne voyons pas trop quelle peut en être la raison. Nous prendrons comme type le changement de vitesse de la voiture Ford qui, comme nous l'avons déjà dit, fait partie du bloc-moteur de cette voiture.

Nous ne cachons pas à nos lecteurs que son dispositif, très simple dans sa réalisation, demande une attention assez soutenue pour être bien compris. Mais, d'une part, ce que nous avons déjà dit à propos du différentiel ne nous sera pas inutile et, d'autre part, l'intérêt qui s'attache à ce genre de mécanisme, si fertile en applications, incitera certainement nos lecteurs à entreprendre l'étude d'une question un peu ardue.

Le volant V du moteur est, comme à l'ordinaire, claveté sur l'arbre manivelle R (*fig. 65*). Un train de pignons satellites A, B, C, solidaires les uns des autres et que nous supposerons, par exemple, fondus d'un seul bloc, peut tourner autour d'un

axe T placé sur le volant. Sur l'arbre de transmission S sont centrés trois pignons M, N, Q,

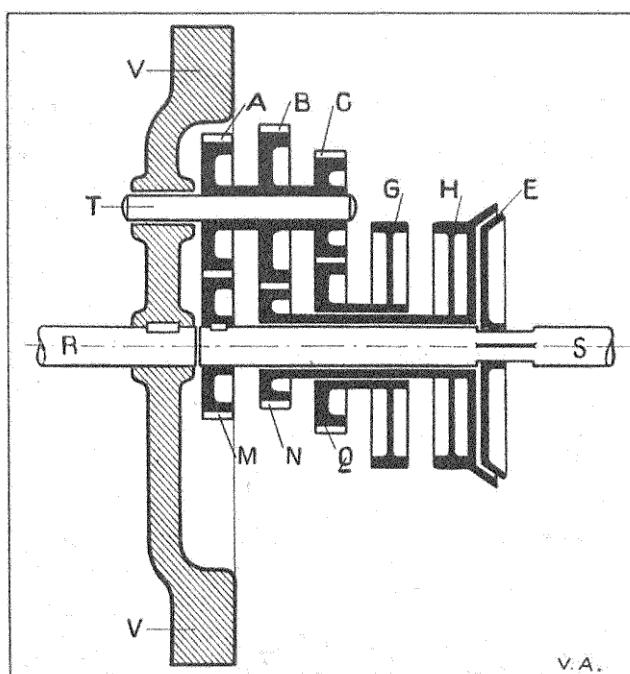


Fig. 65. — Schéma de construction du changement de vitesse à trains planétaires.

Le volant V porte excentriquement un axe T sur lequel sont clavetés trois pignons satellites A, B, C. Ces pignons engrenent respectivement dans trois pignons M, N, Q, centrés sur l'arbre de transmission S qui est dans le prolongement de l'arbre moteur R. Le pignon M est claveté sur l'arbre S; le pignon Q est solidaire du frein G et le pignon N est solidaire du frein H sur lequel est monté la partie femelle de l'embrayage E.

indépendants les uns des autres, et engrenant

respectivement dans les pignons correspondants du train planétaire A, B, C. Le pignon M est claveté sur l'arbre de transmission S; le pignon N est solidaire d'une couronne de frein H et cet ensemble est monté sur une douille qui peut tourner autour de l'arbre S; enfin, le pignon Q est solidaire de la couronne de frein G et l'ensemble peut également tourner autour de S, extérieurement à l'ensemble précédent. Le tambour H est solidaire de la partie femelle d'un embrayage E, dont la partie mâle coulisse sur S mais est entraînée dans son mouvement de rotation.

Remarquons que le train planétaire est susceptible de prendre deux sortes de mouvements : l'un, dont il est toujours animé, du fait de la rotation du volant V, est un mouvement que nous appellerons pour plus de commodité dans nos explications, *translation circulaire* autour de R (ou de S, ce qui revient au même) et c'est celui qu'ont les pignons A, B, C si l'on fait abstraction de l'existence de la transmission. L'autre est un mouvement de *rotation* de ces pignons sur eux-mêmes, et comme ces pignons sont solidaires, ils sont toujours animés du même mouvement de rotation.

Ces explications données, nous allons pouvoir suivre assez facilement sur les schémas (*fig. 66*) les différentes combinaisons qui nous permettent d'obtenir la prise directe, une démultiplication en marche avant et une autre en marche arrière.

I. *Prise directe.* — Pour être dans le cas de prise directe, c'est-à-dire pour que les deux arbres R et S soient animés du même mouvement, il faut que le train planétaire, tout en conservant sa translation circulaire, ne soit animé d'aucun mouvement de rotation. Ceci est facile à comprendre sur notre schéma I. Si A et B ne peuvent tourner sur eux-mêmes, ils entraîneront dans leur translation circulaire les pignons M et N et par suite l'arbre S. Il est aisément de voir que cette condition est remplie si l'embrayage est fait en E, ce qui rend les pignons M et N solidaires de la transmission. Remarquons, en effet, que les rapports de pignons A à M, B à N sont différents; or A et B sont solidaires, par construction, et M à N le sont du fait de l'embrayage: le seul mouvement possible est donc l'entraînement pur et simple de l'arbre de transmission à la vitesse angulaire de l'arbre moteur. Un peu de réflexion le fait facilement comprendre.

II. *Démultiplication en avant.* — Ceci correspond à la première vitesse, ou vitesse de démarrage. Débrayons et, en même temps, freinons sur la couronne H (*fig. 65*), ce qui immobilise le pignon N. En nous reportant au schéma II (*fig. 66*) nous voyons que B est obligé de prendre un mouvement de rotation dans le sens de la flèche *f*; ceci oblige A à faire de même, donc M est sollicité par deux mouvements de rotation que lui commu-

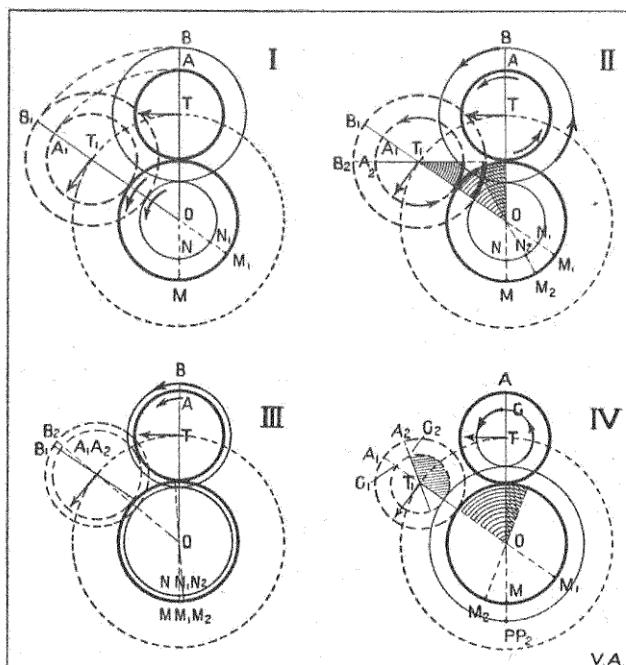


Fig. 66. — Schémas des mouvements respectifs des satellites et de la transmission.

En I c'est la prise directe. Les pignons A et B n'ont aucun mouvement de rotation sur eux-mêmes, M et N sont solidaires.

Les flèches droites indiquent les mouvements de translation circulaire; les flèches courbes indiquent les rotations.

En II c'est la démultiplication en avant. Le débrayage est fait, on freine sur H; donc N est immobile. Les flèches indiquent les mouvements pris par les satellites, les ombres indiquent les secteurs sur lesquels les pignons ont roulé, suivant des arcs de même longueur.

En III c'est le cas particulier où les satellites sont égaux. La transmission ne prend aucun mouvement (cas non réalisé dans le Ford).

En IV c'est la marche arrière; le débrayage est fait, on freine sur G; donc P est immobile. Les flèches indiquent les mouvements des satellites; les ombres représentent les mouvements. On voit que le mouvement retardateur est le plus important.

nique A : le premier tend à lui faire prendre une rotation de même vitesse angulaire que la translation circulaire de A, qui est celle de l'arbre moteur; le second est un mouvement de rotation de sens opposé au mouvement de rotation de A, donc agissant comme retardateur du premier : la rotation réelle, ou résultante, est seulement la différence des deux.

Comme cas particulier, indiqué sur le schéma III, nous voyons que la condition pour obtenir l'immobilité de l'arbre S, (correspondant à un débrayage) serait que les pignons M et N, donc A et B, fussent de même diamètre. Cette propriété n'a pas été utilisée dans le cas qui nous occupe parce qu'elle ne constituerait pas une simplification de l'appareil.

III. *Marche arrière.* — Ce que nous venons de voir nous montre l'importance des diamètres respectifs des pignons. C'est ainsi que si la roue dentée Q est de diamètre plus grand que la roue de commande M de la transmission, le mouvement retardateur devient plus important que le mouvement transmetteur et nous aurons obtenu une rotation inverse de S, donc la marche arrière. Ceci est facile à suivre sur notre schéma IV qui indique les mouvements relatifs dans le cas où, débrayage fait, on freine sur la couronne G.

Pour faciliter la compréhension de ces différents

mouvements, nous les avons expliqués, d'une seconde manière, un peu différente, dans la légende des schémas.

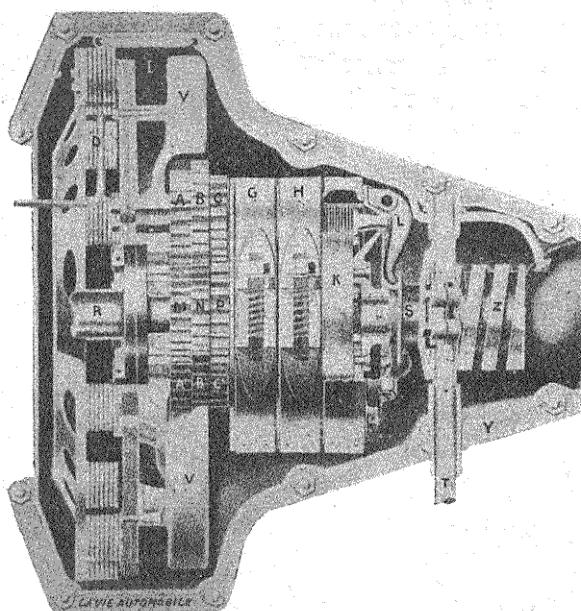


Fig. 67. — Le volant magnéto et la boîte des vitesses Ford.

V volant, R arbre moteur; S arbre de transmission; A, B, C et A', B', C' pignons du train planétaire; M, N, P pignons de l'arbre de transmission. G frein de démultiplication en avant; H frein de marche arrière; L levier d'embrayage; Z ressort d'embrayage; T arbre de commande d'embrayage; Y carter; D bobine; I aimant.

Comme application de ce qui précède, nos lecteurs peuvent s'amuser à examiner les manœuvres

à faire pour arrêter la voiture dans le cas, d'ailleurs improbable, où les freins sur la transmission et sur les roues viendraient à manquer tous deux en même temps.

Pour la commodité des explications et la clarté des schémas, nous avons été amenés à supposer l'existence d'un seul train planétaire et nous avons nettement écarté les pignons les uns des autres. En réalité, comme on le voit sur la figure 67, représentant un changement de vitesse Ford, dont le carter supérieur est enlevé, l'ensemble est très ramassé, très plat et certainement beaucoup moins encombrant qu'une ordinaire boîte de vitesse. D'autre part, pour une meilleure répartition des efforts, les trains planétaires sont au nombre de trois et leurs axes sont placés sur le volant aux sommets d'un triangle équilatéral inscrit dans un cercle dont le centre est celui du volant.

Essieu arrière Delâge. — Avec l'étude détaillée du pont arrière, nous voici de nouveau face à face avec le différentiel; mais cette fois, nous n'avons plus l'inquiétude du début; les différents schémas sur lesquels nous nous sommes exercés vont nous permettre d'aborder franchement la question.

L'arbre de cardan A (fig. 68), qui ne comporte qu'un seul joint articulé placé à la sortie de la boîte des vitesses, tourne, à l'autre extrémité dans

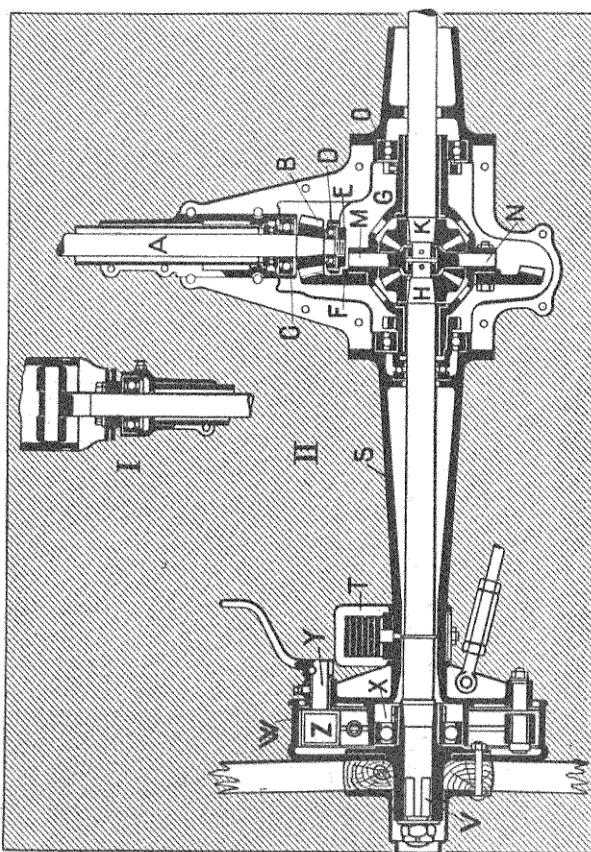


Fig. 68. — Essieu arrière Delâge.

A arbre de cardan; B pignon d'attaque; C D roulement à billes; F couronne dentée; M satellite; H K demi-essieu; S carter; T bride de ressort; V carré; X roulement à billes; Z frein à tambour; Y levier de serrage de frein; W tambour.

un roulement à billes C porté par le carter I du mécanisme de pont arrière. Puis, avec le montage du pignon d'attaque P, nous trouvons un exemple de l'assemblage à cône et clavette; il convient de remarquer avec quel soin ce montage est fait : le pignon ne tourne pas en porte-à-faux, mais est supporté par deux roulements à billes C et D et l'écrou de serrage E du montage à cône vient buter contre la cuvette intérieure du roulement D, tandis que la cuvette extérieure est solidaire d'une bague supportée par le carter ; ainsi on a obtenu du même coup le maximum de résistance et de simplicité.

Le pignon d'attaque engrène dans la couronne F boulonnée sur le carter G du mécanisme différentiel proprement dit. Ce dernier est à pignons coniques; les deux pignons d'extrémités des essieux H et K sont également montés à cône et clavette; les satellites qui doivent, nous le savons, tourner librement sur leurs axes, sont enfilés sur de petits arbres M et N trempés et rectifiés portés par le carter du mécanisme. L'ensemble du carter tourne avec la couronne; pour cette raison, il repose sur deux roulements à billes O et P placés à ses extrémités, et une butée à billes R permet un centrage rigoureux et invariable de l'ensemble.

Chaque demi-essieu est enfermé dans un carter en forme de tube d'égale résistance sur lequel vient se monter le patin et la bride de ressort T. Pas-

sons au montage de la roue et du frein; nous voyons que la roue est montée à carré V et maintenue par un large écrou au bout de l'essieu; l'ensemble tourne sur un roulement annulaire X, dont la cuvette intérieure est maintenue par une couronne solidaire du tube qui enferme l'essieu; et donc fixe; cette même couronne porte en H l'axe du levier de commande de frein, dont le tambour extérieur W est solidaire de la roue et sur lequel viennent serrer, au moment de l'arrêt, les segments dont l'un est vu en coupe en Z.

Il ne faudrait pas que nos lecteurs s'imaginent, en voyant l'évidente simplicité de tout cet ensemble, qui comporte une jolie collection de détails ingénieux, qu'on a pu arriver du premier coup à cette belle réalisation. Ce qu'on ne peut voir sur la figure et qu'on ne pourrait juger que par comparaison avec un mécanisme semblable, mais datant de quelques années, c'est que le constructeur est parvenu à augmenter la précision et la rigidité du mécanisme tout en diminuant le nombre des pièces employées. Il fallait toute la ténacité et la sagacité de Delâge pour venir à bout de cette besogne.

Le pont arrière de Dion-Bouton. — Un pont arrière bien établi, — et il n'y en a pas treize à la douzaine! — doit pouvoir résister aux réactions de l'effort moteur et cependant participer

aux mouvements qu'imposent les ressorts d'arrière de la voiture. Dans un article très remarqué, paru dans le n° 376 de la *Vie Automobile*, et intitulé : « Il y a cardan et cardan », Pol Ravi-

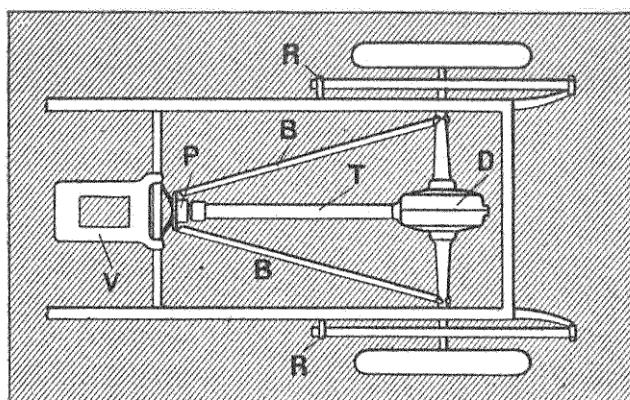


Fig. 60. — Schéma du pont arrière de la 8-chevaux de Dion (1910).
R ressort; V boîte de vitesse; P couronne d'attache des tendeurs;
B tendeur; T arbre de cardan; D différentiel.

gneaux nous a enseigné quelles qualités devait réunir une bonne transmission par cardan. Nous ne pouvons mieux faire que de lui emprunter les points essentiels de son étude.

Toute transmission du mouvement doit satisfaire à trois exigences :

1^o Permettre la propulsion de la voiture; c'est le but final de toute cette mécanique;

2^o Assurer au pont un appui contre le couple de

torsion qui cherche à le faire tourner à l'inverse des roues ;

3^e Laisser les ressorts remplir convenablement leur mission sans qu'aucune liaison dangereuse n'entrave la liberté de leurs mouvements.

La plupart des voitures défectueuses au point de vue de la transmission pèchent par excès de liaisons, de telle sorte que la suspension a fort à en souffrir. Ce qu'il faut obtenir, c'est la séparation des pouvoirs; ainsi, lorsqu'on a prévu un tendeur pour pousser la voiture, il ne faut pas essayer de confier la même mission au ressort, par exemple, et si le ressort est calé sur le tube d'essieu de façon à résister au couple moteur, il est inutile d'ajouter une jambe de force qui lui vienne en aide ou, plutôt, le contrarie dans ses fonctions.

Dans ce que nous venons de dire, on entend par jambe de force un organe solidaire de l'essieu (ou du carter, ce qui revient au même) et dont l'extrémité est fixée à une *chandelle* susceptible d'osciller; la jambe de force, dans ces conditions, ne peut être un organe de propulsion.

Le tendeur sera une bielle, dont les deux extrémités sont articulées, l'une sur un axe solidaire du châssis, l'autre sur un axe solidaire du pont, ou de l'essieu ou de son carter.

Prenons la réalisation du pont arrière de Dion : l'essieu est relié au châssis par des bielles (ou tendeurs) qui lui permettent de résister aux réactions

de l'effort moteur tout en obéissant aux sollicitations des ressorts. Ce sont ces tendeurs qui subissent la poussée de la voiture (réaction due à la poussée tangentielle des roues sur le sol pendant la propulsion); ceci se manifeste par une compression des bielles qui se transmet au châssis par l'intermédiaire du pivot sur lequel elles viennent s'attacher.

La réaction due à l'engrenage conique d'attaque du différentiel, réaction qui tend à faire tourner l'ensemble du pont dans le sens inverse de la rotation des roues, est supportée à la fois par les bielles et par l'arbre d'accouplement (arbre de cardan).

Il va sans dire que ceci nécessite que les ressorts arrière soient maintenus par des jumelles à leurs deux extrémités; c'est ce qui est d'ailleurs réalisé dans le cas qui nous occupe. Somme toute, dans l'ensemble du pont, il n'y a qu'un seul point fixe qui est le centre du cardan : ce sont là les conditions d'usure minima.

Tout ce que nous venons de dire, il est certain, demande une attention soutenue pour être compris. A ceux qui pourraient nous demander de simplifier ces raisonnements, déjà fort écourtés, nous serions tentés de répondre comme ce précepteur répondait au prince dont il faisait l'éducation et qui lui demandait d'abréger ses leçons : « Il n'y a pas de routes royales en géométrie. » Il est vrai que vous

pourriez nous dire, comme cet autre : « Trève d'explications; votre parole d'honneur me suffit! »

Pont arrière Doriot-Flandrin. — Le pont arrière employé sur les voitures légères D. F. P. procède des mêmes principes que le précédent. C'est dire qu'il est, lui aussi, cinématiquement exact, et que, par suite, il répond parfaitement à son double but de sustentation et de propulsion. Mais la réalisation en est inversée, c'est-à-dire que

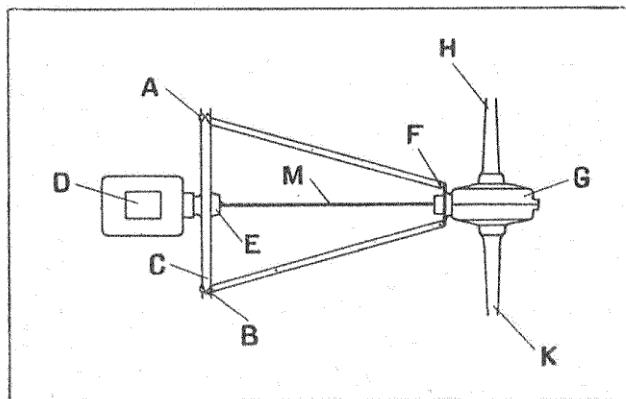


Fig. 70. — Schéma du pont arrière D. F. P.

D boîte de vitesses; C traverse du châssis; A et B attaches des tendeurs; F liaison articulée; G différentiel; K essieu.

la fourche formée par les tendeurs a son ouverture tournée vers l'avant de la voiture, comme l'indique notre schéma (fig. 70).

Les deux extrémités avant, en A et B, sont articulées autour d'une traverse C, solidaire du châssis et placée immédiatement derrière la boîte des vitesses D, au-dessus du joint de cardan E. L'arbre de transmission M se rend au carter du différentiel G, sur lequel l'extrémité de la fourche est articulée circulairement, c'est-à-dire montée sur une couronne dont le centre coïncide avec l'arbre de transmission.

Nous voyons que tous les mouvements du pont arrière sont permis sans que pour cela la propulsion cesse d'être assurée. En effet, les ressorts sont montés avec des jumelles à l'avant et à l'arrière ; supposons que les deux ressorts fléchissent de la même valeur : l'essieu HK décrit dans l'espace un parcours cylindrique, d'axe A B; les jumelles laissent libre le mouvement des ressorts et la fourche tourne autour de AB. Si, maintenant, un seul ressort fléchit, le pont arrière prend un mouvement de rotation en pivotant autour de la couronne F et ce mouvement est permis par suite de la présence du joint de cardan E.

Ainsi, toutes les fonctions sont normalement assurées avec, en plus, cet avantage que la réalisation est aussi simple que possible et que, d'autre part, le poids sur le pont arrière, c'est-à-dire le poids non suspendu est réduit au strict minimum. Ceci peut nous donner une idée de la conscience avec laquelle sont poussées les études dans les ateliers D. F. P.

Ajoutons que le ramage répond au plumage, c'est-à-dire que la construction est à la hauteur de la conception.

Pont arrière Grégoire. — Dans le pont arrière Grégoire, remarquable par sa simplicité,

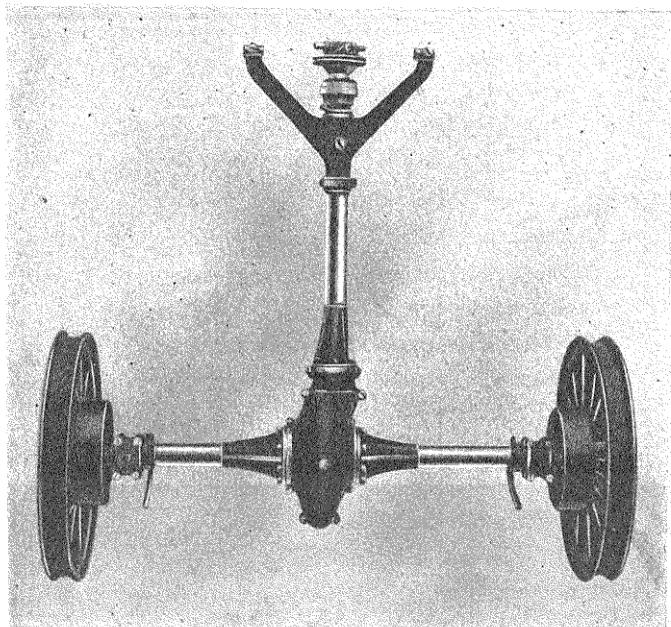


Fig. 71. — Pont arrière Grégoire.

l'originalité consiste dans le remplacement des tendeurs ordinaires par une jambe de force souten-

nant le joint de cardan et supprimant toute fatigue à cet organe. Cette jambe de force, visible sur notre photographie, est articulée à ses deux extrémités et elle suit toutes les articulations.

Si nous nous reportons aux explications que nous avons précédemment données concernant les qualités que doit réunir un bon pont arrière, nous voyons que celui de la voiture Grégoire est à l'abri de toute critique. La jambe de force, telle qu'elle est ici réalisée, diffère dans son principe des organes généralement désignés sous ce nom : on se souvient, en effet, que nous avons défini la jambe de force comme un organe solidaire de l'essieu, ou du carter, et dont l'extrémité est fixée à une chandelle oscillante ; la jambe de force, dans ces conditions, ne peut être un organe de poussée. Ce qui fait la particularité du dispositif Grégoire c'est que la jambe de force est articulée d'une part au châssis, d'autre part au tube enfermant l'arbre d'accouplement ; dans ces conditions elle peut jouer le rôle habituellement réservé aux tendeurs.

Pont arrière Clément-Bayard. — Nous n'avons pas la prétention de passer successivement en revue toutes les variantes possibles sur le pont arrière. On sait que si l'on s'en tient aux principes seulement, il y a neuf combinaisons possibles. Toutes ne sont pas employées ; aussi nous bornons-nous à signaler les plus intéressantes. Celle de

Clément-Bayard ne déparera pas notre collection soigneusement sélectionnée et, de plus, aura l'avantage de nous montrer l'application d'un autre principe, le pont oscillant.

Dans ce cas, où il n'y a pas de tendeur et pas de jambe de force, il est nécessaire, pour assurer la propulsion, que les ressorts ne comportent pas de jumelles à l'avant; mais il est de toute nécessité que les patins soient libres de manière à pouvoir osciller autour de l'essieu. Quelques constructeurs se contentent de mettre un roulement annulaire et ceci permet bien les déplacements de l'essieu et le libre jeu des ressorts à condition que ceux-ci fléchissent de quantités égales. Mais les conditions de la route font qu'il est loin d'en être toujours ainsi. Le résultat est net: un des ressorts ne tarde pas à se briser.

La maison Clément-Bayard a su éviter cet écueil: les patins comportent un montage à rotule sur l'essieu. De la sorte tous les mouvements de l'essieu sont permis et les ressorts peuvent fléchir de quantités inégales sans pour cela être soumis à un travail de tension qui soit nuisible à leur conservation.

Que nos lecteurs ne s'y méparent point: si nous avons abordé ce sujet, ce n'est point dans le but puéril de féliciter la firme Clément-Bayard d'avoir su éviter une grave erreur de principe; les études y sont assez sérieusement faites pour qu'il

en soit toujours ainsi et cette firme n'a que faire des éloges que nous pouvons lui décerner. Notre dessein était simplement de pousser plus avant l'instruction critique de futurs acheteurs, et nous avons trouvé, dans l'exemple pris, une excellente occasion de le faire.

Le pont arrière Motobloc. — L'arbre de transmission Motobloc comporte un seul joint de cardan, situé immédiatement après le changement de vitesse. La poussée de l'effort moteur est transmise au pont arrière par deux tendeurs, dont l'un est visible en H sur notre dessin (*fig. 72*) reliés d'une part au châssis et de l'autre au carter de l'essieu arrière. Ceci nécessite (et ceux qui ont lu ce que nous avons dit au sujet des qualités à exiger d'une bonne transmission le savent) que les patins de ressort oscillent autour de leur axe; il en est ainsi dans les Motobloc. Un tube, brasé à sa partie arrière dans une douille boulonnée sur le carter du pont et centré à l'avant sur un roulement à billes placé sur l'arbre d'entraînement lui-même, protège ce dernier tout en le renforçant d'appreciable façon. Le pignon d'attaque de la couronne du différentiel n'est pas monté en porte à faux. Un petit roulement le supporte dans sa partie la plus voisine de l'axe des roues motrices. Celles-ci ne reposent pas sur leurs axes, mais bien sur les tubes mêmes prolongeant de chaque côté le carter.

Quelles sont les qualités que nous pouvons attendre d'un pont ainsi réalisé? Si nous remarquons que la longueur des tendeurs est telle que le déplacement longitudinal de l'essieu produit

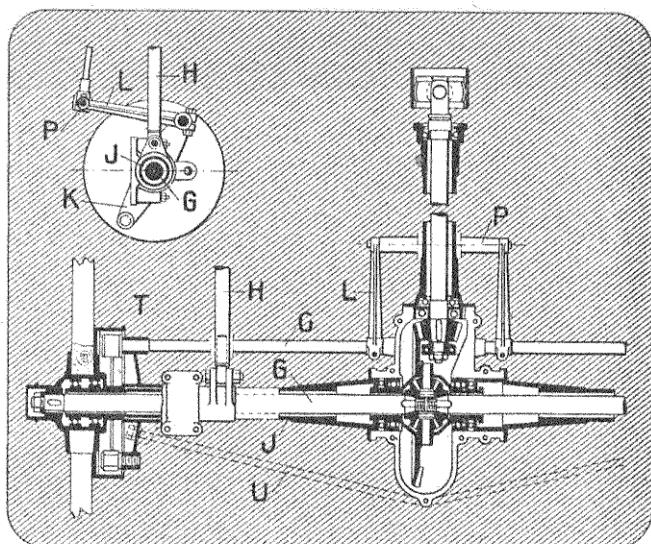


Fig. 72. — Pont arrière Motobloc.

En haut à gauche, commande de frein sur roue.
H tendeur; P palonnier; L levier du palonnier; G axe du frein.

lorsque les extrémités arrière des tendeurs décrivent un arc de cercle, — c'est-à-dire lorsqu'un choc de la route amène une flexion des ressorts, — peut être considéré pratiquement comme étant nul. L'enseignement qu'en doivent retenir nos lecteurs,

c'est que le choix du point d'attache des tendeurs est loin d'être indifférent : plus ce point est reporté vers l'avant et plus il est éloigné du pont arrière, meilleur est le dispositif, car on arrive à la possession d'un double avantage : celui d'arriver à un recul longitudinal presque nul lors de la flexion des ressorts, et aussi celui de rapprocher de l'horizontal la position des tendeurs qui, ne l'oublions pas, sont des organes de poussées et se trouvent ainsi soumis à un travail rationnel.

Pont arrière Panhard. — Le pont arrière Panhard est un pont classique à deux tendeurs qui présente un réel intérêt au point de vue de la commande équilibrée des freins sur les roues arrière. Point n'est besoin de dire que le pont de Panhard répond parfaitement aux qualités que nous devons en attendre et que nous avons précédemment exposées : le contraire, seul, eût été étonnant.

Transmission par cardans transversaux. — La transmission par cardans transversaux est caractéristique de la firme de Dion-Bouton. Elle participe à la fois des avantages de la transmission par chaînes et de ceux de la transmission par cardan longitudinal. Le principe en est très aisément à comprendre : la boîte comprenant l'ensemble du différentiel et de la transmission conique est fixée

au châssis et, par suite, participe aux bénéfices de la suspension. De toute nécessité, il faut une liaison souple entre la boîte des vitesses fixée au châssis et l'essieu arrière qui, fixé aux ressorts, peut prendre des positions variables par rapport au châssis. Dans la transmission ordinaire, cette liaison souple est constituée par la présence d'un

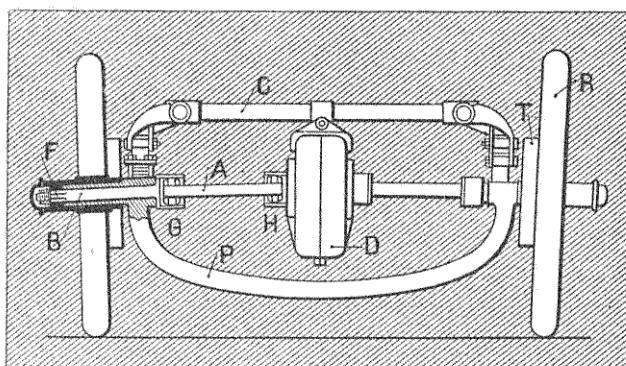


Fig. 73. — Pont arrière de Dion.

D différentiel; P essieu porteur; C châssis; A essieu transmetteur; F fusée creuse; B arbre d'attaque de la roue; T tambour de frein; G et H joints de cardan.

ou deux joints de cardan sur l'arbre longitudinal d'entraînement. Dans le dispositif de Dion, l'articulation est reportée entre le différentiel et les roues motrices.

Or, dans la transmission par cardan, l'essieu arrière est à la fois *moteur* et *porteur*; la présence

d'articulations sur l'essieu, dans le cas qui nous occupe, oblige à employer un second essieu, complètement rigide, qui est chargé de la fonction porteuse. La réalisation de ce dispositif est simple : l'essieu porteur est muni de deux fusées creuses, à l'extérieur desquelles tournent les roues motrices ; dans l'intérieur des fusées passent les axes de

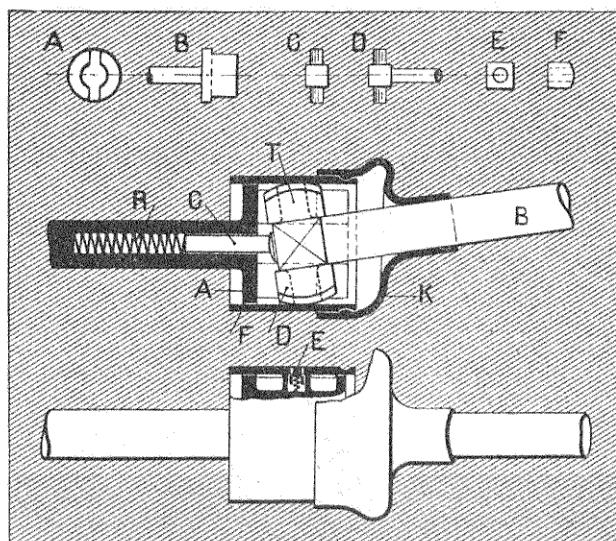


Fig. 74. — Cardan en olive (de Dion-Bouton).

A tête de cardan; F frette; E bonhomme d'arrêt; V tourillon; D dés en bronze (En haut se trouve le détail des pièces).

l'essieu transmetteur, reliés extérieurement aux moyeux des roues.

Les deux fusées sont réunies par le corps de

l'essieu porteur, fortement incurvé en plan de façon à éviter en son milieu le carter du différen-

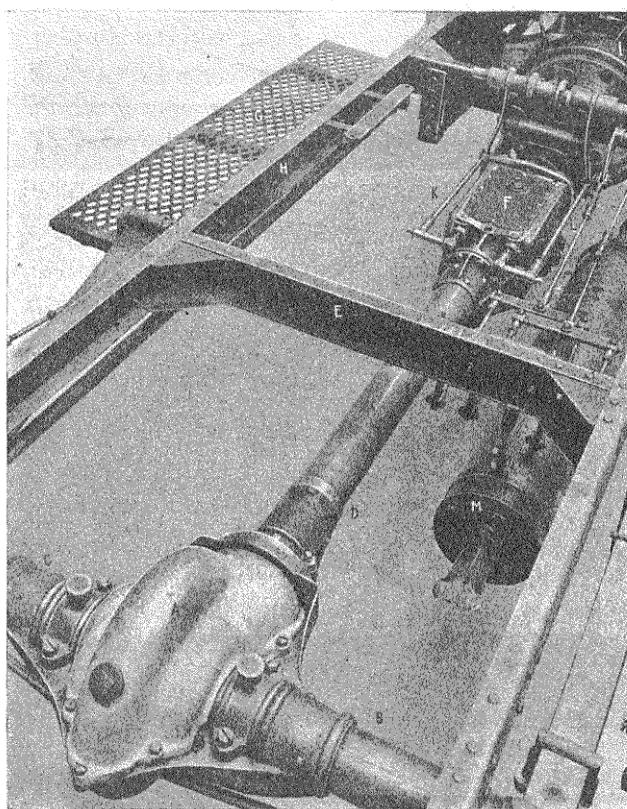


Fig. 75. — Pont arrière spécial Mitchell.

Remarquer que la boîte des vitesses est solidaire du pont arrière et participe à ses mouvements; la boîte est suspendue à cardan par l'avant et il n'y a qu'un seul joint, placé entre la boîte et l'embrayage.

iel. L'intérieur de chaque fusée forme palier supportant un arbre court muni extérieurement d'une pièce appropriée le reliant au moyeu de la roue ; à l'opposé, cet arbre est usiné de façon à former la fourche spéciale d'un joint de cardan. De la boîte du différentiel sortent latéralement, de

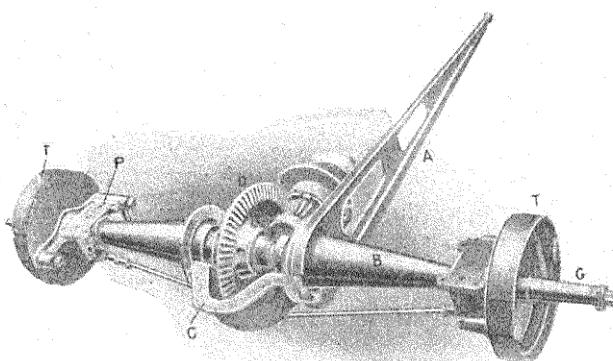


Fig. 76. — Ensemble d'un pont arrière F. N. (transmission par cardan).

A tendeur de pont; B carter d'essieu; C carter de différentiel; D couronne dentée montée sur le différentiel; P patins d'attache sur les ressorts; T tambours des freins des roues arrière; G axe de roue arrière.

chaque côté, deux petits arbres semblables à ceux qui traversent les fusées ; un arbre à cardan les relie l'un à l'autre. Nos explications sont forcément plus longues que le temps qu'il faut pour comprendre ce mécanisme très simple, qui a prouvé maintes fois son excellence.

Le joint de cardan de Dion-Bouton est simple et original. Il se compose de quatre pièces seulement : un arbre fourche, un arbre croisillon et deux blocs de frottement. L'arbre fourche est muni d'une grosse tête forée en son milieu (*fig. 74*) et fendue par le travers sur toute la profondeur du trou central ; l'arbre croisillon porte à chaque bout une tête cubique ayant deux projections cylindriques sur deux de ses faces opposées ; deux blocs de frottement cubiques en bronze se fixent par leurs trous sur les projections des arbres et le tout ainsi formé se glisse dans la fente de la fourche qui est pourvue extérieurement d'une douille forcée la consolidant et empêche les blocs de tomber. Ce joint, qui présente l'avantage de ne comporter ni écrous, ni boulons est instantanément démontable.



CHAPITRE IV

Le Châssis et la Direction.

**Châssis. Essieux. Ressorts. Roues. Bandages.
Freins. Direction.**

Le châssis. — Les essieux. — Les ressorts. — Ressorts transversaux. — Bandages pneumatiques. — Antidérapants. — Organes de commande. — Commandes du moteur. — Commande du débrayage. — Commande du changement de vitesse. — Commande des freins. — Résumé. — Commandes particulières : Ford et Mitchell. — La direction.

Le châssis. — Du châssis proprement dit, peu de choses à dire qui n'aient déjà été dites ici-même. Sachez qu'aujourd'hui la tôle emboutée triomphe définitivement et que le bois armé ou les tubes ne sont plus employés par personne, malgré leurs qualités. Le châssis est généralement *rétreint* (rétréci) à l'avant pour permettre un plus grand braquage des roues directrices. L'emploi des ressorts demi-pincette, qui se répand de plus en plus, oblige à relever le châssis vers l'arrière. Tout ceci vous est connu. Aussi passerons-nous rapidement à des questions un peu plus difficiles.

Les essieux. — L'essieu avant est plat et profilé en forme de double T. Il porte à ses deux

extrémités des pivots sur lesquels s'orientent les roues directrices.

L'essieu arrière est plus compliqué. Dans la totalité des voitures légères actuelles, la transmission s'effectue par un arbre de cardan. Dans ce cas, comme nous l'avons appris, l'essieu arrière est généralement transmetteur et porteur ; en tant que transmetteur il est, par suite de la présence du différentiel, formé de deux parties, sauf dans les cas particuliers que nous avons examinés. Donc, les roues qui sont montées *folles* sur les fusées de l'essieu avant (ou mieux : de ces pivots) sont, au contraire, montées à carré sur les extrémités de l'essieu arrière.

Les ressorts. — Nous avons présenté (*fig. 77*) quelques-uns des ressorts les plus utilisés dans la suspension des voitures automobiles. Ajoutons que la tendance actuelle est d'adopter des ressorts longs, et ceci dans le but d'augmenter le confortable. Un peu plus loin, nous étudierons l'action des ressorts sous l'influence des dénivellations accidentelles de la route et le correctif qu'on peut apporter, par l'emploi des amortisseurs, aux oscillations qu'ils communiquent aux châssis lorsqu'ils entrent en action.

Remarquons que, dans la transmission par cardan, l'essieu arrière n'est pas suspendu, non plus que le mécanisme qu'il supporte : l'ensemble

du pont arrière constitue ce qu'on appelle le poids *non suspendu* de la voiture. Les chocs qu'il peut subir sont seulement amortis par les pneumatiques. Des considérations théoriques ont montré

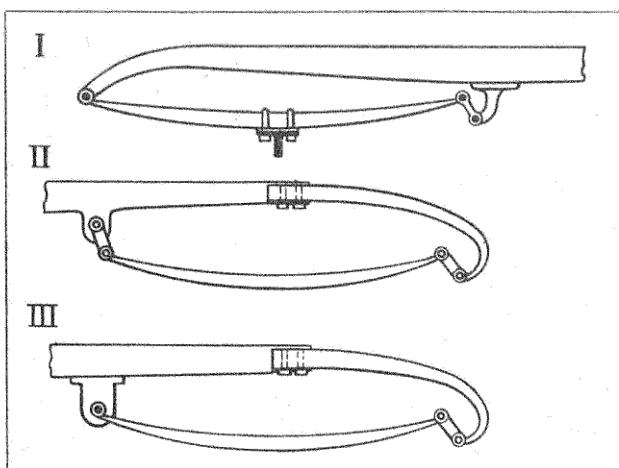


Fig. 77. — Principales formes de ressorts.

I. — Ressort d'avant.

II. — Ressort d'arrière (demi-pince à croise). L'attache de la partie antérieure est faite par une jumelle.

III. — Ressort semblable, mais où l'attache est faite par un simple « œil ». L'une ou l'autre de ces deux dernières dispositions est employée, suivant le genre de la transmission.

qu'il y avait intérêt à réduire au minimum le poids non suspendu : c'est même sur ce point qu'est basé le principal argument des défenseurs de la transmission par chaîne, et c'est là, aussi, qu'est la raison pour laquelle les grosses voitures sont le plus généralement munies de cette trans-

mission, à cause de l'importance que prendrait le poids non suspendu dans le cas de cardans.

Ressorts transversaux. — Dans le but de simplifier la suspension ordinaire, tout en lui conservant ses qualités, la firme Ford fait usage, pour la construction de ses voitures, de ressorts transversaux. Notre figure montre comment ces

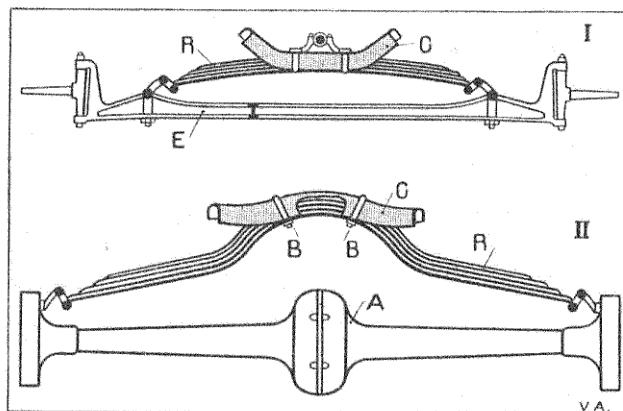


Fig. 78. — Ressorts spéciaux de la voiture Ford.

E essieu; C châssis; R ressort; A différentiel; B brides d'attache; En I est le ressort d'avant; En II le ressort d'arrière.

ressorts sont rattachés au châssis, d'une part, et à l'essieu, d'autre part. Signalons que ces ressorts sont en acier chrome-vanadium et, après ce que nous avons dit des qualités de ce métal, nous ne pouvons qu'être fortifiés dans la bonne opinion que nous avons des voitures Ford.

Remarquons aussi, sur la figure, que le carter du différentiel est en acier embouti, et non fondu comme à l'habitude. Cette pratique n'est avantageuse pour le constructeur qu'à la condition qu'il opère sur de très grandes séries.

Roues. — Les roues les plus employées sont celles en bois. Il est probable, cependant, que les roues à rayons métalliques connaîtront à nouveau la faveur du public ; elles sont, d'ailleurs, très employées en Angleterre à l'heure actuelle ; la seule raison qui, croyons-nous, a pu faire renoncer à leur emploi est qu'elles étaient autrefois surtout employées sur les voiturettes. Alors, vous comprenez, on est chic ou on ne l'est pas... et la roue des véhicules démocratiques est tombée dans le trente-sixième dessous. Nous la reverrons, car elle n'est actuellement employée, outre-Manche, que sur les grosses voitures.

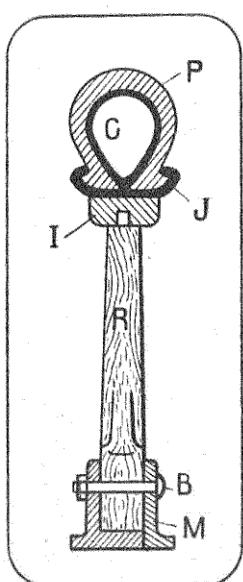


Fig. 79. — Coupe de roue à bandage pneumatique.

M joue serrant les rais R ; I jante en bois; J jante en acier à crochets retenant les talons de l'enveloppe pneumatique; P enveloppe; C chambre à air.

La roue en bois des automobiles est analogue à celle employée dans l'artillerie : les *rais*, en acacia ou en hickory, sont serrés entre deux flasques en bronze réunies par des boulons et formant le moyeu. La jante en bois est cerclée d'une jante d'acier sur laquelle se monte le pneumatique. Quelques roues comportent des jantes amovibles, mais celles-ci sont peu employées, depuis que les « roues de secours » ont fait leur apparition.

Bandages pneumatiques. — Les ressorts de la voiture sont destinés à amortir les grandes oscillations communiquées au châssis par les obstacles de la route; mais il fallait, de toute nécessité, pour assurer la durée du mécanisme, le soustraire aux vibrations que lui communique le roulement sur un sol plus ou moins rugueux : c'est le but des bandages pneumatiques.

Ce n'est pas ici le lieu de rappeler l'historique du pneumatique, invention géniale due... à un vétérinaire écossais. Mais l'application aux voitures automobiles en a été faite pour la première fois en France, mise au point sur les routes de notre pays, et nous avons acquis dans cette fabrication une avance que nos concurrents combleront difficilement.

On a accusé le pneu de tous les méfaits : mieux vaut avouer franchement que, s'il reste encore un point vulnérable de la voiture moderne, sans lui

l'automobile n'existerait pas encore ou, du moins, ne serait pas arrivé au point de perfection où elle est présentement.

Les avantages du pneumatique sont nombreux: il offre, sur les ressorts, celui d'être à lui-même son propre amortisseur : il absorbe l'obstacle, et arrête au passage toutes les vibrations; enfin, il a un coefficient d'adhérence au sol supérieur à celui de tout autre bandage.

Tout le monde a vu démonter un pneu, donc tout le monde connaît, à peu près, sa constitution et sait qu'un pneu comporte une *chambre à air*, munie d'une *valve* de gonflement, entourée d'une *enveloppe* protectrice.

Précisons ces notions, en prenant comme exemple l'excellent bandage Torrilhon, connu de tous depuis l'enfance de l'automobile, et même... de la bicyclette. La chambre à air est en caoutchouc souple d'une qualité tout à fait supérieure; il est nécessaire qu'il en soit ainsi, car la chambre est l'âme du pneu. L'enveloppe comporte un support formé de *toiles* dont les fils sont disposés de manière à offrir le maximum de résistance dans le sens du roulement; une toile garantit l'intérieur de l'enveloppe; d'autres toiles, superposées, sont noyées dans la masse de caoutchouc à laquelle elles servent de support. A l'extérieur, est rapporté un *croissant*, ou *bande de roulement* (qui peut être demi-ronde, comme sur la figure, ou plate, ou

rainurée, suivant les types) solidement collée et vulcanisée à chaud, de telle sorte qu'elle forme avec l'enveloppe proprement dite un tout absolument inséparable. L'enveloppe est maintenue sur la

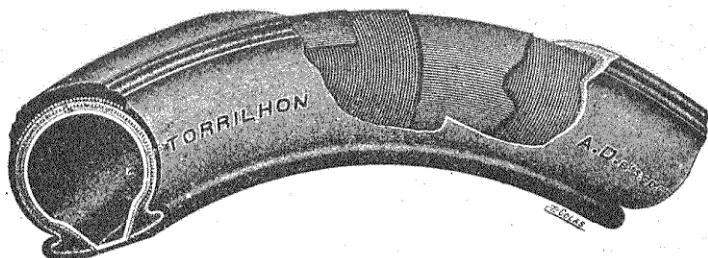


Fig. 80. — Le pneu Torrilhon à corde.

Dans ce pneumatique les toiles sont remplacées par une armature beaucoup plus solide et tout aussi souple, faite en corde; cette coupe, très nette, montre bien les trois épaisseurs superposées de l'armature. Ce pneu est excessivement résistant.

jante par deux rebords ou *talons* qui viennent s'encastrer dans les *crochets* ménagés sur la jante en acier de la roue. Le tout est maintenu solidement en place par des *boulons de sécurité* qui empêchent l'enveloppe de sauter de la jante en cas de dégonflement fortuit de la chambre à air.

On définit les pneumatiques par les dimensions de leur diamètre extérieur, quand le bandage est monté sur sa roue et gonflé, et celle de son diamètre propre. Ainsi, un bandage de 810×90 constitue une roue de 810 millimètres de diamètre de

roulement, avec un pneu de 90 millimètres d'épaisseur.

Nous ne donnerons pas ici de conseils pour le montage, le démontage et l'emploi des pneumatiques. C'est là matière qui a été fort bien traitée dans les manuels gratuits que les grandes firmes mettent à la disposition de leur clientèle. De plus, la lecture hebdomadaire du *Lundi de Michelin* rappelle périodiquement aux chauffeurs que le pneu est un dispositif dont il faut savoir se servir pour en tirer un bon usage. Ajoutons que, avec les voiturettes et les voitures légères, les ennuis dus aux bandages ne sont pas à redouter, car les deux grands ennemis des pneus sont surtout le poids et les grandes vitesses. Un simple conseil pratique : montez toujours sur vos jantes les pneumatiques de la plus grande section qu'elles puissent comporter ; le léger surcroît de première dépense est largement compensé par l'économie ultérieure.

Les antidérapants. — Pour éviter les dérapages, — glissements latéraux de la voiture, — sur le sol gras, on emploie des pneus dont la bande de roulement, en cuir chromé ou en caoutchouc, est garnie de rivets en acier cémenté. Retenez bien ceci : les antidérapants sont une nécessité pour rouler par tous les temps, mais ils reviennent plus cher que les pneus lisses ; vous avez intérêt à

les enlever quand le temps est au beau fixe, et vous ne devez pas les considérer comme des pneus increvables. De plus, votre intérêt est, pour éviter toute fatigue au différentiel, de monter deux antidérapants à l'arrière. En effet, un pneu lisse et un antidérapant ont des adhérences différentes qui soumettent les satellites du différentiel à un travail constant et en amène une usure plus rapide.

Un bon conseil pour finir : ne freinez pas et n'embrayez pas brusquement. La vie de vos bandages en sera prolongée d'autant.

Freins. — Nous connaissons la constitution schématique des freins, dont la réalisation est maintenant unifiée chez presque tous les constructeurs. Ils sont généralement à sabots de fonte. Signalons cependant que, sur les voitures Clément-Bayard, on a rapporté et rivé sur les sabots des patins en Raybestos, matière spéciale constituée par un feutrage épais en fils de laiton et fils d'amiante, tressés et agglutinés au moyen d'un produit spécial. On obtient ainsi un freinage très doux et très progressif. De plus, aucun échauffement n'est à craindre quand le frein est constamment serré pour les grandes descentes en montagne.

Organes de commande. — Les organes de commande sont assez nombreux sur une automo-

bile, mais comme nous n'avons pas tous à les manœuvrer à la fois, le conducteur y peut suffire sans fatigue. Il n'en a pas toujours été ainsi : nous avons connu le temps où le chauffeur n'avait (comme aujourd'hui!) que deux pieds et deux mains, mais avec lesquels il devait manœuvrer, sur certaines voitures, cinq pédales, trois leviers à main, trois manettes, un graisseur coup de poing, quatre ou cinq (quand ce n'était une rampe de dix ou douze) débits d'huile. Maintenant, tout se simplifie : bon nombre de voitures ne comportent aucune manette d'avance à l'allumage ou de réglage de carburation et la marche arrière se commande par le même levier que les marches avant ; quant au graissage, il est toujours automatique.

Commandes du moteur. — Nous avons d'abord la manivelle de mise en marche, qui engrène dans l'extrémité avant du vilebrequin au moyen d'une dent de loup et qui revient en arrière rappelée par un ressort antagoniste dès que le moteur est lancé. Le dispositif est simple ; on l'aperçoit nettement sur la figure 12-13 représentant le moteur monobloc Delâge.

Nous avons ensuite une petite pédale, généralement placée tout à la droite du conducteur et dite pédale d'*accélérateur*, celle-ci commande le boisseau ou le volet qui, dans la tubulure d'admis-

sion, ouvre en grand ou ferme l'arrivée des gaz au moteur. Il est bon de manœuvrer cette pédale avec douceur, pour permettre au moteur de se reprendre facilement.

Sur certaines voitures, c'est tout pour le moteur. Sur d'autres, on trouve en plus, à proximité du volant, soit l'ensemble des manettes de commande suivantes, soit une ou plusieurs d'entre elles :

1^o Manette se déplaçant sur un secteur, (ou tambour fixé sur un des bras du volant) de commande d'avance à l'allumage. Nous savons, pour l'avoir appris lors de notre étude des magnétops pourquoi et comment se produit cette avance;

2^o Manette d'étranglement des gaz ou de commande sur le régulateur;

3^o (Cas assez rare) : Manette de réglage de carburation commandant l'admission d'air.

Enfin, sur toutes les voitures, et généralement sur le tablier devant le conducteur, se trouve un commutateur permettant de couper ou de rétablir l'allumage.

Commande du débrayage. — Elle s'effectue par une pédale généralement placée sous le pied gauche du conducteur, et qui agit en poussant. Les différents schémas d'embrayage que nous avons reproduits nous indiquent que la manœuvre de débrayage se fait en poussant. Ne lâchez jamais brusquement votre pédale de débrayage; vous

risquez, à tout le moins, en agissant ainsi, de caler votre moteur et, toujours, cela donne dans la transmission, des à-coups funestes au mécanisme

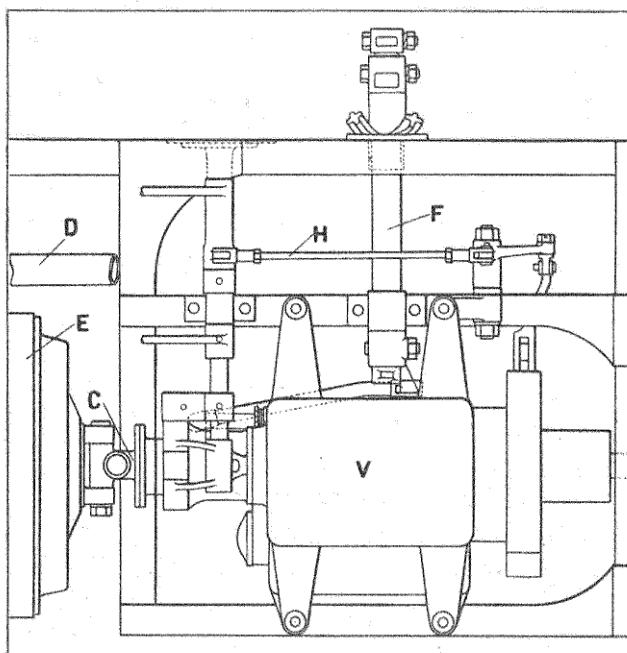


Fig. 81. — Vue du châssis au niveau des commandes.

E embrayage; C joint de cardan; V boîte des vitesses; H tringle de commande du frein au pied agissant sur le tambour placé derrière la boîte des vitesses; F tube enfermant les tiges de commande du baladeur et du frein sur roues.

et aux bandages. Ne restez pas, non plus, trop longtemps dans une position intermédiaire pour ne

pas faire patiner inutilement votre embrayage.

On sait qu'il faut débrayer chaque fois que l'on change de vitesse ou que l'on freine.

Quelquefois, la manœuvre du frein sur le différentiel ou sur les roues commande automatiquement le débrayage.

Nous reproduisons un schéma de débrayage Doriot, Flandrin et Parent, dans lequel on a ingénierusement prévu une démultiplication qui assure la progressivité de la manœuvre et met l'appareil à l'abri des maladresses du conducteur.

Commande du changement de vitesse.
Simple et double baladeur. — Le changement de vitesse est commandé par un levier à main se déplaçant soit sur un secteur denté (baladeur unique) soit sur un secteur à grille (baladeurs multiples). *Toute manœuvre de ce levier doit être accompagnée d'une manœuvre de débrayage au pied*, et c'est là la plus grosse et la seule difficulté que les commençants éprouvent dans leur apprentissage.

Prenons le cas le plus général de trois vitesses et marche arrière. S'il n'y a qu'un seul baladeur, le levier se déplace en décrivant un arc de cercle autour du secteur qui comporte cinq crans qui sont, (en allant d'arrière en avant) : la marche arrière, le *point mort* (correspondant à un débrayage ; l'embrayage est fait, mais aucun pignon n'est en

prise), la première vitesse, la seconde et la troisième. *Il faut toujours, à l'arrêt de voiture, ramener le levier au point mort.* Ceci, pour éviter de graves accidents ; en effet, si le frein de côté débraye et que le moteur tourne, le fait de desserrer ce frein met la voiture en route ; si le moteur est arrêté, en pente, on peut arriver à mettre en route la voiture embrayée, et celle-ci vous passe sur le corps...

Le deuxième cas à examiner est celui du double baladeur : le levier vient en prise avec l'un ou l'autre des baladeurs par un déplacement latéral ; il est donc susceptible de deux mouvements. Il faut que le baladeur qui n'est pas en prise soit automatiquement verrouillé quand on manœuvre l'autre, afin d'éviter que deux groupes de pignons, de rapports différents, viennent en prise au même moment. Nous indiquons sur un schéma comment on y parvient ; il y a de nombreuses variantes à cette disposition, mais nous ne pouvons les indiquer toutes.

Commandes des freins. — Une pédale placée à côté de la pédale de débrayage commande le frein sur le mécanisme, c'est-à-dire le frein dont les mâchoires agissent sur un tambour placé sur l'arbre de transmission, à la sortie de la boîte des vitesses.

Remarquons que les conducteurs ont l'habitude

d'abuser de l'usage de ce frein, et ceci au grand détriment de la conservation des pignons et des cardans. C'est pourquoi on a proposé, ce qui est réalisé sur quelques voitures, de le commander à la main et de résERVER la commande par pédale au frein sur les roues. Attendons, sans grand espoir, l'heureux jour où ce procédé sera généralisé.

Un levier se déplaçant sur un secteur denté, à côté du levier des vitesses, commande les deux freins sur les roues. Il convient que le serrage soit le même des deux côtés. Aussi a-t-on l'habitude, dans une construction sérieuse, soit d'équilibrer l'action au moyen d'un palonnier compensateur (nous en donnons un exemple pour les voitures Panhard) soit par l'emploi de câbles métalliques dont la tension s'égalise par des renvois appropriés.

Commandes particulières. — Sur quelques voitures, par exemple celles de construction américaine, Mitchell et Ford, nous trouvons des mécanismes de commande un peu différents de ceux dont nous venons de donner des exemples.

Nous avons déjà vu précédemment que les voitures Mitchell présentent de nombreuses particularités, nous devons encore en signaler une nouvelle à propos de la manœuvre du levier des vitesses. Nos lecteurs se souviennent que la boîte des vitesses Mitchell est à double train baladeur; ceci semblerait indiquer que le levier de commande se déplace

dans une grille comme celle dont nous venons de parler; il n'en est rien: le secteur est unique et

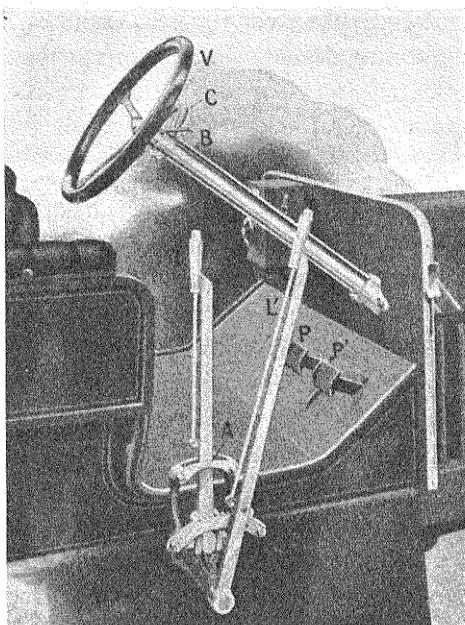


Fig. 82. — Commandes de la voiture Mitchell.

V volant de direction; C commande d'allumage; B commande des gaz; P pédale de débrayage; P' pédale de frein; L levier de frein; L' levier des vitesses; A secteur denté du levier du frein.

lisse, et la grille se trouve reportée à l'avant de la boîte. Dans ces conditions les positions du levier sont déterminées par un mouvement de bascule

qui se produit en prenant appui sur le secteur; ce mouvement est très facile à exécuter et s'apprend du premier coup. L'avantage revendiqué par les constructeurs pour cette particularité est la plus grande commodité d'exécuter un mouvement de renversement au lieu d'un déplacement rigoureusement latéral. Ce système est dit : à levier oscillant.

Le système adopté pour la commande des manœuvres sur les voitures Ford rend la conduite très aisée. Le débrayage et les deux vitesses avant sont commandés par une seule pédale; les deux mains restent donc toujours libres pour la conduite du véhicule. La marche arrière est commandée par un levier à main. La voiture est munie de deux freins distincts ; celui sur la transmission est contrôlé par une pédale; celui des roues arrière par un levier. Les manettes d'avance à l'allumage et d'admission des gaz sont placées juste au-dessous du volant, à droite et à gauche de la direction. La direction, enfin, est placée à gauche.

La direction. — Voici encore une matière sur laquelle les auteurs qui nous ont précédé ne pouvaient s'en tirer qu'avec de longues explications, tant les systèmes mis en œuvre différaient entre eux, depuis la simple crémaillère jusqu'à la vis globique. Aujourd'hui, tout s'est unifié : l'immense

majorité des systèmes de direction font appel aux propriétés de la vis sans fin.

Il faut qu'une direction soit irréversible, c'est-à-dire qu'elle soit commandée à la volonté du conducteur, mais qu'elle n'obéisse pas aux divers obstacles,

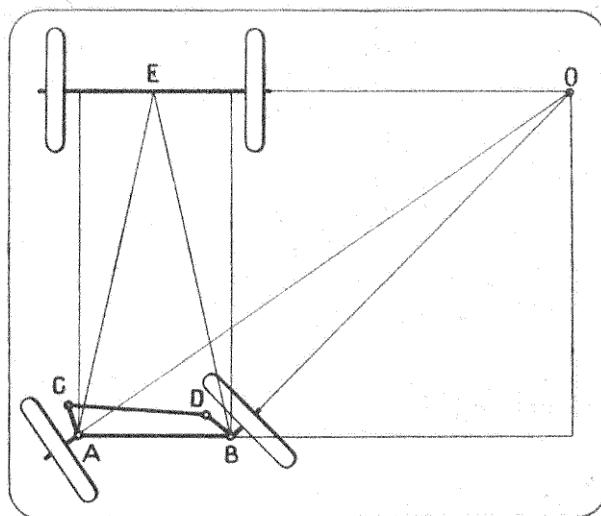


Fig. 83. — Epure de direction.

Les axes des roues directrices doivent concourir en un point O situé sur le prolongement de l'essieu arrière.

dénivellations et obstacles accidentels de la route; en un mot, le conducteur doit rester maître de sa direction. Or, l'avantage de la vis sans fin est qu'elle ne *dérive* pas, autrement dit il faut un effort minime pour commander la rotation de la

vis par la roue dentée, alors que, dans la commande contraire, la vis se coince et il faut un

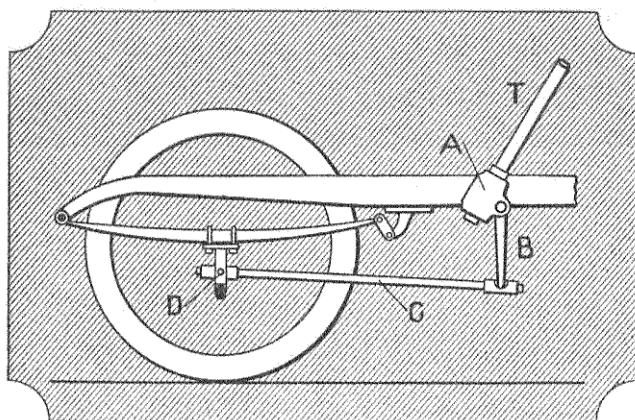


Fig. 84. — Commande de direction.

Tige de direction; A boîte de direction; B biellette; C barre de commande; D chape ou douille.

effort considérable pour amener le mouvement inverse.

Nous donnons deux vues de direction à secteur denté et vis sans fin (Panhard et Delâge) qui éclaireront pleinement nos lecteurs sur cette question. Remarquons que la direction est démultipliée, c'est-à-dire que la rotation angulaire du volant de commande est beaucoup plus grande que l'orientation angulaire des roues, ce qui évite les accidents qu'entraînerait une manœuvre brutale du volant.



Fig. 85.

La direction Panhard.

- V volant;
T tambours de commande
de gaz et d'allumage;
D pilier de direction;
C boîte ouverte;
B secteur commandant la
vis sans fin A;
H écrou pour le rattrap-
page du jeu;
L biellette de commande
de la barre de direc-
tion.

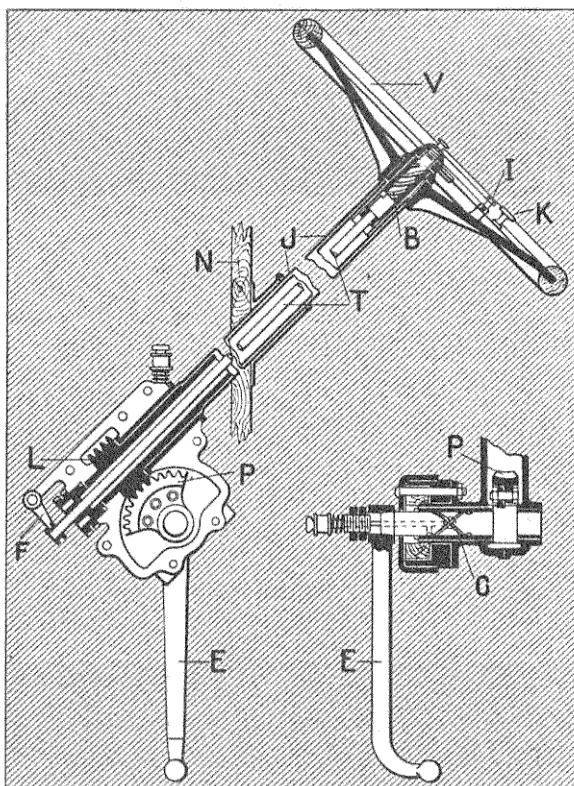


Fig. 86. — Direction Delâge.

V volant; I et K commandes de gaz et d'allumage; N tablier;
L noix; P secteur; E biellette.

CHAPITRE V

Carrosserie. — Accessoires. Assurances.

Roulements à billes. — Carrosseries. — Equipement de la voiture. — Nécessité des amortisseurs de suspension. — La suspension compensée Houdaille. — Les bandages de rechange. — Jante amovible Michelin. — Roues Stipney et Houdaille. — Contrôleurs de pression. — Compteurs et indicateurs. — Avertisseurs. — Pharmacie portative. — Les assurances — L'achat à tempérament.

Ce chapitre sera pour nous un divertissement, après les sévères études auxquelles nous fûmes astreints précédemment. Pour la plupart des sujets que nous traiterons, nous suppléerons par l'image à l'indigence de notre texte; nous l'avons ainsi voulu : il suffit de regarder pour comprendre. A quoi bon, dès lors, vous submerger sous un flot de paroles; les discours les plus brefs sont toujours les meilleurs.

Excusez la fragilité du lien qui relie nos descriptions. D'une part, nous ne pouvions avoir la prétention de vous faire une revue complète et détaillée de tous les accessoires que peut comporter une automobile; la grande Encyclopédie n'y suffirait point. D'autre part, ce serait besogne inutile,

puisque bon nombre de ces accessoires ne sont pas absolument indispensables ; nous avons surtout tenu à signaler les plus utiles et, parmi eux, de préférence ceux dont les principes seront une occasion de compléter notre instruction. Quelques lacunes se présenteront, pour lesquelles nous nous excusons : c'est ainsi qu'en ce qui concerne les phares, pas un seul des constructeurs auxquels nous nous sommes adressés n'a daigné nous faire parvenir les documents demandés, perdant ainsi une excellente occasion de publicité gratuite pour leurs produits. Espérons que vos lettres de commande ne subiront pas le même sort. Il est vrai que nous nous étions adressés à ces maisons françaises qui se plaignent toujours de la concurrence étrangère. Que ceci nous soit une occasion de remercier chaleureusement, en notre nom et en celui de nos lecteurs, les constructeurs de châssis qui, à peu près sans exception, se sont aimablement mis à notre disposition pour nous fournir la matière des illustrations de ce livre, ce qui nous a permis de constituer une documentation certainement unique.

Les roulements à billes. — Est-ce bien au chapitre des accessoires que nous devrions traiter cette matière ? Oui et non. Le roulement à billes est partout sur un châssis moderne ; et c'est là la raison pour laquelle nous ne pouvions, sous peine

de partialité, lui réservant les développements nécessaires à propos de la description de tel ou tel organe particulier, — moteur, boîte des vitesses ou pont arrière.

La construction de bons roulements présente de particulières difficultés, et il a fallu plusieurs années de pratique et de mise au point pour l'amener au degré de perfection où nous sommes actuellement. Nous ne pouvons, sur ce sujet, entrer dans de longs détails qui intéressent surtout le constructeur; nous nous limiterons à ce qui est essentiel à savoir :

Pour qu'un roulement à billes quelconque puisse fonctionner de façon normale, il est absolument indispensable que les billes roulent. Cette vérité peut paraître un peu trop simple, mais elle est hélas très rarement réalisée.

Si, en effet, vous montez un roulement à billes sur une voiture quelconque, à chaque vibration, à chaque choc, à chaque flexion d'un des organes de la voiture, vous pouvez assurer que les roulements, s'ils ne sont pas disposés de façon à suivre ces mouvements inévitables, se trouvent coincés. Pendant un instant, très court il est vrai, mais de certaine valeur cependant par suite de la répétition du phénomène, la bille, en contact avec les chemins de roulement, par des points défectueux, se trouve coincée. Elle glisse. Mais, en outre, elle use les chemins de roulement, et si l'acier des bagues

n'est pas de toute première qualité, ces bagues pourront se briser. Si c'est l'acier employé dans la fabrication des billes qui laisse à désirer, les billes elles-mêmes pourront se briser.

Une expérience très simple le prouve :

Lorsque sur votre voiture, vous aurez constaté qu'un roulement quelconque s'use de façon anormale, remplacez ce roulement par un roulement absolument semblable, mais montez-le de telle façon qu'il suive de lui-même toutes les déformations des pièces avec lesquelles il est en contact sans que les billes s'opposent à ces mouvements anormaux. Vous constaterez par la suite que ce roulement sera celui qui s'usera le moins.

Partant de cette idée, un ingénieur suédois a eu l'idée de combiner un roulement tel que l'une des bagues puisse se déplacer par rapport à l'autre sans que les billes se trouvent coincées.

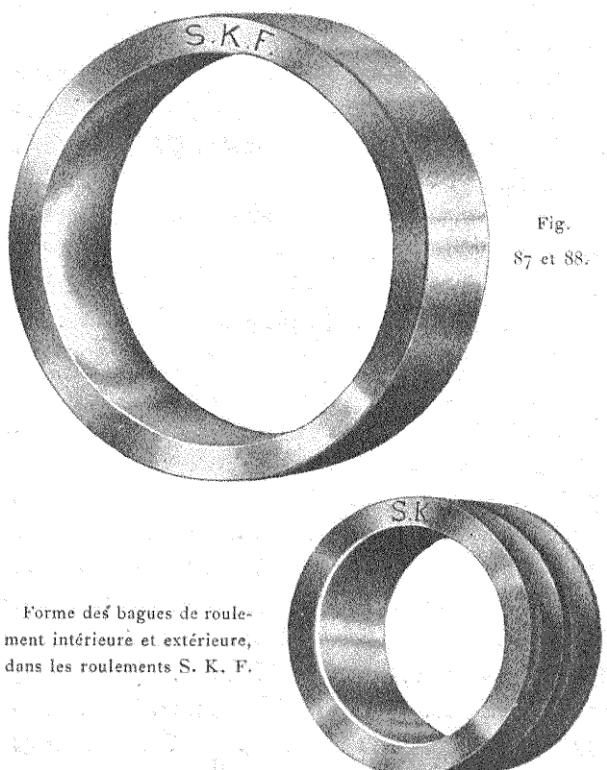
Ce roulement, déjà très connu en France et adopté par quelques gros constructeurs, est connu sous le nom de Roulement S. K. F.

Voici en deux mots le principe de ces roulements :

Au lieu de rouler au fond d'une gorge circulaire pratiquée dans la bague extérieure du roulement, les billes roulent sur une surface sphérique pratiquée à l'intérieur de cette même bague.

Si donc la bague centrale se trouve dans un plan différent de celui de la bague extérieure, les

billes se placent d'elles-mêmes à l'endroit qui leur convient sans se trouver coincées en aucune façon.



Forme des bagues de roulement intérieure et extérieure, dans les roulements S. K. F.

D'autre part, il est évident qu'un roulement à billes supporte une charge d'autant plus grande et que sa résistance à l'usure est d'autant plus élevée que le nombre de points de contact des billes avec

les chemins de roulement, autrement dit que le nombre de billes est plus grand.

Pour cette raison les roulements S. K. F. sont tous à double rangée de billes.

Enfin, la possibilité de faire pivoter la partie centrale du roulement permet d'enlever les billes une à une et par suite de démonter complètement le roulement.

Les résultats obtenus pratiquement prouvent qu'un roulement S. K. F. peut, sur une voiture quelconque, faire de trois à cinq fois l'usage d'un roulement ordinaire à simple rangée de billes.

L'équipement de la voiture. — Il faut d'abord vous mettre d'accord avec les règlements. Vous êtes en possession d'une voiture carrossée; ce n'est pas suffisant : vous allez lui adjoindre deux lanternes à l'avant, celle de gauche à feu vert, et une lanterne rouge à l'arrière qui, en même temps, éclairera le numéro de police de la voiture. Puis vous mettrez un signal avertisseur et, comme les sirènes sont interdites dans la plupart des agglomérations, ce sera une trompe, dont vous fixerez la poire bien à portée de votre main. Avec cela, vous êtes en règle, vous pouvez rouler.

Mais, si vous avez une voiture découverte, vous n'oublierez pas que, dans nos pays, la pluie fait assez souvent son apparition, et vous munirez votre voiture d'une capote américaine; une glace

pare-brise à l'avant n'est pas un accessoire inutile. Puis, vous prendrez soin d'avoir toujours avec vous un ou deux bandages de rechange, et vous les accrocherez, soigneusement enveloppés dans des housses imperméables, à des supports fixés sur le côté droit ou à l'arrière de la voiture. Si vous faites de l'automobile avec la nécessité d'arriver à l'heure dite, vos pneus de rechange tout gonflés seront montés sur une roue de secours, une jante à crochets, ou une jante amovible.

Est-ce tout ? Non point. Un incident est toujours possible : bougie à démonter, écrou à serrer, etc. Vous aurez un coffre à outils contenant deux ou trois bougies, du ruban chattertonné, du fil de fer, un marteau, une pince universelle, deux ou trois clefs anglaises de divers calibres, des gouilles, des rondelles, etc., etc., sans oublier les démonte-pneus, un entonnoir-filtre à essence, une jauge repérée à la capacité de votre réservoir, un cric.

Vous pensez bien que nous n'avons pas la prétention de vous énumérer tout ce qui peut vous être nécessaire. D'ailleurs, on fabrique des coffres à compartiments où un emplacement est réservé à chaque objet nécessaire.

Et puis, nous sommes bien tranquilles : vous aurez toujours tendance à vous munir de plus d'accessoires qu'il n'en est besoin. Un peu d'expérience vous apprendra à faire un choix raisonné,

et à ne pas vous munir d'un jeu de limes variées en oubliant d'emporter la pompe à pneus!

Nous ne vous parlerons ainsi que des accessoires qui présentent un intérêt réel à être décrits et dont le fonctionnement ne peut être compris qu'au moyen de quelques explications; c'est vous dire que nous ne nous attarderons pas à vous indiquer, avec schémas à l'appui, la constitution intime de l'outil dénommé tournevis, pas plus qu'à vous donner l'analyse chimique du talc, avec rappel de ses propriétés chimiques.

Par contre, un bon amortisseur de suspension, une roue auxiliaire, un indicateur de vitesse nécessitent quelques explications qui, nous le croyons, ne vous sembleront pas inutiles.

Nécessité des amortisseurs de suspension.

— Le principal avantage du pneumatique, avons-nous dit précédemment, est qu'il amortit les chocs. On n'en saurait dire autant des ressorts. Quand, sous l'influence d'un choc important, un ressort a commencé à osciller, il s'ensuit un mouvement pendulaire qui se communique au châssis et qui impressionne désagréablement les voyageurs... et le mécanisme.

En effet, les secousses dues au mauvais état de la route, sont produites par ce fait que les ressorts tendus *soudainement* au moment du choc, se détendent aussitôt en *dépassant* leur point d'équi-

libre pour n'y revenir que par une série d'oscillations successives. Or, le corps du voyageur est un corps inerte dans la voiture, c'est-à-dire qu'il subit forcément tous les mouvements de la caisse sans être lié à elle. Au moment où la voiture franchit une dénivellation, le ressort suit le mouvement de la roue qui épouse la forme du sol et il s'abaisse brusquement; puis il se tend à nouveau et le corps du voyageur suit ces mouvements. Quant au mécanisme, il n'est pas mieux partagé : à chaque choc, les organes de la voiture sont soumis à un martelage qui leur donne du jeu, les pneus quittent le sol et s'y râpent comme sur une meule en reprenant contact; enfin tous les assemblages de la carrosserie tendent à se disjoindre. Et c'est ainsi que s'use une automobile.

Le problème consiste donc à amortir les oscillations; mais encore faut-il que ceci soit fait dans des conditions spéciales et mathématiquement déterminées. Une description de l'intéressante suspension compensée Houdaille va nous permettre de préciser la question.

Comment on peut supprimer les secousses.

— Le problème se ramène à trouver un instrument capable de venir en aide aux ressorts de la façon suivante :

1^o Permettre aux ressorts, en n'agissant pas du tout sur eux, d'osciller sous l'angle exact pour

lequel ils ont été construits ; en effet, si l'amortisseur retient le ressort dans les petites oscillations, la voiture aura « du raide », tout comme dans le cas où elle ne serait pas suspendue.

2^o Retenir doucement et *progressivement* le ressort lorsqu'il s'affaisse trop vite (dos d'ânes, trous, etc.). Si le ressort n'est pas retenu il dépasse l'angle [permis, le châssis vient toucher les patins de ressort.

3^o Freiner progressivement le ressort au rebondissement, mais plus énergiquement qu'à l'affaissement ; la suspension ne doit pas retenir autant à l'affaissement qu'au rebondissement, car le choc est moins fort dans le premier cas que dans le second.

4^o Avoir un fonctionnement toujours constant et être indéréglable une fois en place;

5^o Résister aux efforts latéraux du châssis dans les virages ;

6^o Enfin, l'appareil doit pouvoir se poser sans difficultés, être d'un entretien à peu près nul et rester d'un prix abordable.

Les divers systèmes. — De très nombreux systèmes d'amortisseurs ont été proposés au public. Ils peuvent tous se ramener à deux classes :

1^o Freinage par frottement ;

2^o Freinage par compression de liquides visqueux.

Les premiers de ces systèmes, qui donnent un freinage constant, sont mauvais d'après leur principe même et les considérations que nous avons développées le font comprendre aisément.

Les seconds sont les seuls qui répondent exactement à la théorie. Mais, pratiquement, on doit exiger d'eux les trois qualités suivantes :

1^o De ne pas fuir, ou de comporter un système qui dispense d'un réglage continual de ce fait ;

2^o D'être établis de telle façon que le liquide reste de consistance homogène, quelle que soit la durée du service de l'appareil. (Ceci pour éviter de continuels réglages) ;

3^o De ne pas s'échauffer.

La suspension Houdaille. — La suspension compensée Houdaille répond aux principes et possède les qualités que nous venons d'énumérer.

Elle se compose essentiellement (*fig. 89*) d'une boîte cylindrique B, surmontée d'un réservoir compensateur C à deux clapets c et c' s'ouvrant automatiquement par aspiration et dont nous définirons le rôle plus loin. Une cloison fixe sépare la boîte en deux compartiments; un pivot à volets, formé de deux palettes montées sur un axe creux et faisant fonction de piston rotatif sépare en deux autres chambres les compartiments dont nous venons de parler. L'axe de ces palettes a une forme particulière : il affecte la forme d'un cylindre

creux, d'un fourreau percé d'orifices ou lumières circulaires RR', dans lesquelles coulissent, lors de

Schémas des mouvements dans les suspensions Houdaille.

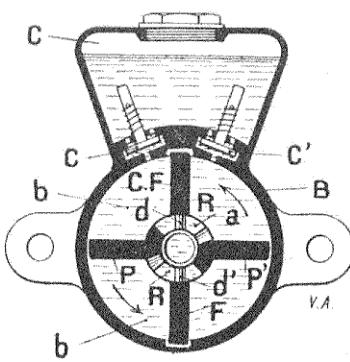


Fig. 89¹.

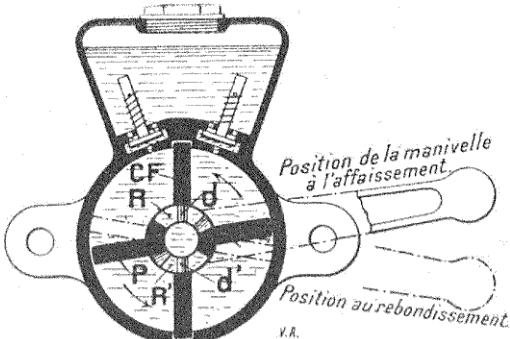
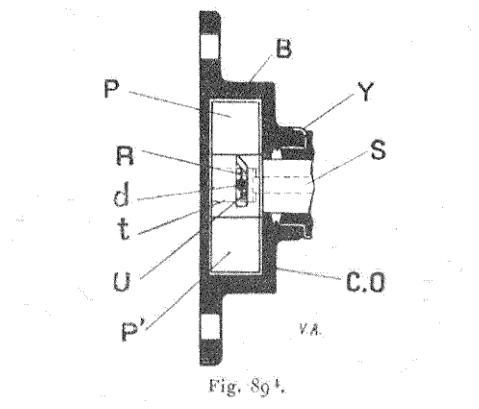
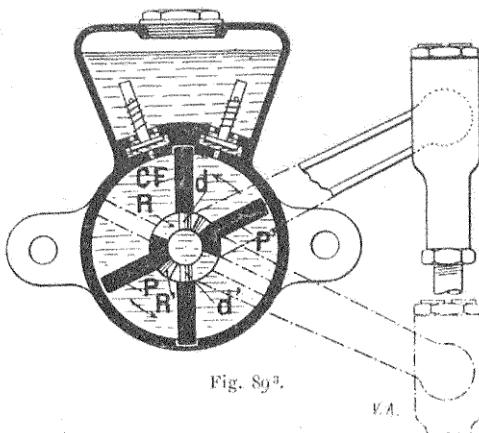


Fig. 89².

la rotation des palettes, des goujons fixés sur la cloison fixe. Notre schéma II montre clairement ce dispositif.

Nous en savons suffisamment pour comprendre le fonctionnement de l'appareil : la boîte, complè-



tement remplie de glycérine pure, est fixée par deux boulons au châssis de la voiture; l'axe des

palettes est relié, par l'intermédiaire d'une biellette à une patte spéciale fixée aux brides des ressorts. La biellette transmet alors les inflexions des ressorts aux pivots dont les palettes PP' oscillent autour d'un téton T situé au fond de la boîte B. Les compartiments étant remplis de glycérine, le liquide circule d'un compartiment à l'autre par les lumières RR'.

Le freinage se produit ainsi : étant donné que les liquides peuvent être pratiquement considérés comme incompressibles si, dans un même temps, on veut faire passer par des orifices de mêmes dimensions des volumes différents de liquide, il faudra exercer sur le liquide une pression d'autant plus énergique que la quantité de liquide sera plus considérable ; de même, si nous voulons, toujours dans un même temps, faire passer des volumes égaux de liquide par des orifices de diamètres différents, plus l'orifice sera petit et plus la pression à exercer sera élevée. Nous aurons dans les deux cas à vaincre une résistance plus grande, ce qui nous permet d'expliquer ainsi le fonctionnement de la suspension :

1^o Lors des petites oscillations, le ressort devant conserver toute la souplesse pour laquelle il est prévu, les palettes oscillent légèrement et prennent les positions indiquées sur notre schéma III : une très petite glycérine est passée d'un compartiment à l'autre à travers les rainures R qui sont

dans leur position maxima d'ouverture ; le freinage est nul.

2^o Aux chocs violents, les palettes oscillent brusquement (schéma IV). Une plus grande quantité de liquide passe à travers les rainures dont l'ouverture, à cause de la présence des goujons *dd'* diminue au fur et à mesure que les palettes tournent. Le freinage est puissant.

3^o Au rebondissement, les palettes tendent à reprendre leur position première, mais les orifices R et R' ont de ce côté une section de passage plus petite, afin d'augmenter la puissance de freinage. Un biseautage approprié des orifices permet d'obtenir une obturation, donc un freinage, plus grand au rebondissement qu'à l'affaissement.

Enfin, le réservoir compensateur à clapets C évite la formation d'une poche d'air dans l'appareil quand une partie du liquide qu'il contenait a disparu ; le fonctionnement reste ainsi toujours constant.

Reste la question du réglage et de l'appropriation de l'appareil aux poids respectifs de la caisse et du châssis sur lesquels il est monté. Ce réglage se fait, une fois pour toutes, de l'extérieur de l'appareil et très simplement au moyen d'un pistonnet U dont la tige S traverse l'axe du pivot des palettes. L'extrémité de la tige est filetée et sa rotation, en déplaçant le pistonnet, fait que ce dernier obture d'une quantité plus ou moins grande les orifices de passage du liquide.

Désireux de nous en tenir, comme dans tout le cours de cet ouvrage, aux seuls principes essentiels, nous avons négligé une foule de détails de réalisation, intéressants et très ingénieux, qui font de la suspension Houdaille un appareil pratique et parfaitement au point, répondant complètement au but qu'il se propose.

Les bandages de rechange. — Les bandages de rechange que le chauffeur emporte avec lui peuvent être, soit montés sur des jantes amovibles ou des roues auxiliaires, soit être indépendants et accrochés à de simples porte-pneus ou renfermés dans des malles circulaires spéciales. Dans ce dernier cas, le travail à effectuer sur la route, en cas de réparation, est un peu plus long.

Les systèmes de jantes amovibles sont nombreux (nous devrions dire innombrables) et il en est un peu de même pour les roues auxiliaires ou « de secours ». Peu nombreux, par contre, sont les appareils qui n'ont donné lieu à aucun mécompte pour ceux qui les ont employés. Nous choisirons, parmi ces derniers, deux ou trois systèmes qui serviront de base à nos explications.

Jante amovible Michelin. — Le pneu de rechange est monté et gonflé sur une jante à crochets, en acier ; la roue est munie d'une seconde jante en acier, comportant à sa partie interne un

logement circulaire dans lequel vient s'embôter un des crochets de la jante amovible. Celle-ci est maintenue en place par huit agrafes-coins, réparties régulièrement sur la périphérie de la roue et

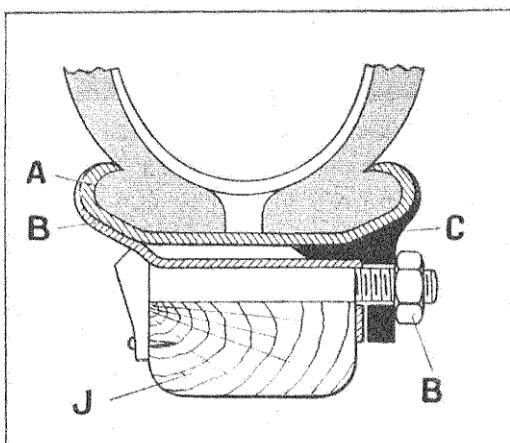


Fig. 90. — La jante amovible Michelin.

A crochet de jante; B fausse jante; C crochet en forme de coin; J jante en bois; B écrou de serrage.

retenues par des écrous. On voit quelle est la rapidité qu'on peut atteindre dans le changement d'un pneu : les écrous se dévissent rapidement, et se vissent de même, au moyen d'un viseur spécial ; les agrafes se posent à la main, et comme elles forment coin, il est impossible à la jante amovible, dans les démarriages ou les arrêts brusques, de tourner sur la jante fixe. Cette jante,

mise au point à la dure école de la course, a aujourd'hui fait ses preuves et donne toute satisfaction.

Roue auxiliaire Stepney. — Cette roue, d'invention anglaise, est très employée sur les fiacres. Elle ne nécessite aucune modification aux roues ordinaires, mais seulement l'adjonction d'une contre-jante métallique, plate, qui se visse sur la partie externe de la jante en bois. Le pneu de rechange est monté sur une jante ordinaire portant des pattes en acier recourbées à angle droit et munies d'un crochet mobile qui vient, au moment du montage épouser la forme de la jante en bois ; lagrafage se fait sur la contre-jante. Ce système est des plus simples, aussi s'est-il répandu à des milliers d'exemplaires.

Les contrôleurs de pression. — Que ce soient des manomètres indicateurs de pression sur une circulation d'eau, d'air ou d'huile, ils sont toujours basés sur le même principe, qui est celui du manomètre de Bourdon, employé sur les machines à vapeur. Un petit tube mince et très plat est enroulé sur lui-même ; l'une de ses extrémités est ouverte et en communication avec le conduit dans lequel on veut vérifier la pression ; l'autre est fermée et porte une aiguille pouvant se déplacer devant un cadran divisé. Et c'est tout. Une

augmentation de pression tend à dérouler le tube et déplace l'aiguille le long du cadran dont les divisions ont été établies expérimentalement en opérant avec des pressions connues.

Quelques appareils sont fondés sur le principe, un peu analogue, du baromètre anéroïde à membrane métallique.

Les indicateurs de vitesse et compteurs divers. — Si l'on veut établir une hiérarchie dans les divers appareils enregistreurs qui peuvent et doivent prendre place sur une voiture, le plus indispensable est certainement le compteur kilométrique, ou totalisateur de chemin parcouru. Nous vous conseillerons de tenir rigoureusement le budget de votre voiture et le terme de comparaison est forcément la distance accomplie en fin d'année par votre machine.

L'un des plus simples, et par conséquent il constitue un appareil indérégliable est « l'autokilométriteur » de Chauvin et Vinoux : la fusée fixe qui supporte la roue porte une vis hélicoïdale dans laquelle engrène une roue dentée solidaire de la boîte du compteur, ce dernier étant vissé sur le chapeau de roue. Chaque tour de roue de la voiture fait avancer la roue dentée qui, par des démultiplications appropriées, commande une série de petits tambours munis de chiffres qui apparaissent dans des viseurs ménagés sur le cadran du comp-

teur. L'appareil se monte généralement sur la roue avant droite.

L'indicateur de vitesse Kirby-Smith, avantageusement connu, est commandé par friction sur une joue fixée à la partie interne de la roue droite avant; le mouvement de la roue de friction est transmis, par l'intermédiaire d'un flexible à un régulateur centrifuge à boules; l'écartement des boules commande l'aiguille indicatrice de vitesse. La caractéristique de l'appareil est qu'il donne une graduation très étendue, de 10 à 150 kilomètres à l'heure, parce qu'il comporte trois ressorts de flexibilité différente qui entrent successivement en action. Dans la même boîte qui enferme le mécanisme du compteur, est un totalisateur de distance dont le mouvement est commandé par le même flexible. Le tout est peu encombrant et d'une marche sûre.

A tous ces appareils, on peut adjoindre une montre. Il en existe qui totalisent, sur un cadran spécial, les temps de marche, ce qui est intéressant à connaître pour établir la moyenne horaire avec précision.

Les avertisseurs. — Tout propriétaire d'automobile est tenu d'avoir sur sa voiture un signal avertisseur. Il fut un temps où l'on se servait du simple cornet à anche et pavillon, bien connu de tous sous le nom de trompe. Cet avertisseur reste

encore le plus employé et son usage est exclusif sur les voitures de ville. Pour la route, une multitude d'appareils divers sont employés : sirènes,

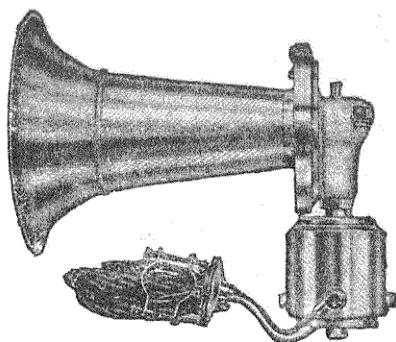


Fig. 91. — Le Klaxon.

sifflets fonctionnant sur l'échappement, trompes à sons multiples, etc., etc. La dernière trouvaille, dans le genre très bruyant, est une sorte de sirène à membrane, dénommée Klaxon ; elle nous arrive d'Amérique où elle fait fureur. C'est un avertisseur très cher, mais très efficace à cause de l'étrangeté du son produit, qui ressemble vaguement au barissement d'un éléphant !

Les fabricants nous assurent que l'appareil, en faisant place nette devant la voiture, « évite les pertes et fait réaliser, par la réduction de l'usure des pneus, des engrenages et des freins, une grande

économie qui, en peu de temps, amortit son prix d'achat. » Après tout, nous ne voyons pas pourquoi nous ne serions pas de cet avis.

La pharmacie portative. — Nous ne voudrions pas terminer sur une note trop triste. Aussi, lorsque nous parlons de pharmacie portative, nous ne voulons pas seulement faire allusion aux accidents possibles, mais surtout aux incidents. Ils sont aussi nombreux que variés : irritation des yeux par la poussière de la route, rougeurs de la



Fig. 92.
Pharmacie portative Tabloid.

figure causées par le hâle, piqûres de moustiques, etc. Vous arrivez tard à l'hôtel et, tout naturellement, vous êtes obligé de remettre au lendemain matin le moment de vous soigner alors qu'une pharmacie portative vous permettrait de calmer immédiatement vos souffrances.

La pharmacie Tabloid, dont nous reproduisons deux échantillons, petit et gros, nous a semblé éminemment pratique. Dans un étui plus petit qu'un porte-cigarettes, MM. Burroughs, Well-

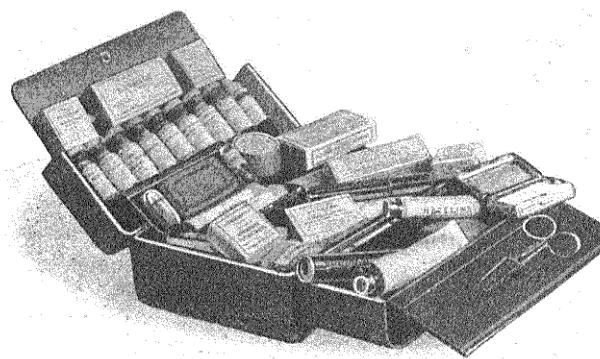


Fig. 93. — Pharmacie portative Tabloid.

come and C°, de Londres, ont trouvé moyen de caser une bande de sparadrap, des sels aromatiques, des épingle de sûreté, de la gaze boriquée, du liniment oléo-calcaire, une bande à pansement de 2 m. 75 × 0 m. 625 et du taffetas d'Angleterre, le tout enveloppé selon les règles de l'antisepsie moderne. Record ! Vous pouvez juger par là de ce qu'on peut enfouir dans une mallette comme celle de notre figure 93. Robert Houdin lui-même en serait déconcerté...

Les assurances. — L'assurance, sous les diverses formes qu'elle revêt, dont l'utilité n'est plus discutée aujourd'hui par personne, est une véritable nécessité pour tous ceux qui se servent d'automobiles, étant donnés les risques multiples qu'engendre ce mode de locomotion.

Les compagnies se sont préoccupées de remédier à cette situation en créant plusieurs catégories d'assurances, dont chacune a son but et son utilité, et nous croyons intéresser nos lecteurs en les documentant à ce sujet.

L'assurance dite « Directe » garantit la responsabilité civile pouvant être encourue à la suite d'accidents causés à des tiers : elle met à l'abri de toute demande en dommages-intérêts.

C'est l'assurance indispensable pour tous ceux qui pratiquent l'automobilisme, soit qu'ils conduisent eux-mêmes, soit qu'ils fassent conduire par un mécanicien puisque dans ce dernier cas ils peuvent voir leur responsabilité engagée, soit comme propriétaires de la voiture, soit comme patrons de l'auteur de l'accident.

L'assuré peut se couvrir jusqu'à concurrence de la somme qui lui paraît convenable, mais en ce qui nous concerne nous estimons qu'une garantie de 50.000 francs au minimum est nécessaire pour être à peu près à l'abri en cas d'accident grave.

La prime pour cette assurance basée sur la force en chevaux de la voiture est de :

Garantie sur chaque sinistre.

50.000 fr. 100.000 fr.

Voitures de luxe jusqu'à 6 HP...	165 fr.	185 fr.
— de 6 1/2 à 9 inclus	205 »	235 »
— de 10 à 12 inclus	245 »	280 »
— de 13 à 16 inclus	290 »	330 »
— de 17 à 20 inclus	310 »	355 »
— de 21 à 30 inclus	340 »	385 »
— de 31 à 40 inclus	450 »	510 »

L'assurance dite « Tierce » a pour but de garantir à l'assuré le remboursement des réparations provoquées par un accident dont il aura été victime soit par sa faute, soit par celle des tiers. Cette assurance est certainement intéressante, puisqu'elle permet à l'assuré d'être remboursé en tous cas des conséquences d'un accident, mais elle est moins indispensable que l'assurance directe, en ce sens que le risque encouru est limité à la valeur de la voiture, qui d'ailleurs est rarement détruite en entier : d'autre part les accidents qui surviennent par la faute d'un tiers permettent souvent d'exercer un recours contre ce dernier pour parvenir au remboursement du dommage.

Enfin la prime de cette assurance est assez élevée : elle est de 4% sur les premiers 8.000 francs et de 3% sur le surplus, 5% pour les phares et

lanternes. Elle est basée sur le prix du catalogue, même pour les voitures d'occasion.

L'assurance contre l'incendie est, elle aussi, nécessaire et même indispensable, car malgré l'adoption de l'électricité comme mode d'allumage et le perfectionnement des dispositifs actuels, les sinistres sont encore assez fréquents et ils ont le plus souvent les conséquences les plus graves.

Les chauffeurs peuvent s'assurer contre la destruction de leur voiture et contre les conséquences que l'incendie peut avoir pour les tiers au cas où il se propage.

La prime est de :

5 % sur la valeur assurée pour la voiture ;

1,25 % sur le recours de tiers pour une somme égale à la valeur de la voiture ;

0,35 % sur le recours des tiers supplémentaire.

Les compagnies garantissent aussi par des polices dites « conducteurs mécaniciens », les propriétaires de voitures automobiles contre la responsabilité civile qu'ils peuvent encourir vis-à-vis de leurs préposés chauffeurs ou mécaniciens, au cas où ces derniers seraient blessés au cours d'un accident, que cette responsabilité résulte soit de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents de travail, soit du droit commun.

La prime pour cette assurance est de :

80 francs pour un salaire de 2.400 francs et au-dessous ;

95 francs pour un salaire de 2.400 fr. à 3.000 fr.
3% sur le surplus, au-dessus de 3.000 francs.

Il y a encore d'autres assurances, notamment l'assurance dite individuelle, qui garantit à l'assuré le paiement d'une indemnité forfaitaire en cas d'accident.

Nous signalons à nos lecteurs, en terminant, une combinaison fort intéressante destinée à remplacer la tierce assurance innovée par une Société qui s'est spécialisée dans les assurances sportives, « Les Assurances spéciales d'Automobiles », 20, rue Taitbout.

Moyennant un abonnement annuel infime, 25 francs par an, la Société s'occupe des démarches de toutes sortes, nécessaires à l'exercice d'un recours en cas d'accident et elle s'occupe de faire rembourser aux propriétaires des voitures le montant du dommage occasionné par l'accident.

Nos lecteurs peuvent d'ailleurs s'adresser en toute confiance à cette maison soit pour contracter des assurances, soit pour obtenir des renseignements relatifs à cette question, ils y trouveront un concours aussi aimable qu'éclairé.

Les prix que nous indiquons ci-dessus pour l'assurance « Directe » et des mécaniciens, sont ceux des tarifs de Paris un peu supérieurs à ceux du tarif de province. Pour les autres assurances les prix sont les mêmes.

La vente à tempérament. — Nous croyons rendre service à quelques-uns de nos lecteurs en leur signalant que la Banque Automobile (47, boul. Haussmann, à Paris) a organisé un service de vente par paiements échelonnés des voitures de marque. La place nous manque pour insister : le mieux est de demander à cette adresse une notice explicative.

Derniers Conseils.

Ce ne sont plus seulement les gens qui ont le moyen de prélever sur leurs ressources les sommes nécessaires à l'achat et à l'entretien d'une voiturette qui peuvent et qui doivent, aujourd'hui, s'en procurer une : beaucoup considéreront ce véhicule comme un perfectionnement à leurs moyens d'action, et feront une nouvelle répartition de leur budget pour se permettre cette avance à l'extension du champ de leurs affaires.

Il est certains principes, cependant, qu'il ne faut point perdre de vue au moment de l'achat et, quoique nous les ayons exposés tout au long dans le cours de cet ouvrage, nous ne croyons pas inutile de les rappeler à nouveau : la possession d'une voiture est une source intarissable de dépenses, et ces dépenses croissent beaucoup plus

rapidement que la puissance du véhicule employé. Cet écart se manifeste surtout sur deux points essentiels : la consommation d'essence et l'usure des bandages.

Par exemple, pour un parcours de 100 kilomètres, une voiture à moteur monocylindrique de 9 chevaux, marchant à une vitesse moyenne de 30 kilomètres à l'heure, aura consommé environ 10 litres d'essence, une 24-chevaux, marchant à 50 kilomètres de moyenne, en aura dévoré le double. On peut évaluer, de même, que sur la première de ces voitures, les frais relatifs aux bandages sont d'environ 0 fr. 07 par kilomètre parcouru, alors que, sur la seconde, ils se montent à environ 0 fr. 20. La différence est appréciable !

Reste la question du prix d'achat : nous n'irons pas par quatre chemins. N'achetez pas un véhicule trop bon marché ! Cela ne veut pas dire qu'un véhicule cher est obligatoirement excellent. Non certes : mais l'acheteur de voiturette doit diriger industriellement sa petite affaire et doit prévoir les frais de réparation et d'amortissement. Un véhicule sérieusement établi et, par conséquent, d'un prix d'achat plus élevé, vous coûtera, la première année, une somme infime et, les années suivantes, une somme plus faible en frais de réparations qu'une vulgaire camelote vous forçant à utiliser, dès le centième kilomètre, tout l'arsenal de la chirurgie mécanique.

Enfin, le premier véhicule pourra être amorti en un plus grand nombre d'années, et vous aurez fait, au total, une meilleure opération financière en consentant à délier franchement, du premier coup, les cordons de votre bourse ou en attendant, sagement, de pouvoir payer les choses ce qu'elles coûtent.

DEUXIÈME PARTIE

l'Instruction du Critique.

CHAPITRE I^{er}

Le Moteur et ses Annexes.

Rappel de quelques définitions. — Un, deux ou quatre cylindres? — La question des six cylindres. — Moteurs plats et moteurs longs. — Rapport de course à alésage. — L'évolution du moteur. — Moteurs à deux temps. — L'air-cooling.

Au point où nous sommes arrivés, nous avons accompli une étape importante dans notre initiation aux choses de l'automobile. Mais il s'en faut de beaucoup que nous soyons parvenus au terme de notre voyage.

Connaître, même avec tous les détails qui lui ont été consacrés dans la première partie de cet ouvrage, le mécanisme d'une voiture, c'est assurément quelque chose de bien, de *confortable*, comme disent nos bons amis d'Outre-Manche. Mais il y a mieux : quoique la diversité des dispositifs employés, d'une marque à l'autre, tende actuellement à se réduire au minimum, il n'en est pas moins vrai que l'unification absolue n'est pas encore un fait accompli. Nous avons signalé, chaque fois que l'occasion s'en est présentée, les réalisations différentes d'un même objet ; mais nous n'avons pas dit ce qu'il fallait préférer. Or,

tous les dispositifs ne sont pas recommandables au même titre ; chacun d'eux possède ses avantages et ses inconvénients particuliers. Et l'on conçoit facilement qu'il n'est possible, parmi tous les véhicules qui vous sont proposés pour l'achat, de faire son choix en toute connaissance de cause que si l'on sait exactement par quoi se recommande un mécanisme.

Le programme des sujets que nous allons aborder est ainsi nettement tracé : après l'instruction du néophyte, après celle du chauffeur, nous allons entreprendre celle du critique ès-art automobile. Et, si vous voulez bien nous suivre dans ces développements qui vous paraîtront parfois un peu arides, vous deviendrez, pour employer une expression fort en honneur à notre époque, des acheteurs *conscients*...

Suivez-nous ; nous ferons tout ce qui est en notre pouvoir pour écarter de votre route les obstacles gênants ; suivez-nous, même si la route vous semble d'une déclivité fatigante ; et n'oubliez pas ce vieux précepte dont fut bercée votre jeunesse : « Sans un peu de travail, on n'a point de plaisir. » Ce plaisir sera celui de ne pas vous faire *enrosser*. Et c'est bien quelque chose.

Rappel de quelques définitions : *Rendements, vitesse angulaire, vitesse linéaire, pression moyenne.* — Pour bien nous entendre, il n'est



peut-être pas inutile de rappeler quelques définitions qui, pour être quelquefois méconnues, introduisent souvent de regrettables erreurs dans l'esprit de ceux qui prennent part ou s'intéressent aux discussions soulevées par la recherche du meilleur moteur.

Voici d'abord le terme : rendement. Un moteur n'est pas un créateur, mais un transformateur d'énergie ; le moteur d'automobile nous rend, à l'embrayage, sous forme d'un couple de rotation animé d'une certaine vitesse angulaire, l'énergie chimique qui lui a été fournie par la combustion de l'essence que nous avons introduite dans le réservoir. Hélas ! tous les mécanismes sont des « tapeurs » qui ne nous remboursent jamais intégralement ce que nous leur avons prêté... Le rapport, toujours inférieur à l'unité, de ce qui nous revient à ce que nous leur avons confié, ce rapport exprime un rendement.

Or, dans un moteur à explosions, de toutes les calories dégagées par la combustion de l'essence, une portion importante nous est immédiatement reprise par les parois du cylindre ; une autre est emportée par l'échappement. Finalement, le nombre de calories réellement employées à faire mouvoir le piston n'est qu'une fraction de celui qui a été mis en jeu ; cette fraction est ce qu'on appelle le rendement *thermodynamique*.

Nous devons bien l'avouer : ce rendement est

faible. Pour un moteur d'automobile, il dépasse rarement 30 %. C'est peu, évidemment, mais il faut dire qu'un rendement thermique est toujours faible parce que la chaleur est une énergie de mauvaise qualité si on la compare, par exemple, à l'énergie électrique, et l'on conçoit tout l'intérêt qu'il y a à améliorer, même d'une faible quantité, le rendement thermodynamique de nos moteurs d'automobile.

L'énergie motrice du piston n'est pas directement utilisable sans que nous mettions en œuvre divers dispositifs mécaniques, qui ne vont pas sans comporter des frottements et ces frottements vont nous absorber encore un peu de cette énergie déjà si péniblement transformée : frottement des segments de piston contre les parois du cylindre, frottement des coussinets de bielles sur leurs axes, frottement des paliers de l'arbre moteur sur les portées; ajoutez à cela que le moteur, même polycylindrique, n'est jamais rigoureusement équilibré et que les trépidations qui résultent de ce fait sont entretenues aux dépens de l'énergie disponible. Le rapport de l'énergie fournie au volant du moteur à la puissance thermique indiquée (puissance à la surface des pistons) est ce qu'on appelle le rendement mécanique ou *rendement organique* du moteur. Il est notablement supérieur au premier et peut varier, suivant les dispositions adoptées, de 75 à 95 %.

Nous n'avons pas encore fini de vous ennuyer avant d'aborder le fond même de notre sujet. Il nous reste à définir ce qu'on entend par vitesse angulaire et par vitesse linéaire. La vitesse angulaire de l'arbre moteur est celle que nous exprimons généralement en « tours par minute ». Cette vitesse angulaire est intéressante à connaître pour se rendre compte de la puissance fournie par le moteur aux différentes allures, — autrement dit, de sa *caractéristique* — elle est nécessaire pour l'établissement des dimensions du volant et du rapport de démultiplication. Mais cette notion a le grand inconvénient d'avoir introduit une idée fausse dans l'esprit du public qui a tendance à s'imaginer qu'un moteur à grande vitesse est celui dont l'arbre tourne à raison d'un grand nombre de tours-minute. Cette erreur a déjà été signalée ; on ne saurait trop la combattre ; un peu plus de précision fera cesser bien des polémiques.

Les vitesses angulaires des pièces en rotation continue ne sont rien, au point de vue constructif, par rapport aux vitesses linéaires des pièces animées d'un mouvement rectiligne alternatif. En l'espèce, ce qui doit nous inquiéter, c'est la vitesse moyenne du piston, et cette vitesse dépend non seulement du nombre de tours-minute, mais aussi de la course du piston. Prenons un exemple : le piston effectue deux courses, une descendante et une ascendante, pour un tour du volant : pour un

moteur de 120 mm. de course, et tournant à 1500 tours en une minute ou soixante secondes, le piston parcourt 1500 fois un chemin de 240 mm. et, en une seconde, il fait :

$$\frac{240 \times 1500}{60} = 6 \text{ mètres.}$$

Par contre, pour un moteur de 120 mm. de course tournant à 1000 tours, le piston n'aurait que 4 m. par seconde de vitesse linéaire. Il y a deux ans encore, on considérait la vitesse de 6 m. 50 comme un maximum à ne pas dépasser. Les récentes épreuves nous ont appris à ne pas nous effrayer d'une vitesse double!

Vous savez ce que c'est que relever les diagrammes d'un moteur au moyen de l'indicateur de Watt ou du manographe d'Hospitalier. Ces diagrammes sont plus instructifs pour le constructeur ; ce sont eux qui permettent de calculer le travail indiqué, donc la puissance, et par suite le rendement thermodynamique du moteur quand on connaît, d'autre part, sa consommation par cheval-heure effectif.

Ces diagrammes permettent également de calculer la pression maxima et la pression moyenne sur le cylindre pendant le temps actif. Autrefois, cette pression moyenne, d'après les données admises, ne devait pas dépasser 6 kg. 5 par centimètre carré, sous peine de voir des phénomènes

d'auto-allumage troubler la marche du moteur. Nous verrons plus loin que l'emploi des longues courses, combiné avec celui de mélanges plus pauvres, a permis de dépasser notablement ce chiffre.

Un, deux ou quatre-cylindres? — Le premier point qui doit guider l'acheteur dans son choix est, ce nous semble, de déterminer le type de moteur qu'il adoptera pour sa voiture. Un, deux ou quatre-cylindres? Fidèles à un principe que nous avons suivi dans tout le cours de cet ouvrage, nous nous garderons des opinions catégoriques, qui risquent fort souvent de tomber à faux. Le moteur à explosions, la voiture automobile sont des êtres complexes, presque assimilables à des êtres vivants et, comme tels, leur réalisation est un juste équilibre, un optimum entre des qualités, ou des défauts, opposés. Nos mécanismes sont faits à notre image : quels qu'ils soient, ils ne sont jamais absolument parfaits, car la perfection n'est point de ce monde, mais, comme nous, ils ont les qualités de leurs défauts et... les défauts de leurs qualités.

Quelqu'un a dit, fort justement : le moteur à explosions est fait de contradictions : si nous l'améliorons par un point, quelques autres ont à en souffrir. C'est pourquoi nous considérons comme une méthode plus féconde, dans un

ouvrage qui s'adresse à la diversité des lecteurs, donc à la diversité des goûts et des moyens de les satisfaire, de présenter impartiallement le faisceau des arguments « pour » et « contre », laissant à chacun le libre choix de ceux qui semblent venir à l'appui de sa cause.

Qu'il soit bien entendu, tout d'abord, que la comparaison que nous allons établir des avantages respectifs des moteurs à un, deux ou quatre cylindres s'applique seulement à des moteurs de puissances équivalentes. Il est bien certain que nous n'avons pas la prétention de mettre face à face le « quatre-cylindres de 1 3/4 HP » et le « monocylindrique de 24 chevaux » ! Nous entendons seulement parler de puissances comprises entre 8 et 12 chevaux, limites entre lesquelles nous trouvons des moteurs mono, bi et quadricylindriques, quelquefois même chez un seul constructeur.

Voici d'abord le monocylindrique. Son alésage maximum est généralement de 120 millimètres et le plus répandu est certainement celui de 100. Le type 100 — 120 est commercialement vendu pour 9 chevaux.

A puissance égale, le mono possède un plus grand alésage que le quadricylindrique : Voici une proposition que M. de la Palice n'eut pas désavouée ! Or, les grands alésages ont une supériorité évidente sur les petits au point de vue du

rendement thermodynamique ; il n'est pas difficile de s'en convaincre : la masse gazeuse s'échauffe dans son volume, alors qu'elle se refroidit par sa surface, c'est-à-dire par les parois du moteur. Dans ces conditions, et pour des cylindres semblables, le rapport du nombre qui mesure la surface à celui qui mesure le volume étant d'autant plus petit que le diamètre du cylindre est plus grand, la proportion relative des calories perdues diminue avec l'augmentation de l'alésage.

Cette première infériorité du polycylindrique, infériorité qui s'accroît avec le nombre des cylindres, s'aggrave immédiatement d'une autre : la surface étant plus développée, ainsi que la largeur ou le nombre des portées de l'arbre vilebrequin, les frottements acquièrent une plus grande importance dans le quatre-cylindres, et son rendement mécanique s'en trouve affecté. En définitive, la consommation spécifique est moins bonne et nous pouvons dire, sans oublier toutefois la sacramentelle formule : *toutes choses égales d'ailleurs*, nous pouvons dire que, de trois moteurs d'égale puissance, l'un mono, l'autre bi et le troisième quadricylindrique, c'est le premier qui consommera le moins d'essence et le dernier qui en consommera la plus grande quantité.

Considérons maintenant la question à un autre point de vue : on sait que le plus grave reproche adressé au monocylindrique est celui-ci : il n'est

pas complètement équilibré. Le piston et la bielle sont animés de mouvements alternatifs engendrent des oscillations et des vibrations qui sont entretenues aux dépens de la puissance du moteur et de la vitalité du mécanisme; la présence de contrepoids sur le vilebrequin ou les plateaux intérieurs, et l'adjonction d'un volant à grand moment d'inertie peuvent bien atténuer en grande partie ce défaut capital; elles ne sauraient le supprimer radicalement. Ceci nous amène à des conclusions inverses de celles que nous avions précédemment formulées : au point de vue du facteur équilibrage, les polycylindriques possèdent un meilleur rendement mécanique. Traduisons ceci en langage économique : la construction du moteur à un seul cylindre exige, dans sa conception et dans sa réalisation, une maîtrise et des soins bien supérieurs à ceux que demande l'exécution d'un quatre-cylindres.

Et alors, ou le constructeur du monocylindrique a réussi dans sa tâche, il a dû alléger de convenable façon les pièces en mouvement, il a su calculer et répartir judicieusement les contrepoids, il a su calculer un volant à suffisant moment d'inertie, et comme, somme toute, chaque chose se paye, aussi bien le savoir-faire que le travail, l'écart est grandement réduit entre le prix de revient du mono et celui du quatre-cylindres; ou bien l'équilibrage n'a pas été l'objet de toute l'attention du cons-

tructeur et, dans ce cas, une notable fraction de la puissance du moteur est employée à détériorer son propre mécanisme et celui de la voiture tout entière.

Est-ce tout? Non pas. Nous verrons ultérieurement quels sont les avantages des longues courses de piston. On sait quels prodigieux progrès ont été réalisés dans cette voie depuis deux ou trois ans; une constatation s'impose : au point de vue pratique, nous sommes empêchés d'employer pour les monocylindriques les rapports de course à alésage qui ont mené au succès les voiturettes étudiées pour les épreuves de vitesse; nous ne le pouvons pas, sous peine d'avoir une machine où la souplesse, déjà inférieure, du monocylindrique se trouve encore réduite dans d'assez grandes proportions.

Les opportunistes, et nous entendons par là ceux qui sont à la recherche de la meilleure solution, se diront peut-être que le deux-cylindres est une juste moyenne entre le mono et le quadri. Ceci n'est pas tout à fait exact : au point de vue du prix de revient, le bicylindrique se rapproche beaucoup du quatre-cylindres et, au contraire, pour l'équilibrage, il se rapproche du monocylindrique. C'est dire que certaines considérations, surtout relatives au prix d'achat ou à la marque qui le préconise, pourront le faire préférer à quelques acheteurs; mais qu'il possède tout à la

fois des qualités moins brillantes, et des défauts moins accentués, que ses deux rivaux. Le bicylindrique jouit de l'*aurea mediocritas* du poète. Et c'est quelquefois, dans la lutte pour la vie, un moyen de se faufiler.

Résumons-nous : il nous semble qu'en définitive tout doit se ramener à *ce que cela coûte*. Or, dans les frais variables qu'occasionne la possession d'une automobile, quatre chapitres retiennent notre attention : le prix d'achat (qui influe sur l'amortissement du capital), la consommation de combustible et de lubrifiant, l'entretien du mécanisme et les réparations, le remplacement des bandages. Le monocylindrique triomphe assez nettement sur les deux premiers points ; il serait assez difficile d'affirmer, pour les deux autres, un avantage très marqué du quatre-cylindres, car l'habileté du conducteur, la suspension, l'établissement de la suspension y jouent leur rôle ; nous croyons, cependant, pour notre part, que l'avantage est réel.

Restent le confortable et, il faut bien le dire, le snobisme : ici, l'avantage du quadricylindrique est net : plus souple, plus silencieux il permet, au surplus, à son heureux possesseur de dire qu'il a un moteur « pareil à celui des grosses voitures ». Et ce n'est peut-être pas là la dernière des raisons qui ont assuré la vogue des cylindres multiples.

Nous sommes amenés à ceci : pour le camion

léger, pour le véhicule commercial, pour la voiturette réellement utilitaire, tournons-nous du côté du monocylindrique. Mais ne soyons nullement étonnés que, pour le véhicule à deux fins ou pour le tourisme pur, où nous demandons un certain luxe et un certain confort, les préférences de la clientèle aillent vers le moteur à quatre cylindres.

La question des « Six-Cylindres ». — La première idée qu'évoque dans l'esprit le vocable « six-cylindres » est celle d'une lourde, puissante et rapide voiture. Et l'on en déduit facilement, trop facilement, que le véhicule muni d'un tel moteur n'est et ne sera jamais qu'un véhicule de grand luxe, inaccessible aux bourses moyennes.

Rien n'est plus radicalement faux, comme nous l'allons voir.

A quels besoins répond le six-cylindre ? Ceci tient en peu de mots : disparition quasi complète des inopportunes vibrations ; plus grande constance, à différentes allures, du couple moteur, et par suite plus grande facilité pour marcher au ralenti, ou pour monter les côtes sans avoir à toucher au levier des vitesses ; enfin, ce qui n'est nullement à dédaigner, marche silencieuse comparable à celle d'un moteur électrique.

Supposons réalisée la voiturette munie d'un tel moteur ; on voit immédiatement quels avantages elle comporterait : machine souple, d'une docilité

parfaite, bien en main, donc machine de promenade ; machine confortable en même temps, il est vrai, que d'un prix assez élevé, donc machine de luxe ; avec cela, silence absolu, donc machine de ville. Enfin, dans certains cas particuliers, machine de service pour la pratique de certaines professions libérales. Le médecin de ville, par exemple, ne doit-il pas circuler dans un véhicule d'une irréprochable tenue, et tout docteur ne doit-il pas posséder — et cette obligation lui est plus impérieuse qu'à tout autre — une voiture à l'abri de toute trépidation pour que sa main ne tremble pas au moment d'une délicate opération ?

Toute médaille a son revers : le six-cylindres a quelques défauts et, fidèles à notre habituelle absence de parti-pris, nous ne vous les célerons point. A puissance égale, le rendement du monocylindrique est supérieur à celui du six-cylindres ; on connaît, en effet, l'avantage des gros alésages, et la raison en est que le refroidissement par la surface est plus intense que dans un monocylindrique ; d'autre part, les frottements — piston contre cylindres, bielles contre coussinets — sont plus nombreux, ce qui est un autre désavantage. Donc, à ce point de vue, infériorité évidente du six-cylindres ; mais combien rachetée par ses autres avantages ! Et l'augmentation de consommation d'essence n'est-elle pas compensée par l'économie faite sur les frais de bandages ?

Le vilebrequin du six-cylindres est plus long, ses manetons sont dans trois plans différents, donc usinage plus délicat et, en définition, prix de revient plus élevé. D'accord, mais n'e vous a-t-on pas dit qu'il s'agissait de véhicules plus luxueux?

Augmentation des chances de pannes? Ah! le bon billet... Peut-on sérieusement soutenir cette thèse qu'un bon six-cylindres a six fois plus de chances de panne qu'un médiocre monocylindrique? La question ne se pose même pas.

Aussi, que constatons-nous depuis l'apparition des six-cylindres sur le marché automobile? La tendance de plus en plus marquée qu'ont les fabricants de construire des modèles de moyenne et de faible puissance. A quoi bon citer des noms? Nous pouvons prévoir que d'ici deux ou trois ans tous les constructeurs auront, dans la série de leurs types, une voiture légère à moteur de six-cylindres et de prix abordable.

Moteurs « plats » et moteurs « longs ». — Nous voici encore une fois obligés de nous replacer sous l'égide de la fameuse formule : « Le moteur à explosions est fait de contradictions ». Il faut bien l'avouer : les erreurs de certaines réglementations qui ont régi les concours de tourisme jusqu'à ces dernières années — et c'est plus particulièrement à la réglementation de la cylindrée que

je m'adresse, — ont retardé pendant longtemps tout progrès dans la construction des moteurs, en orientant les fabricants vers une voie sans issue.

Pour aborder l'étude de cette question, nous allons à nouveau utiliser les définitions que nous avons rappelées au début de cet article. Il n'était donc pas inutile de les remettre en mémoire.

Petite course ou longue course ? Moteur plat, moteur carré ou moteur long ? Voici une question sur laquelle les avis commencent à s'uniformiser ; mais que de flots d'encre ont été versés par les deux clans opposés.

Si l'on veut diminuer l'influence de la perte par les parois, il faut adopter le moteur carré, c'est-à-dire celui dont la course est égale à l'alésage ; on sait, en effet, depuis Archimède, que le cylindre dont la hauteur est égale au diamètre de base est celui qui présente la plus petite surface par rapport à son volume. Mais, si l'on améliore ainsi le rendement thermodynamique, c'est au détriment du rendement mécanique, les frottements et les trépidations ayant une plus grande valeur dans un tel moteur que dans un moteur à longue course.

Pour mieux nous faire comprendre, comparons deux moteurs de même cylindrée, construits chacun suivant une théorie opposée, l'un genre « Coupe de l'Empereur », et l'autre genre « Coupe des Voiturettes ». Dans le premier cas, comme la

puissance est fonction de l'alésage, on adoptera un grand diamètre de cylindre. Par exemple, ce sera un 110×105 . Opposons lui un 80×199 . Tous deux ont la même capacité : 1 litre.

Moteur 110×105 . — Les fonctions du moteur devant s'accomplir dans un temps suffisant pour qu'il n'en résulte aucun trouble dans la marche, il nous est à peu près impossible de dépasser une vitesse linéaire de piston de 7 m. par seconde. Une telle vitesse nous amène à un régime de 2.000 tours-minute : en effet, 7 m. par seconde, cela fait, la course étant de 105 mm., $\frac{7.000}{105}$ courses de pistons en une seconde, et comme deux courses font faire un tour à la manivelle, celle-ci fera $\frac{7.000}{2 \times 105}$ tours en une seconde, ou $\frac{7.000 \times 60}{2 \times 105} = 2.000$ tours par minute. Ceci représente 1.000 cylindrées aspirées.

En tablant sur une pression moyenne de 6 kg. par centimètre carré, nous en déduisons, par un calcul très simple, que la puissance du moteur est de 13 chevaux. Voici ce calcul : l'alésage étant de 110 mm., la surface de piston est de 95 cm^2 , la la pression totale de $6 \times 95 = 570 \text{ kg.}$

Le travail d'une course motrice sera obtenu en

multipliant la pression par le déplacement du piston :

$$570 \text{ kg.} \times 0 \text{ m.} 105 = 59,85 \text{ kgm.}$$

Or, le moteur fait 2.000 tours-minute, ou 33 tours-seconde ; donc : 66 courses dans une seconde. Une sur quatre est motrice, puisqu'il s'agit d'un moteur à quatre temps. Cela représente :

$$\frac{59,85 \times 66}{4} \times 987 \text{ kgm. par seconde.}$$

On sait qu'un cheval-vapeur équivaut à 75 kgm. par seconde ; nous en déduisons que la puissance du moteur est $\frac{987}{75} = 13$ chevaux.

En résumé, nous avons établi, — sur le papier, — un moteur de 110×105 , donnant 13 chevaux à 2.000 tours-minute. Sa vitesse linéaire de piston est, dans ses conditions, de 7 m. par seconde et la pression moyenne de 6 kg. par centimètre carré. Ce moteur aspire 1.000 litres de mélange carburé à la minute.

Disons-le tout de suite : dans la réalité, il faudrait en rabattre. La rapidité avec laquelle doivent s'effectuer toutes les fonctions du cycle ne permettra pas au moteur d'absorber des cylindrées pleines, et il est fort probable qu'il prendra au maximum, à chaque aspiration, les $4/5$ d'un litre. La puissance en sera affectée et tombera, du coup, aux environs de 10 chevaux !

Moteur de 80 × 199. — Pour ce moteur, nous pouvons atteindre (et même dépasser) une vitesse moyenne de piston égale à 10 m. par seconde. Cela représente un régime de 1.500 tours-minute ou 750 cylindrées aspirées par minute. Première constatation : le moteur est à allure plus rapide, les masses en mouvement alternatif ayant une vitesse plus grande, et cependant le moteur tourne plus lentement ; les fonctions s'accomplissent mieux.

Les progrès récents de la construction nous permettent de tabler sur une pression moyenne de 7 kg. Nous en déduisons, par un calcul analogue au précédent, que le moteur fait 12 chevaux. Remarquons combien cette évaluation est modérée : au taux auquel on est arrivé dans les dernières épreuves, nous pourrions arriver à 17 chevaux !

Comme le moteur ne fait que 750 aspirations par minute, on voit quel progrès nous avons fait du côté de la consommation spécifique. Mettons tout au pire ; supposons encore des cylindrées incomplètes (ou mieux, l'emploi d'un mélange plus pauvre), abaissant à 10 chevaux la puissance du moteur, et nous voyons que les consommations sont à peu près dans le rapport de 25 à 32.

Les petits calculs auxquels nous venons de nous livrer vont nous permettre de saisir rapidement l'avantage des longues courses.

Dans un moteur à longue course, la perte de chaleur par les parois est théoriquement plus élevée que dans un moteur s'approchant du carré; mais ceci est compensé par la possibilité d'augmenter la vitesse de piston, donc d'obtenir une combustion et une détente plus rapides.

Dans un moteur à longue course, le rendement mécanique est amélioré de ce fait que, à pression moyenne égale, la pression totale est moindre sur le piston que dans un moteur à grand alésage; il s'ensuit que les articulations peuvent être moins fortes et, en diminuant leur portée, on diminue les frottements parasites.

Dans un moteur à longue course, les fonctions qui assurent l'accomplissement du cycle se font plus régulièrement et le rendement thermodynamique est encore amélioré de ce fait.

Dans un moteur à longue course, enfin, la consommation spécifique, c'est-à-dire la dépense de combustible ramenée au cheval-heure est moins élevée.

Tels sont, brièvement résumés, les avantages du moteur à longue course. Tous les autres peuvent se déduire de ceux-ci.

Notre impartialité nous commande, cependant, de faire remarquer que si l'on peut accuser le moteur plat de manquer de souplesse, par suite de l'irrégularité de ses fonctions, le moteur à trop longue course tombe dans le même défaut, car il

n'a pas une gamme de vitesse de rotation très étendue. Ajoutons, enfin, que la puissance massive est légèrement diminuée.

La question nous semble jugée ; nous adopterons un moteur long, c'est-à-dire où le rapport de la course à l'alésage est plus grand que l'unité, mais nous nous garderons de pousser la chose à l'extrême et de demander le rapport 2,5 qui, s'il a pu être réalisé sur certains monocylindriques destinés aux épreuves de pure vitesse, ne convient ni aux petits « quatre-cylindres », ni aux modèles de clients.

De 1 à 2,5, la marge est sensible. Où nous arrêterons-nous ?

Le meilleur rapport de la course à l'alésage. — Si, pour nous faire une opinion sur cette question, nous nous reportons aux données des petits quatre-cylindres exposés au Salon dernier, nous constatons, comme nous l'avons vu antérieurement, que le plus petit rapport employé est de 1,11 et le plus grand de 1,94. Pour être diminué, l'écart est encore sensible !

Disons tout de suite que 1,1 est un rapport manifestement trop faible et qu'un seul constructeur a cru devoir l'adopter. La grande majorité s'est tenue entre 1,4 et 1,6. Prenons quelques exemples : de Dion présente un 66×100 ($R = 1,52$) ; Panhard, Mors, Berliet, Benz, etc., un 80×120 .

($R = 1,50$) ; Delahaye, un 62×100 ($R = 1,61$) et un $75 \times 111,46$, etc. Une remarque s'impose : ce sont les constructeurs allemands ou suisses qui, le plus souvent, présentent les moteurs où le rapport est le plus faible. Ceci ne saurait nous étonner : nous retrouvons là l'influence des épreuves à la cylindrée. Seconde remarque : parmi les constructeurs français, ce sont les spécialistes de la voiturette qui ont adopté, en général, les rapports les plus élevés : Rolland-Pilain, par exemple, offre un 65×110 ($R = 1,7$) et Delage un 75×120 ($1,6$) et un 62×120 ($1,94$). Cette constatation ne peut, elle non plus, nous étonner.

Et maintenant, il ne nous reste plus qu'à « nous défiler » proprement... Comment voulez-vous, après qu'un constructeur comme Delage a adopté 1,94 et qu'un autre, comme Panhard, a adopté 1,5, comment voulez-vous que les modestes personnalités que nous sommes, et dont le talent ne se hausse qu'à établir des moteurs sur le papier, viennent pontifier en vous affirmant énergiquement qu'en dehors d'un certain rapport, rien n'est acceptable ?

Tout au plus pourrons-nous vous dire que, dans les tendances actuelles, le meilleur rapport de la course à l'alésage se tient entre 1,5 et 2, les rapports les plus élevés s'appliquant aux moteurs d'alésage le plus faible. Nous croyons que, dans l'avenir, le minimum pourra s'élever alors que

le maximum se maintiendra à la même valeur ; autrement dit : l'accord se fera probablement sur le rapport 1,7 à 1,8 pour le *70* d'alésage. Mais ce sont là des probabilités et non des certitudes. L'avenir seul, tranchera définitivement la question.

L'Evolution du moteur. — Les tendances actuelles. — Si nous mettons de côté la question des dimensions, nous trouvons que de sérieux progrès ont été accomplis dans la réalisation ou la disposition de chacun des organes du moteur. Le piston, depuis que les questions d'équilibrage des masses en mouvement alternatif ont été mieux connues, depuis que la vitesse linéaire a été augmentée, le piston s'est singulièrement allégé. L'allumage ne se fait plus dans une petite chapelle séparée d'où, pour s'échapper dans la chambre de compression par un orifice étroit, les ondes explosives perdaient une notable fraction de leur énergie ; pour la même raison, les diamètres des soupapes et, conséquemment, des tuyauteries, augmentent graduellement et le moteur respire mieux ainsi. En même temps, les engrenages de distribution disparaissent dans des carters, les amorces des tuyauteries d'admission et d'échappement viennent de fonte avec les cylindres et la simplification s'accentue.

Il faut bien avouer que quelques-unes de ces

simplifications sont plus apparentes que réelles ; constatons, cependant, que l'emploi judicieux des carters a permis d'escamoter, aux yeux des profanes, la complication des mécanismes qu'ils enferment.

Nous pouvons revendiquer comme un progrès certain la suppression des culasses rapportées et de leur terrible joint, au savant découpage. Le joint cédait-il ? L'huile des cylindres venait mousser au dehors, en un fâcheux aspect, avec de désagréables relents, alors que la compression se réduisait à rien et que l'eau de circulation pénétrait dans les cylindres.

Et le régulateur ? Encombrant et bruyant appareil, on ne savait trop que lui faire commander ; devait-il opérer sur l'admission ou sur l'échappement, devait-il repousser des « tiges porte-couteaux » agissant sur les soupapes d'échappement ou bien déplacer des cames à profil variable ? On n'a pas pu se mettre d'accord sur le travail à lui imposer et l'adoption des carburateurs automatiques a supprimé la question avant qu'elle soit résolue à la satisfaction de tous. Cela valait mieux ainsi.

Soupapes automatiques ou soupapes commandées ? Voici qui fit, il y a quelques années, couler des flots d'encre ; aujourd'hui, à de très rares exceptions près, la soupape commandée triomphe sur toute la ligne. La soupape automatique avait pour elle d'être d'une installation plus économique

et de ne pas emprunter, pour son fonctionnement, d'énergie au moteur ; mais l'influence du ressort avait une très grande importance et, comme on peut le constater sur les diagrammes, le rendement était plus faible, la soupape retombant trop tard sur son siège et d'autant plus que l'allure était plus grande ; il en résultait un refoulement des gaz qui diminuait la puissance. Avec un monocylindrique, la question est d'importance ; pour un polycylindrique elle l'est moins et tout le monde connaît, pour l'avoir lue ici, la théorie du transvasement qu'exposa pour la première fois Fernand Forest.

Peut-être faut-il chercher le succès des soupapes commandées dans le désir, de plus en plus grand, des constructeurs d'établir des machines silencieuses, et dans la connaissance plus approfondie qu'ils ont acquise dans le tracé des cames de commande.

Signalons pour mémoire l'essai et l'abandon des cylindres en acier avec chemises rapportées en cuivre ou en aluminium ; le cylindre avait trop de tendance à quitter sa chemise et c'était d'un effet fâcheux... Vers la même époque, est apparu un autre perfectionnement, qui est resté : la suspension des arbres moteurs à la partie supérieure du carter, amenant la faculté de visiter les têtes de bielles sans démonter les cylindres.

Dans le cas d'un moteur à quatre cylindres comment seront disposés ces quatre cylindres ?

Seront-ils séparés, jumelés, ou d'un seul bloc ? La première solution est d'un prix de revient plus élevé ; la deuxième donne un moteur plus ramassé et des tuyauteries moins compliquées, mais l'alésage des cylindres jumelés est plus difficile, la visite et les réparations des moteurs sont plus onéreux. Ces qualités et ces défauts s'accentuent dans la troisième solution. Où est l'avenir ? Très probablement dans les monoblocs pour les faibles puissances, jusqu'à 75 d'alésage et les jumelés pour les puissances supérieures.

L'évolution de l'allumage est simple : les brûleurs ont complètement disparu en 1903 ; les accumulateurs et les piles sont devenus l'infime minorité en ces derniers temps ; les rupteurs ont perdu tout le terrain acquis et la magnéto haute tension est universellement répandue. Comme sa marche est parfaite à l'heure actuelle, nous ne pouvons enregistrer ceci qu'avec plaisir. En somme, c'est surtout le triomphe de la bougie, appareil qui n'exige aucun réglage, ou si peu... Formulons un seul souhait : l'apparition de la bougie vraiment démontable... et remontable.

Pour le refroidissement, le thermosiphon a gagné beaucoup de terrain ; il nous débarrasse de cette odieuse pompe qui s'acharne à toujours fuir, comme si c'était sa fonction naturelle. La pompe empruntait, elle aussi, une portion de la puissance du moteur ; sa disparition ne nous a rien rendu :

nous reportons cette puissance sur un ventilateur, et c'est seulement une demi-mesure.

Il nous reste à formuler quelques observations générales. Le moteur avait commencé, chez quelques-uns, par être placé à l'arrière de la voiture. Des raisons d'accessibilité et de répartition l'ont fait revenir à l'avant; l'adoption des cylindres multiples a hâté ce retour; avec le quadricylindrique, on ne pouvait faire autrement que de disposer le moteur verticalement à l'avant, avec disposition de son arbre manivelle dans le sens de l'axe longitudinal de la voiture.

Mais, à l'avant, sa position relative, par rapport à l'ensemble du châssis, a varié d'année en année: on l'a déporté de moins en moins en avant et la voiture-type possède aujourd'hui l'avant du capot dans le plan vertical des moyeux des roues. L'esthétique y a grandement gagné et aussi la suspension du moteur. Du même coup, l'empattement des véhicules s'est allongé.

Pour être complet sur cette matière de l'évolution du moteur d'automobile, il faudrait écrire un volume: j'en ferai grâce à mes lecteurs. Je ne puis cependant terminer sans dire un mot de l'évolution de la puissance. D'après le service des contributions, la puissance moyenne a passé de 5 chevaux en 1902, à 10 chevaux en 1906 et à 13 chevaux en 1908. Méfions-nous un peu de ces chiffres, certainement inférieurs à la réalité: ne

voyons-nous pas chaque jour des quatre-cylindres de 80 d'alésage déclarés pour 10 chevaux ? Retenons seulement que la puissance des moteurs, aussi bien pour les voitures que pour les voitures, s'est considérablement accrue depuis les origines de l'automobile, et la vitesse n'a pas augmenté dans les mêmes proportions.

Tout le monde sait, en effet, que les lois de la résistance de l'air s'opposent à ce qu'on double la vitesse en doublant la puissance du moteur, toutes choses égales d'ailleurs. Il nous faut cependant remarquer que l'accroissement a surtout été celui de la puissance disponible sur l'arbre, mais beaucoup moins celui de la puissance disponible à la jante. Comme le remarquait naguère, C. Faroux, notre moteur est aujourd'hui un moteur à tout faire, à qui nous demandons d'assurer toutes les fonctions de notre voiture : indépendamment de la fraction d'énergie qu'il dépense pour son propre fonctionnement, en faisant marcher ses soupapes, en ventilant son radiateur, en faisant tourner sa magnéto d'allumage, en faisant marcher la pompe à huile, nous lui demandons souvent de remplir un réservoir d'air sous pression, pour gonfler nos pneumatiques ou démarrer automatiquement. Nous lui demanderons bientôt de nous fabriquer de la glace, en été, pour nous rafraîchir à l'étape...

En résumé, le but vers lequel ont été orientées

les recherches des constructeurs des moteurs à explosions a été de réaliser un meilleur équilibrage, un meilleur rendement thermodynamique et une souplesse comparable à celle du moteur à vapeur. L'augmentation de la puissance massique s'est quelquefois trouvée en désaccord avec les solutions qu'imposait le triple but que nous avons énoncé : elle n'en a pas moins été un fait certain, grâce à l'amélioration dans la qualité des matériaux employés et à la plus grande simplicité des modèles actuels.

Il s'en faut, cependant, que l'adaptation se soit poursuivie régulièrement, chaque période parcourue amenant un progrès nouveau : parfois des influences extérieures, dues à la mode ou à de mauvaises réglementations des épreuves de vitesse, ont marqué une régression, un point de rebroussement dans la marche vers le mieux. C'est ainsi, par exemple, que la commande par culbuteurs, nécessaire à une disposition rationnelle des soupapes fut un certain temps en défaveur. On lui reprochait la complication qu'elle amène dans les commandes et l'on sacrifiait le rendement thermodynamique à cette complication apparente.

Arrêtons-nous un instant à développer ce point particulier : Quelles peuvent être les dispositions adoptées pour l'emplacement relatif des soupapes d'aspiration et d'échappement : une première solution consiste à les placer dans deux chapelles

latérales, situées de part et d'autre du cylindre ; adopter cette disposition, c'est dégager le moteur, s'assurer un usinage plus facile de l'arbre à cames, mais c'est aussi employer en plus un pignon et un arbre de dédoublement ; c'est, en même temps, diminuer le rendement thermodynamique par l'accroissement de surface des parois ; c'est, enfin, perdre le bénéfice du refroidissement de la soupape d'échappement par l'arrivée des gaz frais.

Si les deux soupapes sont du même côté, on peut les disposer côté à côté ou l'une au-dessus de l'autre ; dans le premier cas, on s'assure la simplification qu'amène un seul arbre à cames, mais c'est une moins bonne évacuation des gaz brûlés ; dans le deuxième cas, c'est la nécessité d'employer un culbuteur, mais c'est un meilleur rendement thermodynamique. Reste la disposition des deux soupapes à 45° sur la culasse, avec emploi des culasses hémisphériques ; c'est la meilleure au point de vue du rendement thermodynamique ; elle n'a contre elle que de paraître plus compliquée. Et cependant, à bien y réfléchir, le culbuteur a tant d'avantages et est d'un réglage si facile...

Mais nous avions promis à nos lecteurs de nous limiter aux seules considérations générales, et nous nous laissons entraîner par notre sujet.

Qui ne sait se borner, ne sut jamais écrire,
a dit notre immortel et insipide Boileau. Il est

vrai que nous ne visons pas un fauteuil académique.

Réduisons à ses traits essentiels l'évolution du moteur. Les constructeurs sont arrivés à une meilleure détermination de la section des orifices, à une meilleure disposition et aux dimensions nécessaires pour les tuyauteries ; il s'en est suivi un meilleur rendement thermodynamique du moteur, dont l'ensemble représente une meilleure utilisation globale des calories contenues dans le combustible. La limitation de l'alésage, imposée dans les courses, conduit à des moteurs un peu plus lourds, mais à meilleur rendement.

Il est certain que les progrès de l'aviation nous apprendront, au milieu des solutions opposées qui se présentent dès qu'il s'agit du moteur à essence, à réaliser les conditions de fonctionnement optimum.

Et ce jour-là, nous aurons entre les mains l'instrument le plus merveilleux que le génie de l'homme soit parvenu à créer.

Moteurs à deux temps. — Il est toujours pénible de faire l'aveu de ses propres défauts ; cependant, un des avantages de cette confession publique réside dans l'encouragement qu'elle nous donne à faire mieux. Prenons-en pour exemple la question du moteur à deux temps : une des caractéristiques de notre mentalité française, et

ce n'est assurément pas la meilleure, est notre manque de continuité dans l'effort. Nous possérons chez nous des hommes qui ont étudié de la façon la plus avertie et la plus rigoureuse, la technique du moteur à deux temps et, cependant, l'usage de tels moteurs ne peut arriver à se répandre dans notre pays. Les Américains et les Anglais, pour leurs barques de pêche, les Allemands pour leurs sous-marins, emploient presque exclusivement le deux temps, et nous nous laissons distancer par nos concurrents étrangers, sans même entamer la lutte. Le moment approche où il sera trop tard pour reconquérir le terrain que nous avons bénévolement perdu.

On sait de quelles préoccupations est né le moteur à deux temps : le moteur à quatre temps n'a qu'une seule course de piston sur quatre dont l'effet soit véritablement utile ; ceci nous oblige, pour satisfaire aux conditions d'équilibrage, à employer des volants à grand moment d'inertie ou à multiplier le nombre des cylindres, partant à augmenter la complication due à la présence des allumeurs, des soupapes d'aspiration et d'échappement, des commandes de ces appareils... Du même coup, le prix de revient devient plus élevé. Réaliser un moteur qui, tout en suivant le même cycle d'opérations, — admission, compression, explosion et détente, expulsion des gaz, — les réaliserait pendant un seul tour de l'arbre-mani-

uelle, représente donc un réel progrès et l'on conçoit pourquoi nombre de bons esprits ont voulu voir dans le moteur à deux temps le moteur de l'avenir.

Un rapide examen de la façon dont fonctionne un tel moteur va nous montrer quels avantages on peut revendiquer pour le cycle à deux temps et quels inconvénients on peut lui opposer. Un examen impartial des uns et des autres nous permettra de prendre position.

* * *

Considérons un cylindre dans lequel se meut un piston et supposons ce piston au début de sa course motrice ; l'étincelle d'allumage enflamme le mélange gazeux, le piston est chassé ; en fin de course, des lumières d'échappement se découvrent et les gaz brûlés sont évacués. A ce moment, suivant un procédé qui varie d'un moteur à l'autre, tout l'espace libre au-dessus du piston est rempli de gaz frais, qui sont comprimés dans la chambre d'explosion pendant la course ascendante. Puis le cycle recommence.

On voit du premier coup que l'admission doit se faire alors que le sens du mouvement du piston s'oppose à ce qu'elle se produise par simple aspiration ; il faut, de toute nécessité, une admission forcée et c'est dans la manière de l'obtenir qu'exis-

tent les différences de construction. Le dispositif le plus simple consiste à réaliser une pompe de refoulement au moyen de la deuxième face du piston et du carter inférieur, rendu complètement étanche. Malheureusement, dans la pratique, cette étanchéité devient rapidement illusoire, à cause de la présence des joints et des paliers. Il a fallu trouver autre chose et c'est alors que sont apparues les pompes auxiliaires, les ventilateurs centrifuges, les pistons différentiels. Nous n'avons à donner, ici, la préférence à aucun de ces systèmes, désirant rester dans le domaine des généralités.

Rappelons brièvement ce que devient la théorie et la pratique dans la comparaison des deux cycles : au point de vue thermodynamique, ils sont équivalents ; mais, dans le deux temps, les opérations successives d'expulsion des gaz brûlés et d'admission des gaz frais doivent s'effectuer dans un temps très court, le tiers environ de celui qui leur est réservé dans l'autre cycle. Le mouvement des gaz se fait donc dans de moins bonnes conditions et la difficulté d'établissement d'un bon moteur à deux temps consiste à éviter le mélange des gaz d'admission et de ceux d'échappement. On y est d'ailleurs parvenu avec succès.

Si nous passons aux avantages, nous remarquons que le moteur à deux temps, donnant une explosion par tour, possède, dans des conditions comparables, un meilleur équilibrage que le quatre

temps, d'où découle une plus grande souplesse ; ajoutez à cela que sa puissance massique est supérieure, à alésage égal. Théoriquement elle est le double ; pratiquement, comme on a pu le constater dans un concours de l'A. C. F., elle est de 1,5. Peut-être, les progrès accomplis ces derniers temps dans la construction de notre moteur habituel, abaissent-ils un peu ce rapport ; mais, si la question du deux temps était autant travaillée par nos constructeurs que l'a été l'autre, le rapport théorique serait certainement approché de très près.

Tenons pour nuls et non avenus ces reproches couramment adressés au deux temps par ses détracteurs : il a une consommation spécifique exagérée, il se graisse mal, il chauffe énormément. Tout cela a pu être vrai dans certains cas particuliers, ce ne l'est pas en principe. La consommation d'un bon moteur à deux temps est de 350 à 400 grammes au cheval-heure ! Le moteur à admission par le carter graissait mal, parce que l'essence dissout l'huile ; pour cette raison, il a été abandonné. Enfin, Lepape a pu constater qu'un bon deux temps chauffe moins qu'un quatre temps et il en voit la raison dans ce fait que le réchauffement des cylindres provient surtout du séjour prolongé des gaz brûlés au contact des parois. Alors ?

Alors, il me semble difficile, dans ces conditions, de refuser tout crédit à un moteur qui réunit tant d'avantages et qui possède, au surplus, ceux

d'être d'une construction plus simple, donc d'un prix de revient moins élevé et d'une grande robustesse, d'une grande sécurité de marche. C'est pourquoi nos constructeurs me semblent mal inspirés en n'étudiant pas, avec persévérance, le moteur à deux temps (*oculos habent...*), que réclament l'agriculture et la petite industrie. Quant aux automobilistes ils suivront sans doute le mouvement beaucoup plus tard ; pour l'instant ils sont habitués aux défauts de leur moteur habituel ; ils vivent avec eux comme le bossu avec sa gibbosité, comme le boiteux avec sa claudication : ils sont les seuls à ne pas s'en apercevoir.

L'air-cooling. — La question du *refroidissement par l'air* a été maintes fois discutée dans les journaux spéciaux, depuis que les Américains se sont faits les champions de ce mode de refroidissement des moteurs, aussi ne nous semble-t-il pas étonnant que nombre de bons esprits, en tête desquels se place incontestablement mon ami Faroux, rompent de nombreuses lames en faveur de l'*air-cooling* et réclament à grands cris que nos constructeurs français songent à étudier sérieusement la question.

Car, c'est un fait certain, la question ne semble guère passionner ceux qui, chez nous furent toujours à l'avant-garde du progrès. Est-ce par simple indifférence ? Je ne le crois pas.

Serrons d'un peu près le problème et nous allons voir que partisans et adversaires du refroidissement par l'air, ne manquent ni les uns, ni les autres d'arguments sérieux pour appuyer la thèse qu'ils défendent. C'est d'ailleurs le propre du moteur à explosions, dont les propriétés sont voisines de celles des moteurs vivants, que de soulever de nombreuses polémiques, d'autant plus difficiles à trancher que ce moteur est à proprement parler, fait de contradictions.

Que dit la théorie ?

Elle dit que, d'après le principe de Carnot, le rendement d'un moteur sera d'autant meilleur que l'on fonctionnera à paroi aussi chaude que possible, à la température maxima compatible avec une bonne lubrification, c'est-à-dire avec les huiles couramment employées, à une température moyenne de 300 à 350°.

Que répond la pratique ?

Des choses bien différentes, suivant le point de vue auquel on se place. Tout d'abord qu'on peut parfaitement arriver au résultat théorique en fonctionnant à l'eau bouillante ; le seul inconvénient est de renouveler souvent sa provision de liquide. Conclusion : Si l'on veut faire plusieurs centaines de kilomètres sans remplir ses réservoirs, on se met soi-même, pour éviter un léger ennui, en infériorité au point de vue du rendement thermique et par suite, de la consommation d'essence.

Mais la pratique dit encore autre chose : c'est que si l'on peut améliorer le rendement thermique en fonctionnant à haute température, il y a une limite qui est celle amenant des allumages prématurés, surtout dans les moteurs à forte pression. Et ceci est incompatible avec un bon fonctionnement. Sorte de là qui pourra : améliorez un peu c'est bien ; améliorez beaucoup et cela ne va plus !

Le fonctionnement à haute température amène d'ailleurs avec lui d'autres inconvénients : déformation des matériaux, qui entraîne forcément une diminution de rendement, était incompatible avec une marche régulière ; perte de puissance par dilatation des gaz d'admission, ce qui empêche suivant l'expression populaire, le moteur de « donner sa force » ; échauffement considérable de la soupape d'échappement, etc.

En sorte que l'on peut dire : surtout quand il s'agit du moteur à explosions, *le mieux est l'ennemi du bien*.

Que pourront répondre à cela les partisans de l'air-cooling ? Ils nous fourniront des arguments qui ne sont pas sans valeur : les pompes fuient, les radiateurs crèvent, l'eau entarre les cylindres, etc., vous voyez d'ici le chapelet des récriminations. Et, de fait, la panne de circulation d'eau est une des plus agaçantes qui soient.

Et puis, ainsi, il est facile de prévoir des moteurs spécialement étudiés pour cette application :

cylindre à grande surface de refroidissement, donc moteur *carré*, c'est-à-dire à course égale à l'alésage; chambre de compression à refroidissement maximum, donc : culasses hémisphériques; oui da! mais si je ne m'abuse, ceux qui au nom du progrès, réclament la circulation d'air, sont partis en guerre contre les moteurs *plats* et les moteurs *carrés* et ne veulent entendre parler que des moteurs *longs* (course plus grande que l'alésage)...

Autre chose : les dispositifs d'*air-cooling* sont-ils plus simples ? Ceci est loin d'être une vérité évidente. Pour éviter l'échauffement exagéré de la soupape d'échappement, il est bon de prévoir des *lumières* pour l'échappement à fond de course. Première complication. Adopte-t-on la circulation forcée par pompe à air ? Rien ne prouve (au contraire) que ce système soit moins sujet aux pannes que celui de la pompe à eau. S'adresse-t-on à un éjecteur sur le tuyau, série d'évacuation des gaz ? c'est une diminution du rendement, parce que ce dispositif absorbe une respectable fraction de la puissance disponible.

Mais, jusqu'ici, nous ne nous sommes guère placés que dans le cas d'un moteur monocylindrique, que sera-ce s'il s'agit d'un 4 cylindres? Je pourrai vous dire que dans la disposition actuelle des cylindres placés en file, suivant l'axe longitudinal du châssis, quel que soit le moyen adopté pour l'insufflation de l'air, le cylindre antérieur est

toujours mieux refroidi. Si l'on veut remédier complètement à cet inconvénient, on tombe dans un autre : complication énorme...

Reste enfin là question de consommation : il est certain que dans toutes les épreuves *américaines*, les moteurs *air-cooled* se sont placés premiers, battant de loin les records de consommation qui appartenaient à des voitures *françaises* à refroidissement par eau, à moteur comprimant fortement et à réglage spécial de carburateur.

En voici assez pour vous convaincre que cette question, sur laquelle on pourrait écrire des volumes entiers, devient rapidement irritante, pour peu qu'on veuille complètement l'approfondir.

Sans doute, allez-vous penser, nous sommes les adversaires de l'*air-cooling*. Détrompez-vous. Nous avons simplement cherché à vous mettre impartiallement sous les yeux quelques-unes des pièces du procès. Mais, à notre avis, la question nous semble bien difficile à trancher dans un sens ou dans l'autre. En cette matière, il y a surtout une question de goûts personnels.

La seule opinion que nous oserons nettement formuler est celle-ci. Chacun sait que la puissance d'un moteur peut être déterminée d'une façon suffisamment approchée par la seule connaissance de son alésage. Ceci veut dire, implicitement, et tous les ingénieurs qui se sont occupés du moteur à

explosions connaissent ce fait que ce qu'on pourrait gagner à augmenter la course (et, par suite, à prolonger et améliorer la détente) est compensé, dans une certaine mesure, par ce que l'on perd en augmentant, du même coup, les pertes par influence des parois.

Tout le problème est là : les uns, avec les américains, veulent fonctionner à température plus élevée et réclament l'air-cooling ; les autres se refusent à perdre une fraction notable de puissance motrice dans la tuyauterie d'échappement.

Hélas ! il faut opter pour l'une ou l'autre de ces deux théories, il est impossible d'être à la fois, dans un camp et dans l'autre.

Et la fiction de Swift, dans Gulliver, reste éternelle, nous avons des *petits-boutiens* et des *gros-boutiens*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAPITRE II

Embrayage et transmission.

Les différents dispositifs d'embrayage. — La transmission.
— Chaîne ou cardan? — Courroie ou friction?

Les différents dispositifs d'embrayage. — L'embrayage, on le sait, est un organe qui sert à relier ou à séparer, à volonté, l'arbre moteur d'un arbre secondaire en relation directe avec les appareils d'utilisation.

La nature même du moteur à explosions, qui ne démarre pas en charge, en fait un appareil nécessaire sur toutes les voitures. Et si d'aucuns peuvent rêver à la disparition du train baladeur, il est certain que les mises en marche automatiques ne sauraient dispenser d'un embrayage pour les démarrages et des changements de vitesses.

Alors, les types de voitures tendent de plus en plus à s'unifier, pour ne plus présenter que de minimes différences d'exécution, l'embrayage demeure à peu près le seul organe sur lequel l'accord ne soit pas encore nettement établi. On semble avoir compris l'inanité de la lutte : chaîne

ou cardan ? ou de cette autre : haute ou basse tension ? et avoir reconnu que chacun de ces systèmes présentait des avantages qui le devaient imposer dans tel ou tel cas particulier. Pour les embrayages, la bataille reste engagée. Qui vaincra du cône cuir, des segments ou des disques métalliques ? Nul encore ne pourrait absolument le dire.

* *

Si nombreux que soient les types d'embrayages présentés par les constructeurs, on peut les ramener facilement à un petit nombre de modèles. Passons rapidement sur l'embrayage hydraulique qui, jusqu'ici, n'a pas encore su tenir ses promesses et qui n'est guère intéressant au point de vue spécial qui nous occupe, c'est-à-dire pour les voiturettes. Un autre mode d'embrayage qui fait bande à part est celui à adhérence magnétique : il comporte des difficultés d'exécution mais, bien établi, il est d'une idéale douceur, est très pratique sur les voiturettes, alors qu'il ne semble guère indiqué sur les grosses voitures et la généralisation de son emploi à la commande de tous les organes d'une machine a permis d'établir un châssis des plus intéressants, présenté au dernier Salon.

Restent les embrayages purement mécaniques. On les a distingué parfois en embrayages-freins et... les autres. Mais ceux qui établissent une telle

distinction n'oublaient qu'une chose, à savoir que, par définition, l'embrayage est un frein. On pourrait distinguer : 1^o Les appareils à friction plane ; 2^o Les appareils à friction conique ou cylindrique ; ou bien encore : 1^o Les appareils à friction entièrement métalliques (fonte sur acier, acier sur bronze, etc.), et 2^o les appareils à friction mixte : métal contre matière organique (fonte sur cuir, bronze sur fibre, etc.)

* *

Comme on s'apercevrait vite que, dans cette classification dichotomique, il faudrait immédiatement ajouter une troisième variété, celle des appareils tenant à la fois de l'une et de l'autre classe, j'aime mieux ne point faire de subtiles distinctions et, plus simplement, énumérer les principaux types d'embrayages qui sont actuellement offerts au public. Et nous avons :

- 1^o L'embrayage à cône cuir ;
- 2^o L'embrayage à plateaux métalliques ;
- 3^o L'embrayage à segments métalliques ;
- 4^o L'embrayage à ruban métallique.

Les deux derniers ne sauraient guère être employés que sur les grosses voitures et, seuls, les premiers se disputent la faveur d'être souverain maître sur les voiturettes. Lequel faut-il préférer ?

La réponse ne laisse pas que d'être embarrassante. Toujours fidèles à notre méthode, examinons les systèmes, et les arguments, en présence.

En somme, quelles sont les qualités qu'on demande à un bon embrayage : c'est d'être progressif, sûr, indéréglable, robuste, de posséder une très faible inertie de la partie reliée à l'arbre primaire des vitesses et, comme il ne faut pas oublier que nous causons voiturettes, il est de toute nécessité que cet embrayage soit d'un faible prix de revient.

Ah ! mon Dieu, allez-vous immédiatement vous écrier, aux qualités qu'on exige d'un embrayage, combien d'appareils seraient dignes d'être montés sur un châssis... Bien peu ! Et c'est justement là qu'est toute la question ; les qualités requises, sans s'excluer les unes des autres, sont tellement nombreuses et diverses qu'il apparaît bien peu probable qu'un même appareil les puisse toutes réunir et, suivant qu'on prisera davantage telle qualité ou telle autre, on accordera toutes ses préférences à l'un ou à l'autre des deux systèmes en présence.

Avouons-le sans fausse honte : nous sommes actuellement arrivés, dans cet ordre d'idées, à des solutions acceptables ; nous ne tenons pas encore la solution définitive. La preuve en est dans la multitude des solutions qui nous sont encore présentées. Tant que nous sommes en face de plusieurs solutions pour un même problème,

c'est qu'aucune d'elles n'est celle qui s'impose absolument.

Voici d'abord l'embrayage classique, l'embrayage qui a conservé le plus longtemps ses défenseurs fidèles, l'embrayage à cône garni de cuir. Laissons de côté ses variantes, cône droit et cône inverse, cette dernière étudiée en vue de restreindre la poussée sur l'arbre moteur. Ce qu'on a surtout recherché, c'est la diminution de l'inertie de la partie mobile, reliée à la boîte des vitesses, et qui, en l'espèce, constitue ce qu'on est convenu d'appeler le cône « mâle ». Pour diminuer cette inertie, deux moyens s'offraient : diminuer le diamètre, ou réduire le poids total. Le premier n'était guère possible à appliquer, au contraire, puisque la puissance à transmettre s'accroissait d'année en année et que, d'autre part, il fallait augmenter les surfaces en frottement, en raison de cette élévation de puissance. Il a donc fallu se rabattre sur le poids. Pour ceux qui savent quels sont les facteurs qui interviennent dans la valeur d'un moment d'inertie, il n'est pas nécessaire de rappeler que cette seconde solution n'aurait pas été la plus recherchée s'il avait été possible d'agir autrement. Mais nous devons quelquefois nous contenter du médiocre, pour ne pas tomber dans le pire ; en ce dernier cas, nous soulageons notre mal en le baptisant de l'euphémisme « optimum ». L'optimum, c'est le mieux ; et chacun sait que lorsqu'un différent s'est

tranché au mieux, cela revient à dire qu'aucune des parties en présence n'est complètement satisfaites. Donc, on a réduit le poids de la partie mobile, soit en réalisant des cônes en acier embouti, soit en employant l'aluminium; parallèlement, la progressivité, dont l'idéal est un glissement variant de la vitesse de l'arbre secondaire à zéro, a été obtenue par différents artifices, dont le plus employé est l'insertion sous la surface de cuir du cône mâle, de rondelles élastiques ou de ressorts appropriés, à moins que l'on ne préfère, par un judicieux sectionnement du cône, lui demander à lui-même cette élasticité. Vous voyez d'ici toutes les variantes possibles.

A côté des variantes de l'embrayage à cônes, nous avons différents autres concurrents en présence. Le plus sérieux, au point de vue qui nous occupe, c'est à-dire en matière de petites voitures, est l'embrayage à disques métalliques multiples, dont le modèle est l'Hele-Shaw. Nous ne nous attarderons pas à le décrire, tellement il est connu. Il est probable, sans qu'on puisse l'affirmer d'une façon catégorique, qu'il représente l'avenir. Le seul reproche qu'on puisse actuellement lui adresser est d'être d'une construction un peu plus délicate, et, partant, d'un prix de revient un peu plus élevé. Mais on sait combien de tours de force a su réaliser l'industrie moderne en ce sens, et quand on constate que le prix des lampes électriques à incan-

descence, à filament de charbon, a pu tomber en vingt ans de 1 louis à 8 sous, il n'est pas permis de désespérer de l'avenir d'une fabrication.

Nous vous ferons grâce des embrayages par segments, des embrayages magnétiques, des embrayages électriques... Nous avons posé précédemment en principe que l'embrayage est un frein. La technique des chemins de fer, celle des tramways à traction mécanique nous ont appris à connaître un grand nombre de freins, aux mécanismes divers. Il était logique que l'imagination des inventeurs s'entraînât sur l'exemple de ce qui avait été fait dans les autres moyens de locomotion. Nous ne les suivrons pas sur ce terrain.

La conclusion s'impose d'elle-même : la voiturette de grand luxe doit comporter un embrayage à disques métalliques; mais pour la voiturette ordinaire, même très soignée, l'embrayage à friction par cône garni de cuir conserve assez de qualités pour être d'un emploi tout indiqué, et ne vous arrêtez pas à ces critiques que l'embrayage à cône se décentre et exerce de fâcheuses poussées sur les arbres. Il y a beau temps que les constructeurs ont remédié à ces défauts.

La transmission : chaînes, cardan, courroie, friction. — A proprement parler, la transmission, dans une voiture automobile, comprend toute la série des organes de liaison interposés

entre l'appareil moteur et l'appareil récepteur, c'est à-dire, entre le volant et les roues motrices. Dans le type classique, embrayage, changement de vitesse, différentiel, chaîne ou arbre de cardan, roues motrices et leurs bandages, tout cet ensemble constitue la transmission.

Cependant, il est d'un usage courant de réservier le plus souvent cette appellation aux seuls appareils interposés entre la boîte de vitesses et les roues motrices ; de telle sorte qu'on a coutume de poser sous cette forme le problème de la transmission : chaînes ou cardan ?

Ainsi formulé, l'énoncé est peut-être suffisant, dès qu'il s'agit de puissantes voitures de tourisme ; mais il est fort incomplet si l'on fait allusion aux voiturettes. Dans ce dernier cas, cardan, chaînes, plateaux de friction, courroies et bien d'autres solutions encore, doivent être examinés et discutés, et, immédiatement, nous voyons que, tour à tour, dans ces quelques notes, nous devrons donner au mot *transmission* son acceptation la plus générale ou l'autre, plus restreinte.

On sait quelles sont les difficultés de choix et d'établissement d'une bonne transmission pour voiturettes. Le rendement de tous les organes qui la constituent doit être aussi élevé que possible, la puissance disponible au volant du moteur étant trop faible pour qu'on en puisse gaspiller une notable fraction avant qu'elle soit parvenue à la

jante. Ajoutez à cela que, dès qu'il s'agit de voitures, la simplicité et la robustesse sont deux qualités primordiales, nécessaires à atteindre, et vous conviendrez que le problème ne va pas sans comporter de très sérieuses difficultés.

Mais l'imagination des inventeurs s'est patiemment et abondamment exercée sur ce sujet et nombreuses sont les solutions qui nous furent présentées.

C'est d'ailleurs un fait remarquable que plus l'obstacle semble insurmontable, plus se multiplient les efforts pour le franchir : le cerveau humain — et c'est à sa louange — est ainsi fait.

Si nombreuses que soient les solutions proposées, on peut les ramener à un nombre de classes fort restreint, dans la première, nous trouvons le procédé classique : chaînes ou cardan. Dans une seconde, nous aurons ceux basés sur l'utilisation des résistances passives, en l'espèce : frottements, et ce sont les transmissions par courroies ou par galet et plateau de friction. Reste enfin une troisième classe, dans laquelle rentreront des solutions particulières, par exemple, l'utilisation de l'adhérence magnétique, ou la commande d'une seule roue motrice.

Avant de discuter les avantages et les inconvénients inhérents à chacun de ces systèmes, posons nettement le problème dont chacun d'eux prétend être la meilleure solution.

La transmission, ce mot étant pris dans son sens le plus général, doit :

1^o Pouvoir, à la volonté du conducteur, isoler ou retirer les organes moteurs et les organes récepteurs. C'est le rôle de l'embrayage;

2^o Permettre des variations dans le rapport des vitesses angulaires des organes moteurs et récepteurs et dans le sens de leur mouvement : c'est le rôle de changement de vitesse et de sens de marche ;

3^o Rendre les roues motrices indépendantes dans les virages, tout en continuant à assurer la propulsion du véhicule ; dans la majorité des cas, ce rôle est attribué au différentiel ;

4^o Enfin, la transmission doit posséder la souplesse nécessaire pour permettre les déplacements relatifs des organes, déplacements dûs aux inégalités de la route, et ceci sans apporter aucun trouble dans la propulsion régulière de la machine.

Ces conditions étant nettement posées, la discussion en sera simplifiée et abrégée d'autant.

Voici d'abord les deux dispositifs classiques : embrayage, changement de vitesse à train baladeur, arbre de cardan et différentiel, et : embrayage, boîte à baladeur, différentiel et chaînes. C'est l'éternelle question : chaînes ou cardan ? qui a fait couler tant d'encre dans les revues techniques. Croyez bien que nous n'allons pas la reprendre

par le menu ; nous nous contenterons de vous résumer les arguments pour et contre chacun des deux systèmes.

Le cardan d'abord : il est plus silencieux, exige moins d'entretien journalier, rend le châssis plus aisément nettoyable, permet des carrosseries plus basses, donc mieux assises et d'un accès plus facile pour le voyageur. Mais le poids non suspendu est plus grand, donc la suspension de l'arrière moins bonne, de même que la tenue sur la route, donc l'usure des pneumatiques est plus rapide ; la panne, enfin, pour être infiniment plus rare qu'avec les chaînes n'est pas réparable sur place. Si le cardan comporte des difficultés constructives plus grandes que par l'emploi des chaînes, l'acheteur n'en a nul souci ; ce qui l'intéresse davantage, c'est qu'il permet d'arriver à un prix de revient, et par suite à un prix de vente, moindre.

Passons aux chaînes : elles sont bruyantes, ont un mauvais rendement quand elles sont mal entretenues, prennent de l'usure ; on leur reproche, enfin, de casser ou de causer des accidents graves. Mais leur emploi facilite les changements de multiplication, le poids non suspendu est réduit au minimum et la consommation de bandages est diminuée d'autant.

Bref, la question semble insoluble, tant sont sérieux les arguments en présence. Nous vous dirons simplement ceci : à chaque problème sa

solution. Pourquoi vouloir qu'un des deux systèmes supplante définitivement l'autre ? Tout d'abord, il y a un système qui met d'accord les deux parties en présence : c'est la transmission par cardans transversaux, popularisée par la maison de Dion, dont elle est la caractéristique. Mais, en dehors de là, pourquoi ne pas reconnaître franchement les avantages de chacun des dispositifs et appliquer chacun d'eux là où il présente le maximum de garanties.

On a depuis longtemps formulé cette opinion très nette : petits châssis à cardan, gros châssis à chaînes. Dans les petits châssis, le cardan peut être suffisamment robuste sans que le poids non suspendu soit exagéré. Le fiacre et la voiture de ville adopteront également le cardan, plus silencieux. Mais qui pourrait répondre de l'avenir. Une chose est certaine, le public aime de moins en moins la transmission par chaînes, et le constructeur est bien obligé de répondre à ce goût; d'autre part, les statistiques relevées dans les expositions montrent nettement que, non seulement le nombre des châssis à cardan s'accroît, mais aussi que la puissance pour laquelle il est appliqué augmente d'année en année. La puissance maxima accordée à cette transmission était, il y a seulement quatre ou cinq ans, de 12 chevaux environ ; aujourd'hui, elle dépasse 18 chevaux, de ce fait que nous trouvons des 30 chevaux, et même des 40 à cardan.

Cela veut-il dire que les chaînes seront abandonnées à bref délai ? L'automobile nous a donné déjà tant d'exemples de retours en arrière qu'il est difficile de pronostiquer.

Mais, peut-être, sont-ce les châssis de très forte puissance qui disparaîtront ; et alors la conclusion se tire d'elle-même.

Passons aux révolutionnaires, si tant est qu'on puisse gratifier de ce vocable des constructeurs cherchant à mettre en lumière les avantages de la courroie ou de la friction, systèmes ayant depuis longtemps fait leurs preuves par ailleurs. Depuis plusieurs années, bon nombre de techniciens, et non des moindres, rompent des lances en faveur de la courroie et s'époumonnent à répéter au public tout l'intérêt qu'il y aurait à ne pas dédaigner ce mode de transmission, car courroie est synonyme de simplicité, souplesse, silence, économie. Une fois de plus, se justifie ce vieux principe de mécanique qui veut que les grandes masses soient difficiles à mettre en mouvement. De fait, jusqu'à présent, le public n'a pas bougé.

On reproche à la courroie ses glissements intempestifs ; trop tendue, elle diminue le rendement d'appreciable façon et peut se rompre ; trop lâche, elle patine ; l'état hygrométrique de l'atmosphère, l'huile et la graisse, l'influencent désagréablement, etc., etc. Au fond, tout cela n'est pas sérieux et si le public voulait bien y mettre un peu du

sien, il y a beau temps que ces objections auraient été rejoindre les vieilles lunes.

Par contre, de combien d'organes la courroie peut nous aider à nous débarrasser : l'embrayage, le train baladeur, le cardan et les chaînes et, dans certains dispositifs, le différentiel lui-même. L'obtention du changement de vitesse progressif se fait par deux moyens principaux : les poulies extensibles, dont le prototype est très connu, et qui a prouvé de si belles qualités, et les cônes inverses, dont la meilleure réalisation me semble être la courroie spéciale, de forme trapézoïdale et en cuir travaillant de champ. Et si vous vous rappelez combien la courroie compte de protagonistes de valeur vous pourrez être assuré que ce mode de transmission a encore l'avenir devant lui. Quant à son glissement au démarrage, s'il n'est pas exagéré, loin d'être un défaut, c'est une précieuse qualité pour la bonne conservation des organes moteurs et des sondages.

Reste la friction. Beaucoup ne peuvent en parler sans avoir le sourire... Ils savent — mais au fait, le savent-ils ? — que la friction fut l'apanage de certains appareils de mesure ; que, en automobile, elle servait à la commande des pompes de circulation d'eau, mais fut supplantée par la commande au moyen d'engrenages, etc.

Il est évident, qu'on ne saurait transmettre, par friction, des puissances considérables. Mais n'ou-

blions pas que nous raisonnons voiturettes, et voiturettes seulement. Un perfectionnement, permettant d'arriver à une meilleure adhérence, a été l'emprisonnement du galet entre deux plateaux équilibrés. Je sais bien que cela entraîne une petite complication : la nécessité de communiquer aux deux plateaux des mouvements de même vitesse angulaire et de sens inverse, par exemple au moyen d'une courroie à brins croisés. Mais j'estime qu'il faut faire crédit aux inventeurs.

Bien d'autres systèmes encore solliciteraient notre attention, si nous nous étions donné comme but une revue complète de toutes les transmissions possibles pour une voiturette. Mais il faut savoir se limiter et, aussi bien, nous ne voulons pas abuser de la patience de nos lecteurs. Avant de conclure, cependant, disons deux mots de l'utilisation de l'adhérence magnétique ; on sait que le plus gros obstacle à la généralisation de ce système est la difficulté de transmettre de fortes puissances, à cause des discussions exagérées auxquelles on est conduit pour les dimensions des plateaux : ce reproche tombe de lui-même dès qu'il s'agit de voiturettes. Suppression de l'embrayage proprement dit, pignons de vitesse toujours en prise et commandés par adhérence magnétique, suppression du différentiel et débrayage automatique d'une roue dans les virages ; freins magnétiques, tel est le modèle séduisant auquel on a pu arriver.

Quant au changement de vitesse proprement dit, la question sera vite éludée. De nombreux dispositifs mécaniques ont été employés, le croirait-on ? Celui qui a donné le moins de déboires, c'est encore celui qui est employé universellement à l'heure actuelle et qui est en même temps celui qui apparaît comme le plus barbare et le plus antimécanique : c'est le changement de vitesse par train baladeur.

Ne croyez pas à une aberration des constructeurs ; aucun autre dispositif n'a la simplicité, la sécurité, la constance dans le rendement que possède le système par baladeur. Et puis, c'est en dehors de la boîte des vitesses, c'est dans le moteur qu'il faut rechercher les causes de la fidélité des chauffeurs envers l'organe autrefois qualifié de « hideur mécanique ».

Souvenez-vous de ce que nous disions dernièrement : le moteur à grande élasticité de régime est de plus en plus recherché ; pour cette raison, on a abandonné l'allumage par tube incandescent, si sûr, parce qu'il se prêtait mal aux variations de vitesse ; pour cette raison, le carburateur automatique a été adopté ; pour cette raison, enfin, les polycylindriques sont de plus en plus en faveur. Dans ces conditions, le changement de vitesse, tout en restant un organe absolument indispensable, est obligé à un moins grand travail qu'autrefois, et le train baladeur, en outre de ses qualités déjà

énumérées, y joint cette autre, qui corrige tous ses défauts : il sert de moins en moins.

C'est aussi dans les progrès de l'embrayage, devenu plus progressif et plus sûr, que nous devons voir une raison de la persistance du train baladeur.

Disparaîtra-t-il un jour ? Il ne faut jurer de rien ; mais ce jour n'est pas encore arrivé.

Nous estimons que nos lecteurs ont maintenant entre les mains suffisamment d'arguments pour pouvoir raisonner leur choix d'une manière un peu technique. Nous serions incomplets si nous ne leur donnions pas quelques renseignements leur permettant d'étudier la question à un autre point de vue, nous voulons dire : sur le terrain économique. Ce sera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE III

Ce que cela coûte...

Comment on établit son budget. — Le chauffeur. — La consommation d'essence. — Huile et graisse. — Entretien des pneumatiques. — Garage. — Nettoyage. — Frais d'entretien et de réparations. — Amortissement du véhicule. — Assurances et impositions. — Time is money. — Considérations générales.

Les temps ont changé. Il y a seulement deux ans, nous pouvions encore dire : « La plupart des chauffeurs se contentent de faire, quand besoin en est, le plein de leurs réservoirs, en essence et en huile. Quand arrive la note du mécanicien, pour réparations et fournitures diverses, ils font la grimace... mais ils paient, et la facture a vite fait d'aller rejoindre les vieilles lunes ! »

Oui, les temps ont changé. Aujourd'hui, tout chauffeur s'inquiète de savoir ce que cela coûte. Il établit son budget par avance et il ne s'offre pas une quarante chevaux s'il est seulement dans ses moyens d'entretenir une douze chevaux. Le snobisme en matière d'automobile est bien malade. Et c'est tant mieux.

Comment convient-il d'établir son budget ?

— Les dépenses qu'entraînent la possession et l'usage d'une automobile sont multiples, mais elles peuvent se distinguer en deux catégories : les frais fixes et les frais variables.

Les frais fixes sont ceux qui restent les mêmes, quel que soit le nombre de sorties effectuées dans l'année par la machine : telles sont, par exemple, les impositions. Les frais variables sont ceux qui sont fonction du nombre de kilomètres parcourus par la voiture : telle est, par exemple, la dépense d'essence. On conçoit tout l'intérêt qu'il y a à évaluer, par avance, les uns et les autres, non seulement pour établir le budget annuel de la voiture dont on est propriétaire, mais encore, par cette connaissance, le futur acquéreur pourra-t-il déterminer la puissance et le type du véhicule qui conviennent le mieux à sa situation.

Les principaux articles à prévoir, pour une estimation exacte du bilan, sont les suivants :

- Chauffeur ;
- Essence ;
- Huile et graisse ;
- Entretien et remplacement des pneumatiques ;
- Frais de garage et de nettoyage ;
- Frais d'entretien et de réparation du mécanisme ;
- Amortissement du véhicule ;
- Assurances ;
- Impositions ;

La liste est imposante. Ne nous effrayons pas par avance et étudions séparément chacun de ces chapitres.

Le chauffeur. — Nous sommes dans l'hypothèse d'une petite voiture : nous passerons donc sous silence ce chapitre onéreux et nous nous tiendrons dans la supposition que nous nous passons des services de cet encombrant bipède. Dans bien des cas, il en résultera une économie, non seulement sur ce chapitre lui-même, mais sur la consommation d'essence, de pneumatiques, les factures de réparations, etc. Le chauffeur peut être un honnête homme et je suis même assuré que c'est le cas de la grande majorité, mais il a le même défaut que tous nos domestiques : ce qu'il manipule, ce qu'il conduit, ce qu'il nettoie, n'est pas sa propriété et il n'a pas toujours pour cet objet, le saint respect qu'il aurait pour quelque chose qu'il aurait payé de ses deniers.

La consommation d'essence. — Que dépense-t-on d'essence à courir les routes ou à faire des circuits en ville ?

Bien plus, dans le premier cas que dans le second, direz-vous, si vous êtes un homme réfléchi mais peu initié : dans la campagne, on va plus vite, on doit dépenser plus. Vous n'avez pas tout à fait tort : dans une heure de route, vous aurez peut-être consommé plus; en effet, que dans une

heure de ville; mais le plaisir de l'automobile se chiffre rarement en heures, et plutôt en kilomètres parcourus; vous voyez déjà poindre la passion de la vitesse, — d'aucuns disent le microbe.

Sur cette nouvelle base, la route reprend ses droits car elle est toujours plus économique que la ville, un moteur est fait pour développer sa puissance, et une voiture pour donner sa vitesse; quand l'un et l'autre baissent, l'utilisation du combustible est moins bonne.

Il est à cela une raison frappante : quand la voiture est arrêtée comme il nous arrive trop souvent dans Paris, le moteur tourne quand même et consomme de l'essence uniquement pour entretenir sa rotation, presque en pure perte, par conséquent; entre cet état et l'état normal, il y a toute une gamme d'intermédiaires pour lesquels la consommation n'est pas celle *optima*.

Que nos futurs praticiens ne s'éffrayent pas cependant; les engins que nous allons étudier, ne sont pas des gouffres d'essence.

Il est admis qu'un moteur dépense un demi-litre d'essence par cheval et par heure. Si vous possédez une voiturette de six chevaux, capable de faire 36 kilomètres de moyenne à l'heure, elle consommera donc, en marchant à toute puissance pendant l'heure, 3 litres pour faire ses 36 kilomètres, et couvrira 12 kilomètres avec un litre.

Pour parler de moyenne avec quelque vraisem-

blance, il faut admettre que la route permet d'utiliser à peu près constamment la puissance du moteur, le chiffre obtenu de cette façon n'est pas loin de la réalité surtout pour des voitures de faible puissance.

La consommation kilométrique urbaine varie avec l'encombrement, l'importance de la ville, les règlements sur la vitesse en vigueur, les aptitudes des conducteurs, la mise au point du moteur aux faibles allures, etc. Pour Paris, on admet assez généralement que l'on dépense une fois et demie ou deux fois plus d'essence par kilomètre que sur route : c'est principalement vrai pour les voitures de grosse puissance.

Pour être plus exacts, nous aurions dû dire non pas : essence, mais : combustible. Car rien ne nous empêche de rouler à l'alcool, à l'alcool carburé ou, mieux encore, au benzol. Mais l'essence reste encore le combustible le plus employé ; c'est sur lui que nous étayerons nos raisonnements ; nous nous placerons également dans cette supposition que la voiture roule en dehors de Paris ou de toute autre ville comportant une taxe municipale sur les pétroles et dérivés.

Pour faire une utile comparaison, étudions successivement les cas de deux voitures différentes, l'une munie d'un moteur à quatre cylindres de 65 d'alésage et l'autre, également quadricylindrique, de 80 d'alésage.

Moteur de 65 d'alésage. — Ce moteur est couramment établi avec une course de 100 mm. Dans ces conditions, nous pouvons compter qu'un moteur non spécialement établi pour les épreuves de vitesse, autrement dit qu'un moteur de série donne largement 9 chevaux au frein; commercialement, il est vendu pour 8 chevaux : il n'y a donc pas tromperie sur la qualité de la marchandise vendue, marchandise qui se trouve être, en l'espèce, la puissance développée.

Une voiture munie de ce moteur est garantie comme atteignant la vitesse de 50 kilomètres à l'heure en palier ; elle consomme environ 9 l. 5 d'essence aux 100 kilomètres. Pratiquement, pour tenir compte des allures variables, des ralentis et des reprises que le profil de la route et ses encombrements imposent au moteur, comptons sur 10 litres. Nous n'aurons ainsi aucune surprise.

Moteur de 80 d'alésage. — Passons au type de 80 d'alésage ; la majorité des grands constructeurs l'établit avec 120 m/m. de course. Les uns le vendent pour 10 chevaux, d'autres pour 12, d'autres encore pour 14-16 ; en réalité, il fait facilement 18 chevaux. Adoptons, au lieu de 13 litres aux 100 kilomètres, le chiffre de 14, toujours dans le but de tout calculer largement.

La voiture munie du premier moteur sera supposée astreinte à un service de 12 000 kilo-

mètres par an ; la seconde à 16.000. Dans ces conditions, la première aura consommé 1.200 litres d'essence et la seconde 2.240, ce qui fait ressortir les dépenses respectives, avec de l'essence à 0 fr. 37 le litre, à 444 et 828 fr. 80.

Huile et graisse. — C'est là un chapitre bien négligé par la plupart des chauffeurs. Généralement, par crainte du fameux grippage, la tendance est à une dépense exagérée d'huile. Et cette dépense se traduit immédiatement par une autre : les frais de contravention pour excès de fumée... *Abyssus abyssum invocat*, l'abîme appelle l'abîme, dit une sentence latine.

Il est certain que la qualité de l'huile, sa viscosité, sa résistance aux hautes températures influent sur sa consommation ; j'irai jusqu'à dire, sans aucune crainte de me compromettre, que la manière dont sont réglés nos débits a aussi son importance !

On peut évaluer, en moyenne, que pour un moteur à quatre cylindres, la dépense de lubrifiant est 15 %, en volume, de celle de combustible. Autrement dit, quand vous aurez consommé 100 litres d'essence, vous aurez dépensé 15 litres de lubrifiant. Si on l'évalue au taux moyen de 1 fr. 25 le litre, cela fait 18 fr. 75.

Dans le premier cas (1.200 litres d'essence) cela représente une dépense de 225 francs et dans le

second (2.240 litres) cela fait 336 francs. Comme on le voit, ces frais ne sont pas négligeables.

Une autre manière, conseillée par P. Ravigneaux, d'établir la dépense de lubrifiant, est la suivante : dans le cas d'un moteur monocylindrique la dépense est égale à 5 % de celle d'essence. Les frottements des moteurs polycylindriques étant plus élevés, on multipliera par 1,75 pour un deux-cylindres, par 2,4 pour un trois-cylindres, et par 3 pour un quatre-cylindres.

Les taux seront alors les suivants, en se basant sur une consommation de 100 litres d'essence :

Monocylindriques	5 litres.
2 cylindres	8 l. 75
3 cylindres	12 litres.
4 cylindres	15 --

Entretien des pneumatiques. — C'est là le chapitre le plus important du budget : malheureusement, il est très difficile de préciser *à priori*, même approximativement, la dépense relative aux bandages, tant sont variables les facteurs qui influent sur l'usure des pneumatiques. Tel conducteur use deux trains de pneus, là où tel autre peut à peine suffire avec quatre ou cinq ; de plus, le coefficient *poids* et le coefficient *vitesse*, ou mieux encore, le demi-produit de l'un par le carré de l'autre (puissance vive) ont une importance considérable.

Hasardons-nous cependant à donner quelques chiffres. Il est bien entendu que ceci est S. G. D. G., comme dit l'autre.

Pour la première voiture, nous compterons que les pneus d'arrière font 4.500 kilomètres et ceux d'avant 1.200. Pour la seconde, nous compterons respectivement 3.000 et 9 000 kilomètres. En supposant que le premier véhicule comporte des pneus de 750×90 et le second de 815×105, et toujours en nous plaçant dans les mêmes conditions de parcours annuel, nous aurons dépensé respectivement 800 et 2.000 francs environ. On voit quelle influence a le facteur vitesse.

Frais de garage et de nettoyage. — En province, le propriétaire d'une automobile dispose généralement d'un emplacement suffisant pour remiser son véhicule. Quant au nettoyage, ceux que leur grandeur n'empêche pas de se livrer à cette vile besogne (et ces derniers n'ont pas à connaître le prix des choses) y auront tout bénéfice toujours en vertu de ce principe qu'une chose n'est jamais si bien faite que par soi-même. Nettoyer sa voiture n'est pas besogne déshonorante et cela comporte l'avantage d'avoir une peinture mieux entretenue et de faire apercevoir tout ce qui peut être sujet à révision : goupille perdue, écrou desserré, etc...

Frais d'entretien et de réparation du mécanisme. — Les frais de réparation sont, on le comprend aisément, essentiellement variables : tout d'abord, à égalité de construction, ils vont en augmentant avec l'âge de la voiture. Certains propriétaires le savent bien, qui se débarrassent de leur machine au moment où l'entretien en deviendrait trop onéreux.

Faire toutes les réparations en temps opportun, et sans remettre au lendemain ce qu'on aurait pu faire la veille, est le meilleur conseil qu'on puisse donner au possesseur d'une voiture; pour le mettre à même de réaliser d'importantes économies et même, parfois, d'éviter de se casser la figure... Qu'un entretien soigné, qu'une visite minutieuse après chaque sortie importante vous évite, par la suite, des frais considérables.

Pour le premier des véhicules (quatre cylindres de 65) nous évaluerons les frais d'entretien du mécanisme au chiffre moyen de 500 francs et pour l'autre (80 d'alésage) à 600.

Amortissement du véhicule. — C'est là un point qui ne doit pas être négligé dans un budget géré *industriellement*, et conséquemment bien géré.

On peut admettre qu'un véhicule neuf, et de bonne construction, est susceptible, avant d'être bon pour la « ferraille », de parcourir environ

100.000 kilomètres. On m'objectera à cela que certains « couteaux de Jeannot » ont dix et douze ans de service dans les roues; assurément, et c'est là un excellent testimonial de la qualité de leur construction; mais que de frais de transformations! Et puis, n'est-il pas plus sage d'amortir sur un nombre restreint d'années? Prenons, pour nos deux véhicules, un chiffre couramment adopté dans l'industrie : cinq années.

Ceci représente, pour le premier, d'un prix moyen de 6.500 francs et pour le second, d'un prix moyen de 10.000 francs les sommes respectives de : 1.300 et 2.000 francs. On voit que cette somme n'est nullement négligeable.

Assurances et impositions. — N'insistons pas : nous aurions trop à dire, et nos jérémiaades pourraient remplir un volume tout entier. Comptons, au total, 350 francs pour la première voiture; 500 francs pour la seconde.

Résumons-nous.

	4-cyl. de 65 (12.000 k.par an)	4-cyl. de 80 (16.000 k.par an)
Combustible.....	444	828 80
Lubrifiant.....	225	336
Entretien.....	500	600
Pneumatiques	800	2.000
Amortissement.....	1.300	2.000
Assurances et impôts..	350	500
	<hr/> 3.619	<hr/> 6.264 80

En un mot, nous arrivons, en chiffres ronds,

à 3.500 et 6.000 francs, ce qui nous donne les dépenses kilométriques respectives de 0 fr. 35 et 0 fr. 41.

Time is money. — Avant de passer à quelques considérations générales qu'appelle l'établissement de notre budget, nous pouvons nous arrêter à cette constatation : la seconde voiture nous coûte environ 6 cent. de plus au kilomètre. Or, elle fait du 70 en palier et l'autre du 50 ; le kilomètre est donc parcouru par la première en 53 secondes et par l'autre en 72 secondes ; les 19 secondes d'écart coûtent 6 centimes, autrement 11 fr. 40 de l'heure. Chaque homme a sa valeur marchande personnelle. Dans votre hésitation à prendre l'une des deux voitures, vous n'avez qu'à vous poser la question : « Est-ce que je vaudrai 11 fr. 40 de l'heure ? » et le problème sera résolu !

De tout ce qui précède, à titre d'indication, retenons qu'une voiture quatre-cylindres de 80×120 atteint, en moyenne, le 65 en palier et consomme environ 1 litre et quart pour 10 kilomètres ; une machine avec un moteur de 65×110 fait, environ du 57 en consommant 95 cl. pour 10 kilomètres. Mais, encore une fois, nous sommes ici dans le domaine des approximations ; la science du constructeur et celle du conducteur, interviennent toutes deux pour modifier ces chiffres.

Considérations générales. — Nous n'avons pas la prétention de décrire que tous les chiffres que nous avons donnés soient considérés comme des articles de foi, ce sont simplement des moyennes à qui chacun fera subir les modifications nécessaires pour les appliquer au cas particulier qu'il envisage.

Ce qu'il importe de remarquer, c'est que le total des dépenses, à lui seul, n'est pas une indication suffisante; ce qui est le plus intéressant à connaître, c'est le prix de revient kilométrique, seul point de comparaison rationnel des véhicules entre eux. Or, ce prix au kilomètre est d'autant plus élevé que votre véhicule vous sert moins, soit que vous l'utilisiez seulement pour votre plaisir et à de rares intervalles, soit que les « temps de repos » obligatoires (pour réparations) se multiplient, ce qui est le cas avec une voiture de mauvaise construction ou mal conduite.

Le meilleur moyen pour que la possession et l'usage d'une automobile vous reviennent le moins cher possible, c'est de savoir exactement ce que toute chose vous coûte. Tenez la comptabilité de votre voiture, en imputant à chaque chapitre ce qui doit lui revenir. La science, fille de l'expérience, vous viendra alors d'elle-même et vous aidera à faire des économies.

TROISIÈME PARTIE

Renseignements généraux

Renseignements généraux
sur les
principaux modèles de voitures légères

Dans les pages qui suivent, nous avons réuni, — en les classant dans l'ordre alphabétique des noms de leurs constructeurs — un certain nombre de renseignements concernant les principaux modèles de voitures légères actuellement sur le marché.

Tout d'abord, nous tenons à affirmer que ce n'est nullement dans un but de publicité que nous avons entrepris d'annexer à cet ouvrage les renseignements contenus dans cette troisième partie; nous avons la certitude de rendre ainsi service à une bonne partie de nos lecteurs en leur évitant de nombreuses demandes de catalogues ou démarches auprès des constructeurs. D'autre part, comme on pourra s'en rendre compte, nous n'avons nullement subordonné notre texte aux annonces contenues dans le volume et qui n'ont été acceptées que pour couvrir une partie des frais énormes qu'entraîne l'abondance et le soin des illustrations, pour lesquelles, nos éditeurs, on en conviendra, ont fait un très bel effort.

Donc, c'est bien entendu, nous avons énuméré

consciencieusement les caractéristiques des principaux châssis et recommandé tout ce qui nous a paru recommandable dans la construction de 1910. Si deux ou trois marques avantageusement connues ont été omises, il n'y a rien là qui soit de notre faute : nous n'avons pu, malgré plusieurs demandes dont la première remonte à une date bien antérieure à l'apparition du volume, obtenir les renseignements qui nous étaient nécessaires. Et ceci nous est une occasion pour remercier tous les constructeurs qui se sont aimablement mis à notre disposition, donc à celle de nos lecteurs, pour nous fournir les documents, — caractéristiques, dessins et photographies — qui nous ont permis d'illustrer abondamment ce volume.

Nous aurions voulu donner également l'indication des prix de chacun des châssis dont nous parlons. Mais, pour rendre quelques services, le tableau de ces prix aurait dû être ordonné méthodiquement ; c'est là une assez grosse besogne devant laquelle nous avons reculé, car elle aurait retardé notablement l'apparition du volume. On ne nous en voudra point de signaler que le *Catalogue des Catalogues*, petite brochure éditée par notre sympathique confrère V. Lefèvre, 37, rue Charles-Laffitte, à Neuilly, qui donne, classés par ordre croissant, tous les prix des châssis 1910, comble cette lacune. Et il ne vous en coûtera que la modique somme de dix-sept sous !

ALCYON

6, Boulevard Bourdon, à Neuilly.

La maison Alcyon s'est spécialisée, depuis de nombreuses années, dans la construction des voitures, et les succès qu'elle a remportés dans les diverses épreuves auxquelles elle a pris part sont là pour nous prouver la valeur de ses produits. Les deux caractéristiques principales de la construction Alcyon sont la simplicité dans la conception et la minutie dans l'exécution. Pour s'en convaincre, il suffit de regarder le moteur à 4 cylindres jumelés dont est munie la voiture Alcyon : quoique le mot *impossible* ne soit pas français, nous ne croyons guère nous avancer en affirmant qu'il nous apparaît comme peu possible que l'on puisse faire plus simple. Quant à la qualité des matériaux et au fini de fabrication, nous n'avons pas à les apprécier : tout le monde a encore présente à la mémoire la belle performance des voitures Alcyon, dans les Reliability Trials français de 1909, où la seule équipe de trois voitures qui ait terminé au complet le dur parcours de 3.000 kilomètres, sur des routes pluvieuses et défoncées, sans une seule panne et sans une seule pénalisation, fut l'équipe

mise en ligne par la maison Alcyon. Aucun testimonial ne peut être plus sérieux que celui-là, puisqu'il a été officiellement contrôlé.

Dans la gamme très serrée et très complète des petites voitures construites dans les ateliers de Neuilly, nous ne trouvons pas moins de quatre types différents, dont les puissances varient seulement entre 9 et 12 chevaux. Nous comptons : un châssis 9 chevaux, à moteur monocylindrique de 105×120 , roues de 700×85 , carrosserie 2 places ; un châssis 10 chevaux, 2 cylindres 85×120 , roues 700×85 , carrosserie 2 places ; un châssis 10 chevaux, 4 cylindres 65×120 , roues 750×85 , carrosserie 2 ou 4 places ; enfin une 12 chevaux, 4 cylindres 75×120 , roues de 750×85 , carrosserie 2, 3 ou 4 places. Les caractéristiques générales de chacune de ces voitures restent les mêmes. Nous nous contenterons donc d'énumérer celles du type qui nous semble le mieux répondre aux goûts de la majorité de la clientèle.

Châssis embouti avec ressorts pincette à crosse à l'arrière. Empattement 2 m. 60, moteur 12 HP, 4 cylindres jumelés de 75×120 , graissage sous pression. Allumage par magnéto Bosch, haute tension. Changement de vitesse par double train baladeur, 3 vitesses, la grande en prise directe. Pont arrière d'égale résistance, en tubes coniques, avec différentiel à pignons cônes. Refroidissement

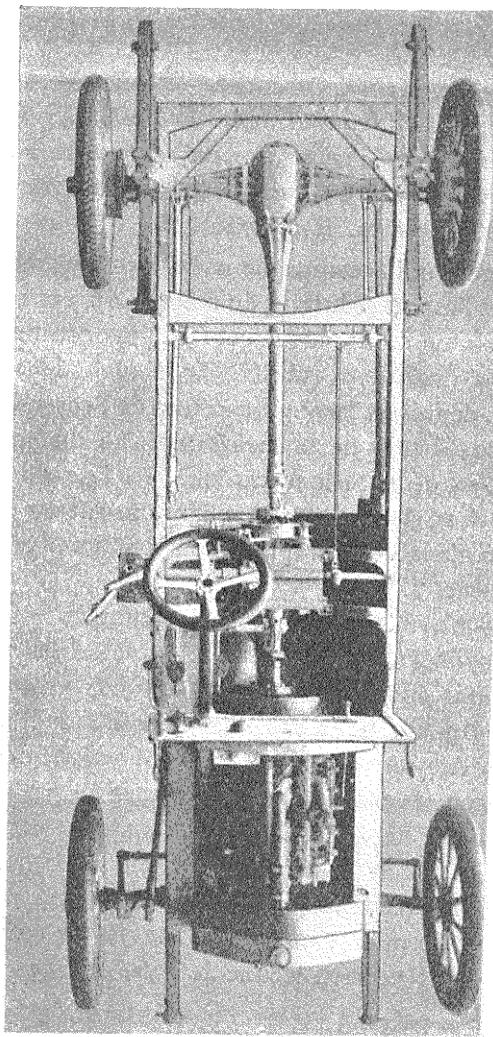


Fig. 94. — Châssis Alcyon.

par thermo-siphon, radiateur à ailettes. Embryage métallique à disques. Direction irréversible, sans aucune manette. Accélérateur au pied. Freins intérieurs à segments extensibles agissant dans les deux sens. Roues 750×85.

La figure qui accompagne notre texte permet de juger de l'aspect séduisant du moteur, dû à la conception d'un de nos ingénieurs les plus connus et les plus justement estimés. Tout plaît dans ce groupe, depuis les formes heureuses de l'ensemble, jusqu'aux détails de la distribution ou du graissage. C'est de la belle mécanique. La légende qui se trouve au-dessous de notre figure permettra aux lecteurs d'analyser complètement tous les organes du moteur.

Nous n'avons qu'un regret à formuler. ., et il est complètement en dehors de la qualité des voitures dont nous parlons : c'est que l'époque tardive à laquelle nous nous sommes présentés à la maison Alcyon pour obtenir des renseignements circonstanciés sur ce châssis, ne nous ait pas permis de faire établir les dessins qui auraient permis à nos lecteurs de juger de l'ensemble des organes et de leurs heureuses dispositions. Mais ce n'est que partie remise. *La Vie Automobile* ne tardera pas à compléter cette lacune de notre ouvrage.

ARIÈS

51, Avenue d'Antin, à Paris.

Voici encore une maison qui sera victime de l'époque tardive à laquelle nous sommes entrés en possession des documents qui la concernent. Ceci nous privera (et du même coup privera nos lecteurs), du plaisir que nous aurions eu à publier quelques dessins et photographies des châssis Ariès.

La maison Ariès construit une voiture munie d'un 4-cylindres monobloc très heureusement étudié et d'un aspect séduisant. On sait d'ailleurs que, depuis de nombreuses années, les voitures Ariès se sont toujours caractérisées par l'heureuse disposition de tous leurs organes, qui en fait des voitures suprêmement élégantes.

Mais la marque Ariès a lancé sur le marché, en 1908, un moteur qui est celui-là même dont nous avons antérieurement parlé, usiné par la firme bien connue Aster, et qui constitue la nouveauté véritable la plus intéressante qui ait été présentée au public en ces dernières années. L'équilibrage de ce moteur, à 4 cylindres en V très faiblement ouvert, est sensiblement le même que celui d'un 4-cylindres verticaux, mais que d'avantages acquis

avec cette disposition ingénieuse : le moteur n'est pas plus encombrant qu'un ordinaire monocylindrique, dont il peut prendre la place sur n'importe quel châssis ; et voilà du même coup acquise la possibilité de moderniser à peu de frais une voiturette et de la rendre confortable comme seules le sont les machines munies de polycylindriques. L'encombrement est réduit, avons-nous dit, et ceci nous amène à cette conclusion que le moteur en question n'est pas seulement un moteur pour transformation, mais aussi est particulièrement indiqué pour les voitures de ville, pour lesquelles on a tout intérêt, dans le but d'augmenter la facilité de conduite, à diminuer l'empattement.

C'est ainsi que nous avons pu essayer une petite voiture à conduite intérieure pas plus encombrante qu'une voiturette monocylindrique ordinaire, mais d'un confortable que cette dernière ignore totalement.

Et il ne nous reste plus qu'à attendre avec impatience l'apparition du 6-cylindres, actuellement à l'étude, basé sur les mêmes principes et qui sera la solution idéale pour la voiture de ville.

BAYARD-A. CLÉMENT

Quai Michelet, à Levallois (Seine).

Les puissantes usines de Levallois construisent une gamme de voitures légères, toutes polycylindriques, dont la diversité est telle qu'on peut trouver, pour chaque application déterminée, un modèle parfaitement approprié aux besoins du client et spécialement établi en vue du service à obtenir. Les dirigeants de la marque Clément-Bayard, ont parfaitement compris que les deux locutions, — bon à tout, propre à rien, — étaient inséparables; de fait, nos lecteurs savent, et nous n'avons pas manqué de leur rappeler chaque fois que s'en est présenté l'occasion, que chaque problème particulier doit comporter sa solution particulière.

Et voilà pourquoi nous ne trouvons pas moins de six modèles 1910 de la marque Clément-Bayard; depuis le 8-chevaux monocylindrique jusqu'au 12/18 chevaux quatre cylindres. A ceux-là, nous pourrions presque joindre les 6 cylindres et les modèles à transmission par chaînes : quoique pourvus de moteurs de forte puissance, ils savent rester des modèles sveltes et légers.

Pour la spécification des caractéristiques des voitures Clément-Bayard, nous adopterons la clas-

sification du catalogue, qui est établie, non dans l'ordre des puissances croissantes mais, ce qui est plus rationnel, dans celui des « appropriations ».

CHASSIS LÉGERS A 4 CYLINDRES (destinés à recevoir exclusivement des carrosseries légères *découvertes* à deux ou quatre places).

8 chevaux : Moteur 4 cylindres monobloc de 65×100 . Refroidissement par thermo-siphon. Allumage par magnéto à bougies. Embrayage à cône garni de cuir. Boîte de vitesses à pignons toujours en prise. Transmission par cardan à pont oscillant. Frein sur les roues arrière commandé au pied; celui sur le changement de vitesse est commandé à la main. Graissage automatique.

9 chevaux : Monobloc de 70×110 . Thermo-siphon. Radiateur placé à l'arrière du capot. Embrayage à cône en tôle emboutie, garni de cuir. Changement à train baladeur. Transmission par cardan; essieu arrière double, transmetteur et porteur. Frein à main sur les roues arrière. Direction à gauche.

CHASSIS A 2 CYLINDRES (pour le fiacre et le tourisme).

8 chevaux : Moteur 2 cylindres 80×120 . Refroidissement par thermo-siphon. Radiateur à l'arrière du moteur. Changement de vitesse à bala-

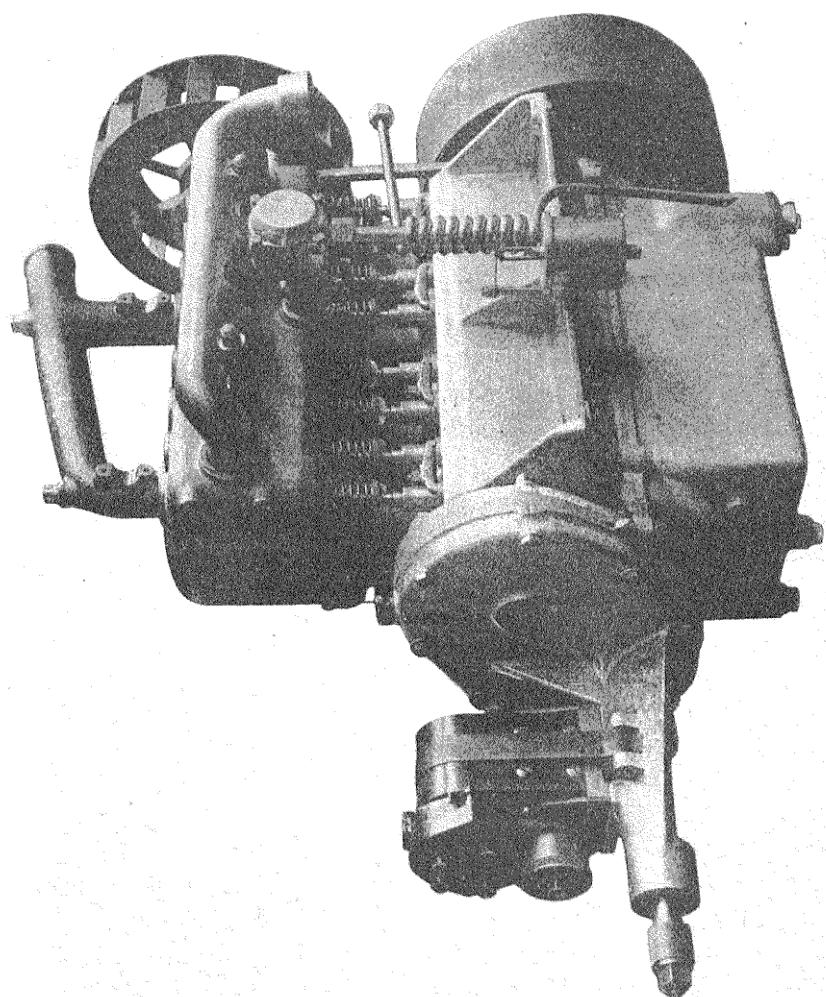


Fig. 95. — Le Monobloc Clément-Bayard (4 cylindres de 80×120).

deur, prise directe en troisième. Transmission par cardan. Châssis court ou châssis long.

CHASSIS à 4 CYLINDRES (pouvant recevoir des carrosseries fermées à places multiples).

11 chevaux : *Monobloc 70×105. Refroidissement par pompe centrifuge à ailettes. Embrayage cône. Train baladeur et prise directe en grande vitesse. Transmission par cardan. Pont arrière oscillant. Levier à main débrayant et commandant deux freins intérieurs à segments sur les roues arrière.*

12 chevaux : *Monobloc de 80×120. Distribution par un seul arbre. Carburateur automatique. Refroidissement siphon ; radiateur à l'arrière du moteur. Embrayage à cône fendu sur le pourtour pour assurer la progressivité. Changement de vitesse à un baladeur, prise directe en grande vitesse. Transmission par cardan. Essieu arrière double, transmetteur et porteur. Direction à gauche ou à droite. Châssis court ou châssis long. Ressorts arrière à crosse.*

Les voitures Clément-Bayard sont des voitures classiques par excellence : on n'a fait appel, dans leur construction qu'à des principes éprouvés ; à tel point qu'un observateur superficiel serait tenté de croire à la banalité. Il n'en est rien, et un examen un peu plus attentif ne tarde pas à nous

détromper sur ce point, tant le souci des solutions simples et des détails élégants prévaut dans cette construction. Le monobloc 80 × 120 vous a été présenté dans l'étude spéciale consacrée aux moteurs de cette classe, et vous en avez pu reconnaître l'aspect dégagé, l'accessibilité parfaite de tous les organes, la simplification réelle (ainsi de la distribution, assurée par trois pignons seulement). Vous connaissez également le graissage automatique assuré par une pompe dont le nombre des organes est tellement réduit qu'au premier abord on serait tenté de croire qu'elle ne peut marcher! Puis, c'est l'emploi du cône sectionné à double pente, qui assure une progressivité certaine tout en réduisant au minimum l'inertie de la partie mobile c'est encore le verrouillage automatique du levier des vitesses, la tension automatique de la courroie du ventilateur, les garnitures spéciales des freins, les rotules aux patins des ressorts des roues arrière, l'essieu arrière double, où l'enveloppe extérieure est porteuse et chacun des demi-essieux n'a plus qu'un seul rôle à remplir, la transmission, assuré par l'attaque extérieure des roues motrices.

Tout cela, vous le savez aussi bien que nous puisqu'il s'est trouvé que, dans notre sélection de mécanismes intéressants, nous avons été amenés à décrire successivement... tous les organes d'une Clément-Bayard 12-chevaux!

Nous ne voulons pas terminer sans vous faire remarquer l'électicisme qui a présidé à l'élaboration de ces châssis. Voyez combien les solutions diffèrent d'un modèle à l'autre suivant le but proposé. Et puis, et puis, faut-il le dire ? Nous aimons bien la marque Clément-Bayard non seulement pour tout ce que nous venons de dire, mais aussi parce qu'elle est la seule chez qui nous ayons rencontré ce dispositif si rationnel : frein à main sur le mécanisme, frein à pédale sur les roues arrière. C'est peu et c'est énorme : cela nous montre qu'aux usines de Levallois on ignore ce que c'est que la routine. Et ce n'est pas si banal !

BERLIET

239, Avenue Berthelot, à Lyon.

Les constructeurs des voitures Berliet sont de véritables artistes : artistes ils sont dans leur fabrication, artistes ils sont encore dans la présentation qu'ils en font.

Deux voitures Berliet retiennent. — et la retiennent bien! — notre attention : la 12-chevaux à 4 cylindres de 70×100 et la 15-chevaux légère de 80×120. Ces deux modèles comportent le graissage sous pression par pompe immergée, disposée au fond du carter du moteur et commandée par vis sans fin; allumage par magnéto haute tension, avec bougies placées sur les bouchons des soupapes d'aspiration, avance variable; carburateur à dosage mécanique, avec boisseau commandé pour la prise d'air froid ou d'air chaud; embrayage équilibré à disques multiples; changement de vitesse sur levier manœuvrant dans une grille (double baladeur). Transmission par cardan enfermé dans un carter solidaire du châssis.

La ligne de conduite qui a guidé la construction Berliet est la suivante :

Très peu d'organes et chacun d'eux bien à sa place;

Tout à la portée de la main;

Pas d'enchevêtements de leviers, tiges, supports; pas de recoins; en un mot : possibilité d'atteindre partout, sans s'écorcher, se brûler, ni même se salir.

C'est là un beau programme et nous devons féliciter les usines Berliet de l'avoir réalisé.

BROUHOT

à Vierzon (Cher).

Parmi les différents types construits dans les ateliers Brouhot, celui qui caractérise la voiture légère est le 12-chevaux, quatre cylindres. En voici les caractéristiques :

12 chevaux : *Moteur 4 cylindres 75×110 à soupapes placées symétriquement de part et d'autre des cylindres. Carburateur automatique; magnéto Bosch, haute tension. Embrayage cône. Changement de vitesse à un seul baladeur et prise directe. Suspension par ressorts demi-pincettes à crosses.*

Les châssis Brouhot sont très étudiés. C'est ainsi que nous signalerons les particularités suivantes : le mâle du cône d'embrayage est en deux parties, ce qui lui donne de l'élasticité tout en assurant un démontage plus aisément; la soupape d'air additionnel du carburateur est horizontale, ce qui la soustrait aux trépidations du châssis, et assure un mélange plus intime : les gaz étant aspirés verticalement et l'air additionnel horizontalement les deux jets se heurtent et les remous favorisent l'homogénéité du mélange. Chacune des deux parties de l'arbre pri-

maire est maintenue dans deux portées, ce qui évite toute flexion nuisible (ce dispositif est breveté). Le carter de la boîte des vitesses est absolument étanche, car chacune des ouvertures comporte un presse-étoupe; de plus, le couvercle s'enlève en un tour de main sans desserrage d'aucun écrou.

En voici assez pour montrer la conscience qui a présidé à l'élaboration de ces châssis.

CORRE — LA LICORNE

37, Rue de Villiers, à Neuilly-sur-Seine.

La maison Corre-La Licorne ne présente pas moins de onze types différents de châssis à sa clientèle en 1910 et leurs puissances s'échelonnent depuis le monocylindrique 8-chevaux jusqu'au 8 cylindres en V de 35 chevaux. La plupart sont munis de moteurs de Dion.

Sur tous les modèles de cette firme, on remarque les caractéristiques générales suivantes :

Châssis en tôle emboutis rétreints à l'avant; moteurs à soupapes commandées; allumage par magnéto à bougies; graissage et carburateur automatique; essieu avant estampé à nervures; embrayage à cône inverse; direction irréversible à rattrapage de jeu, toutes pièces prises dans la masse; carter des vitesses, absolument étanche; prise directe en grande vitesse; double joint de cardan à la transmission, suspension par ressorts demi-pincettes à crosses.

Le modèle qui rentre le mieux dans la spécification des types que nous avons étudiés dans ce volume est le 10-chevaux, 4 cylindres monobloc 70 × 120, à carburateur Zénith, graissage automa-

tique à niveau maintenu constant par une pompe; refroidissement par thermo-siphon; changement de vitesse à un seul baladeur commandé par le dessus du carter; pont arrière à jambe de force et tendeur, avec oscillation des patins de ressorts, ce qui laisse libre le jeu de la suspension.

Nos lecteurs peuvent juger, par ce rapide énoncé des caractéristiques, qu'il s'agit là d'une construction sérieuse et étudiée.

COTTIN-DESGOUTTES

Place du Bachut, à Monplaisir (Lyon).

La marque Cottin-Desgouttes appartient à cette pléiade des constructeurs lyonnais, dont l'école est bien connue par sa personnalité et sa conscience de fabrication.

Le modèle qui retient notre attention est le 10/12 chevaux. En décrire toutes les particularités heureuses nous amènerait rapidement à dépasser le cadre des brèves descriptions que nous faisons dans cette partie de l'ouvrage : nous préférons renvoyer le lecteur au n° 410 de la *Vie Automobile* où M. Faroux a décrit, avec sa verve habituelle, toutes les particularités du châssis, dont il a fait ressortir l'originalité de conception et de réalisation.

Contentons-nous de rappeler brièvement les caractéristiques :

Moteur 4 cylindres 70×100; carburateur spécial, rigoureusement automatique; embrayage à disques; changement de vitesse à 3 rapports et double baladeur; transmission par cardan longitudinal.

Si ce véhicule se rattache à la catégorie des voitures comme qualités économiques d'achat et d'entretien, il se classe nettement parmi les voitures les plus réputées pour la souplesse, le confortable et la douceur de conduite.

DELAGE

60, Boulevard Pereire, à Paris.

Le nom de ce sympathique constructeur est rapidement devenu célèbre et l'on n'a guère d'exemples, dans notre industrie, d'une marque parvenue aussi rapidement au succès. Succès, d'ailleurs, bien mérité et qui nous montre que, si le crime n'est pas toujours puni, du moins la vertu est quelquefois récompensée... Et la vertu, nous l'entendons ici dans son sens latin de force.

Oui, Delâge a eu une force qui était sa foi dans l'avenir de la petite voiture et sa prescience de ce qu'elle serait. A l'heure où tant d'autres étaient convaincus que la voiturette ne devait rien emprunter des solutions généralement admises dans la construction automobile, Delâge soutenait que l'avenir était à la « petite grosse voiture ». La suite des temps a montré qu'il avait pleinement raison, et le succès l'en a récompensé. Nous en sommes doublement heureux, et parce que l'homme le mérite et parce que... Pourquoi ne le dirions-nous pas? parce que la renommée universelle de sa marque va nous dispenser de nous attarder à des éloges superflus et diminuer d'autant notre besogne.

Dans la construction Delâge, tout nous intéresse, puisqu'il s'agit essentiellement de châssis légers. Il y a six types 1910, dont trois sont pourvus de moteurs monocylindriques et trois de moteurs quadricylindriques; mais, si vous y joignez les diverses combinaisons possibles de carrosseries, — type ordinaire ou type sport, — cela augmente encore le nombre des modèles mis à notre disposition.

Les moteurs à quatre cylindres sont, au choix du client, de la marque de Dion et de la marque Delâge. Dans le premier cas, le moteur est le seul organe de la voiture qui ne soit pas construit dans les ateliers Delâge. Nous ne vous donnerons pas l'énumération complète des caractéristiques de ces voitures, parce que cela nous amènerait à nous répéter, tant ces voitures constituent la voiture-type. Tout au plus, vous rappellerons-nous que c'est surtout dans la conscience avec laquelle ont été étudiés et mis au point les divers organes constitutifs du châssis que Delâge s'est particulièrement signalé en ces dernières années, car, pour la ligne générale, ses voitures ont peu varié. Ce n'était d'ailleurs pas nécessaire, puisqu'il avait conquis du premier coup une avance considérable.

Toutes les voitures Delâge ont l'allumage par magnéto haute tension, (sauf la 6-chevaux), un carburateur automatique, le refroidissement par thermo-siphon, l'embrayage à cône avec lamelles

de ressort assurant la progressivité, le changement de vitesse à un seul baladeur, trois vitesses, la grande en prise directe, la transmission par cardan.

Rappelons les dimensions du moteur et l'empattement de chacun des types :

6 chevaux monocylindriques (moteur de Dion)
 90×110 ; empattement 2 m. 05.

8 chevaux monocylindriques (moteur de Dion)
 100×120 ; empattement 2 m. 47.

9 chevaux monocylindriques (moteur de Dion)
 100×130 ; empattement 2 m. 47.

8 chevaux 4 cylindres (moteur Delâge) 62×110 ;
empattement 2 m. 30.

**10 chevaux 4 cylindres (mot. de Dion : 66×100 ;
moteur Delâge : 65×110)**; empattement 2 m. 47
ou 2 m. 60.

**12 chevaux 4 cylindres (mot. de Dion : 75×120 ;
moteur Delâge : 75×120)**; empattement 2 m. 60.

Dans les lignes générales de la voiture, nous remarquons le tablier-réservoir, qui dégage agréablement le châssis et est d'un emploi si pratique qu'il a été, depuis, fort souvent copié, l'encombrement réduit de la boîte des vitesses, l'aspect de simplicité du groupe moteur Delâge, l'essieu arrière en forme d'égale résistance, tous détails que nous

avons appris à connaître dans la troisième partie de cet ouvrage. Joignez à cela le souci qu'a eu Delâge d'éliminer de ses machines tous les bruits insolites, — chocs, vibrations, percussions, — engendrés aux dépens de la puissance disponible et détruisant la voiture aux frais de sa propre puissance. Tout ce qui doit être lubrifié est lubrifié ; tout ce qui doit être maintenu est maintenu ; tout ce qui est susceptible, de par son fonctionnement normal, de prendre du jeu est à rattrapage facile ; tout ce qui est organe de commande pouvant être déformé dans les cahots comporte des attaches à rotules... Tout cela vous semble tellement évident que vous pourriez être porté à croire qu'il en est ainsi pour toutes les voitures qui vous seront présentées. Nous ne vous souhaitons pas de reconnaître cette erreur à vos dépens.

DELAUNAY-BELLEVILLE

Usines à Saint-Denis (Seine).

Les usines Delaunay-Belleville présentent en 1910, à leur clientèle, une série de huit modèles de châssis, dont quatre sont pourvus de moteurs à quatre cylindres et les quatre autres de moteurs à six cylindres. Pour les modèles de forte puissance, la transmission par chaîne a été adoptée, comme l'indique la logique; ceux de moyenne puissance, qui intéressent plus particulièrement nos lecteurs, sont à transmission par cardan.

Voici les caractéristiques, brièvement résumées, des quatre modèles qui s'adressent aux acheteurs de voitures légères :

10/14 chevaux : Ce châssis comporte soit un moteur 4 cylindres de 85×120 , soit un moteur 6 cylindres de 72×105 . Les deux modèles ne diffèrent que par l'empattement de la voiture qui est, dans le premier cas, de 3 m. et dans le second de 3 m. 15. Embrayage par cône cuir. Boîte des vitesses à trois vitesses, prise directe en grande, baladeur unique. Pont arrière oscillant, relié à la boîte des vitesses par un arbre à double cardan, tournant dans un tube tendeur relié au châssis

par une biellette élastique à rotule. Pneumatiques de 815×105.

15/20 chevaux : *Se fait également avec 4 cylindres 98×122 ou 6 cylindres 85×120. Mêmes caractéristiques générales que le précédent, sauf l'emploi d'un double baladeur et quatre vitesses et pneus de 880×120.*

Nous avons glissé rapidement sur ce tableau de caractéristiques, parce que, si l'on s'en tient à leur sèche énumération, toutes les voitures légères se ressemblent. Et pourtant, nous pouvons affirmer que rien ne ressemble à une Delaunay-Belleville,... si ce n'est une autre voiture de la même marque!

Pour comprendre les raisons qui font que ces voitures jouissent actuellement d'une si grande faveur auprès du public, nous devons pousser un peu plus loin nos investigations. Nous ne reviendrons pas sur la question du moteur, déjà élucidée. Tout au plus ferons-nous remarquer que tous les moteurs des usines de Saint-Denis, quelle que soit leur puissance et le nombre de cylindres, sont traités dans le même esprit d'éclectisme, sont dotés de la même sobriété de lignes qui forcent notre admiration quand nous sommes appelés à les examiner.

Mais il est un autre point sur lequel nous voulons tout particulièrement attirer l'attention. Puisqu'ici nous sommes entre hommes, prenons une

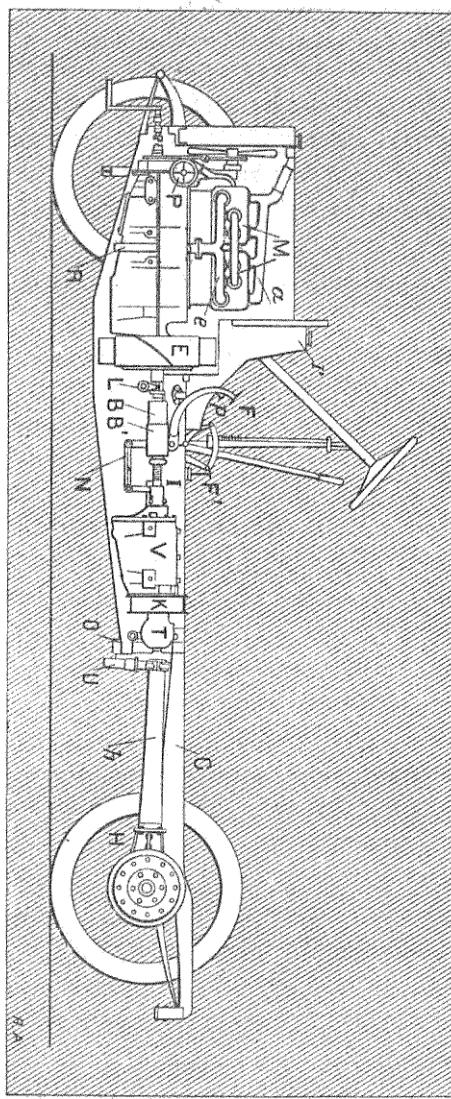


Fig. 96. — Châssis Delaunay-Belleville.
M moteur; P pompe à eau; e tuyau d'échappement; R réservoir tablier; D pédale de débrayage; E embrayage; I fourchette de débrayage; V boîte de vitesse; K frein sur le mécanisme; T joint de cardan; h tube de poussée; H différentiel; C châssis.

comparaison : une femme peut être belle; mais elle ne réunit autour d'elle un cercle de soupirants que si chacun d'eux sent que ses efforts pour l'approcher ne seront pas vains. Il en va de même des voitures : une belle mécanique automobile ne va point, pour nous, sans l'*accessibilité*. Le mot est dit, et pour notre part, nous avons toujours éprouvé un véritable sentiment d'aise à constater que les voitures Delaunay-Belleville étaient cette chose rare : de belles roses sans épines. Tout y a été conçu et exécuté pour que les organes, même les plus secrets, ne puissent se dérober ni à nos regards, ni à nos attouchements : un rien, et la ceinture est dénouée... Ainsi, la visite des têtes de bielles se fait immédiatement par simple séparation du carter inférieur du moteur, comme nous le savons déjà ; la magnéto est fixée au bâti du moteur par une lame d'acier ceinturant les aimants : un simple écrou à desserrer et l'appareil est en main ; la chambre de pulvérisation du carburateur comporte un volet latéral qu'il suffit de faire tourner pour voir entièrement le gicleur ; le cône d'embrayage se sépare de son manchon d'accouplement à la boîte des vitesses par desserrage de quelques écrous... Nous pourrions continuer sur ce ton pendant longtemps, mais nous en avons assez dit pour montrer que l'*accessibilité* de ces voitures n'est pas un vain mot.

Pour ce qui est du soin apporté à la construction

du châssis, il nous sera facile d'en juger si nous prenons la précaution de poser l'axiome suivant : *le souci qu'a apporté un constructeur à ce que tous les organes du châssis soient sûrement et constamment graissés est la mesure de la valeur de ce châssis.* Ceci va de soi : prévoir, par exemple, un graissage rationnel des axes de jumelles de ressorts, placer à l'intérieur des tubes coniques de pont arrière des garnitures de feutre qui assurent l'étanchéité du carter et évitent de renouveler à chaque instant la provision d'huile,... en somme faire en sorte que les fonctions de lubrification soient remplies partout, et toujours automatiquement, tout cela peut paraître, aux yeux d'un constructeur de deuxième ordre, des minuties d'autant plus facilement négligeables qu'il y trouve son compte au point de vue du prix de revient. Mais, d'autre part, nous autres clients, nous devons nous souvenir que ce sont tous ces détails qui font que telle voiture coûte moins cher d'entretien que telle autre et que, somme toute, les Delaunay-Belleville peuvent être classées parmi les voitures les moins chères qui soient sur le marché actuel.

On reprochait à une vieille marquise, qui n'était point riche, de toujours acheter chez les meilleurs fournisseurs et, conséquemment, de payer cher. « Que voulez-vous, répondit-elle, mes moyens ne me permettent pas d'acheter à bon marché. » Cette

réponse était fort sensée : on en a toujours pour son argent : Les Delaunay-Belleville sont plus économiques qu'une mécanique de pacotille, à si bas prix qu'elle soit offerte.

DE DION-BOUTON

36, Quai National, à Puteaux.

Les voitures de Dion-Bouton circulent à des milliers d'exemplaires sur tous les points du globe, à l'entière satisfaction de leurs propriétaires; cette simple constatation nous dispensera de nous attarder à des éloges certainement superflus. Il n'est cependant pas sans intérêt de faire remarquer que les célèbres constructeurs de Puteaux s'étaient déjà spécialisés dans la fabrication des voiturettes et des voitures légères à une époque où la plupart des autres constructeurs ne songeaient encore qu'à satisfaire les désirs d'une clientèle qui pouvait dépenser une petite fortune à l'achat d'un châssis. Du même coup, les constructeurs de Puteaux avaient prévu quel serait l'avenir du marché automobile et ils avaient acquis, sur ce marché, une avance considérable.

Quoique spécialisées dans la construction des châssis légers, les usines de Dion ont toujours présenté au choix de leurs clients une variété appréciable de modèles. C'est ainsi qu'en 1910, leur puissance s'échelonne du monocylindrique 8 chevaux au 8-cylindres en V de 35 chevaux.

Rappelons brièvement les caractéristiques des châssis qui nous intéressent :

8 chevaux : Moteur monocylindrique 100×120 , soupape d'admission commandée, carburateur automatique. Allumage par magnéto haute tension. Refroidissement par thermo-siphon. Embrayage par cône. Changement de vitesse par train baladeur à 3 vitesses et marche arrière; grande vitesse en prise directe. Transmission avec pont arrière rigide. Pneumatiques 750×85 . Le châssis est établi, à volonté, soit pour carrosserie 2 places, soit pour carrosserie 4 places.

9 chevaux : Moteur monocylindrique 100×130 , à clapets commandés. Allumage par magnéto haute tension. Refroidissement par radiateur-réservoir avec pompe de circulation. Embrayage à plateaux métalliques; changement de vitesse à double baladeur : 3 vitesses et marche AR, prise directe en 3^{me}. Transmission par cardans transversaux. (Ce châssis est établi spécialement pour carrosserie landaulet, genre « taximètre »). Pneus de 760×90 .

10 chevaux : Moteur monobloc 4 cylindres 66×100 . Mêmes caractéristiques générales que le châssis précédent, avec ventilateur derrière le radiateur.

14 chevaux : Moteur 4 cylindres jumelés 75×120 . Mêmes caractéristiques générales que le précédent

Pneus 810×90. Mentionnons pour mémoire une 18-chevaux 4 cylindres 90×120, une 25-chevaux

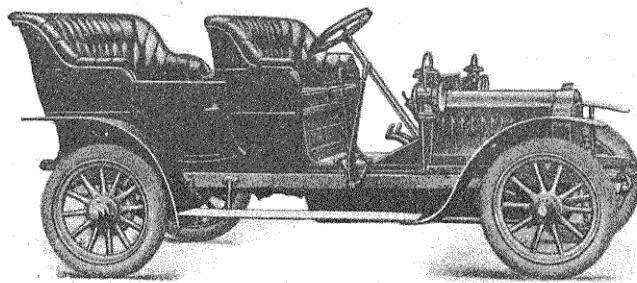


Fig. 97. — La 10 HP de Dion.

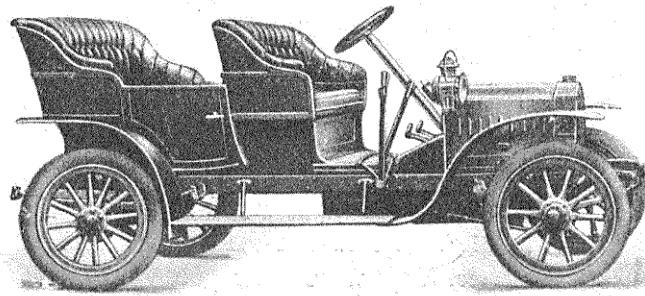


Fig. 98. — La 8 HP de Dion.

4 cylindres 100×130 et une 35-chevaux 8 cylindres en V de 90×120.

Comme on le voit, la gamme des modèles de Dion a été étudiée de manière à présenter des

châssis répondant à tous les besoins de la clientèle, soit en voitures purement utilitaires, soit en véhicules plus rapides et luxueux.

Au cours de nos explications dans les chapitres précédents, nous avons été amenés à décrire tous les organes constitutifs des voitures légères de Dion. Ceci va nous permettre, par une comparaison des types 8 et 10 chevaux, de constater l'éclectisme qui a présidé à la confection de ces deux châssis, si différents dans leur réalisation, si semblables dans l'idée directrice qui les a conçus. Cette idée est que chaque problème particulier doit comporter sa solution particulière.

Voici le 8 chevaux : le problème consistait à établir une voiture légère d'un prix de revient aussi bas que possible, — sans cependant rien sacrifier à la qualité des matériaux, — et d'un entretien à peu près nul. Nos lecteurs sont maintenant trop avertis des choses de la mécanique pour ne pas savoir que la double solution : simple et robuste, qui exige tant de qualités accessoires, est la plus difficile qui soit à trouver. Voyons comment on y est arrivé dans le cas qui nous occupe : moteur monocylindrique. Remarquons que cette solution, pour paradoxal que cela paraisse, n'est pas toujours la meilleure; elle n'est possible qu'à une maison ayant tout à la fois derrière elle un important bagage expérimental et une conscience éprouvée dans les études préparatoires à l'établissement d'un type

définitif. Car le moteur monocylindrique est le plus difficile qui soit à réussir; qu'il présente le moindre défaut d'équilibrage et, semblable à Saturne qui dévorait ses enfants, il emploie une notable fraction de sa puissance à détruire les organes du châssis qui le supporte.

A la suite du moteur se trouve un embrayage à cône, puis la transmission par cardan avec pont arrière rigide, organes dont nous avons parlé précédemment. Le tout constitue un ensemble simple, peu coûteux d'achat et d'entretien, si simple qu'on n'entrevoit guère comment on pourrait le réduire davantage.

Voici maintenant le châssis 10 chevaux, 4 cylindres : c'est le modèle idéal pour petite voiture de ville. Le moteur est un monobloc, aussi simplifié qu'il est possible, mais comportant cependant un plus grand nombre de pièces que le précédent; aussi bien, dans ce cas, nous ne sommes plus tenus de tirer la quintessence des prix en établissant le modèle; il s'agit d'un châssis comportant un certain luxe. Tout naturellement, nous ne devons être nullement étonnés de trouver à la suite un embrayage à disques métalliques multiples, puis une boîte de vitesses à double baladeur et enfin la transmission à cardans transversaux, caractéristique de la construction de Dion.

Nous avions donc raison de dire : à chaque problème, sa solution. Et c'est parce qu'elle a toujours

compris, et appliqué, ce principe, que nous devons tenir cette maison en haute estime. Nous ne pouvons mieux conclure qu'en citant cet extrait de la préface du catalogue édité par cette maison en 1910 :

« Le choix de matières premières irréprochables effectué sous le contrôle de laboratoires comme aucune usine n'en possède, un personnel ouvrier d'élite, des ateliers munis de l'outillage le plus moderne et le plus perfectionné, des études préalables longues et minutieuses, des essais méthodiques : autant d'éléments qui assurent à nos modèles ces qualités absolument essentielles qui s'appellent la simplicité du mécanisme, l'accessibilité de tous les organes, la facilité de conduite et d'entretien et, couronnant le tout, une solidité à toute épreuve. »

« Nos acheteurs savent que nos voitures ne se déprécient point à l'usage et qu'ils pourront toujours, même après de nombreuses années de service, les céder à des prix particulièrement élevés. Nos acheteurs savent aussi que pour tous nos modèles, les plus récents comme les plus anciens, ils sont toujours assurés de trouver, soit à nos Usines, soit chez les nombreux représentants de notre marque, les pièces de rechange *rigoureusement interchangeables* dont ils pourront avoir besoin. »

Nous avons tenu à citer cet extrait, parce qu'il n'y est rien dit qui ne soit reconnu de tous.

DORIOT, FLANDRIN & PARANT

131, Rue Saint-Denis, à Courbevoie (Seine).

Voici les spécifications des cinq types de voitures construites dans les ateliers D. F. P., spécialisés depuis longtemps dans la fabrication des engins légers :

8 chevaux : Moteur monocylindrique 105×130 à soupapes commandées. Refroidissement par thermo-siphon. Magnéto Bosch. Carburateur automatique. Embrayage cône cuir avec dispositif spécial d'amortisseur. Trois vitesses. Transmission à double cardan. Pont arrière oscillant avec tendeur spécial en V. Empattement 2 m. 25. Pneumatiques 700×85 .

10 chevaux : Moteur 4 cylindres 65×120 . Thermo-siphon et ventilateur. Magnéto Bosch. Carburateur automatique. Autres organes semblables à ceux du 8-chevaux. Empattement 2 m. 30. Pneus de 700×85 .

10 chevaux : Moteur 4 cylindres 65×120 . Ce châssis diffère du précédent en ce qu'il est prévu pour carrosserie 4 places. Empattement 2 m. 515. Pneus de 700×85 .

12-14 chevaux : Moteur 4 cylindres 80×120. Mêmes caractéristiques générales que le précédent. Empattement 2 m. 85. Pneus de 760×90.

12-14 chevaux : Moteur 4 cylindres 80×120. Mêmes caractéristiques, sauf pont arrière à doubles tubes coniques en acier, formant essieu porteur. Empattement 3 m. 03. Pneus de 815×105.

La maison D. F. P. a inséré cet avis dans son catalogue : « Dans la lutte entreprise pour réaliser des voitures automobiles au moindre prix, des maisons plus soucieuses de leur intérêt immédiat que de celui de leur clientèle n'ont pas craint de chercher le bon marché dans la qualité inférieure des matériaux. La maison D. F. P., loin de suivre ces errements, s'est imposé comme règle absolue de ne chercher la diminution du prix de revient que dans la réduction de ses frais généraux, mais en revanche, elle n'entend employer que des matières premières de qualité parfaite, entièrement usinées dans ses ateliers sous son contrôle direct.

C'est ainsi que la maison D. F. P. entend s'attacher ses clients et s'en faire des amis. Tout ceci est tellement conforme à ce que nous vous avons fréquemment répété dans le cours de cet ouvrage que nous serions mal venus à, maintenant, le démentir.

Pour le surplus, nos lecteurs ont eû plusieurs fois l'occasion de faire connaissance, dans les chapitres consacrés aux organes de voitures, avec la

construction D. F. P. Ils en connaissent les heureuses particularités. Mais, vous n'achèterez pas un châssis sans l'avoir examiné *de visu* : la contemplation d'un D. F. P. ne vous fera pas revenir de la bonne opinion que vous avez déjà acquise.

F. N.

Fabrique Nationale d'armes de Herstal-les-Liège
Belgique.

Parmi les trois modèles de châssis construits par la Fabrique nationale d'Herstal, deux rentrent dans la catégorie de ceux dont l'examen fait l'objet de ce volume.

Leurs caractéristiques sont :

Voiture 10-14 chevaux : Moteur à 4 cylindres jumelés 74×90 , à cylindres désaxés. Carburateur automatique. Refroidissement par thermo-siphon. Magnéto Simms-Bosch, haute tension. Embrayage à cône. Changement de vitesse à un baladeur, prise directe en 3^{me} vitesse. Transmission par cardan. Empattement 2 m. 80. Pneumatiques 760×90 .

Voiture 16-20 chevaux : Moteur à 4 cylindres jumelés 88×90 . Le changement de vitesse est à double baladeur. Empattement 2 m. 90. Pneumatiques 815×105 .

Nous avons parlé antérieurement du moteur F. N., du pont arrière F. N., etc. Donc, si vous voulez bien, nous allons réservé les quelques

instants que nous consacrons à cette firme à vous parler d'autre chose. Et nous croyons que ce quelque chose ne sera pas sans vous intéresser, tant il révèle d'ingéniosité pratique, de désir de faciliter les relations avec la clientèle, dans ce simple petit papier dont nous allons vous donner un extrait, et que la maison F. N. adresse à ses agents de façon à éviter toute erreur dans les commandes de châssis :

Nous vous adressons la circulaire relative au type de châssis F. N. 2100 et avons l'avantage de vous communiquer ci-dessous les renseignements nécessaires pour spécifier les châssis de cette série.

Ainsi que vous pourrez le constater, nous avons établi ces spécifications d'après le type de carrosserie que les châssis seront destinés à recevoir. Pour éviter tout malentendu, nous serions désireux que le genre de carrosserie nous soit désigné séparément pour chacun des châssis que vous nous commanderez.

Démultiplication. — Nous avons les démultiplications de 14, 15 et 17 dents avec couronne de 64 dents.

Les pignons de 14 dents seront utilisés normalement pour les châssis destinés à recevoir une carrosserie fermée. Nous pourrons également adopter cette démultiplication pour les châssis à monter avec carrosserie double-phaéton et destinés à

circuler dans les régions montagneuses. Il serait cependant nécessaire de nous le signaler lors de la commande.

Le pignon de 15 dents sera normalement utilisé pour les châssis qui devront recevoir une carrosserie double-phaéton.

Quant au pignon de 17 dents il pourra être monté, sur demande sur les châssis gréés en course.

Ainsi qu'il vous a été signalé pour les séries précédentes le numéro du pont et le nombre de dents du pignon sont toujours gravés sur la partie supérieure du collet du carter du pont et sur le couvercle ayant portant le n° 2369 dans les châssis 2100.

Ressorts. — Pour les châssis de la série F. N. 2100, nous avons adopté deux types de ressorts : forts et normaux.

La force respective de chacune des garnitures de ces ressorts est :

Ressorts normaux AV 300 kgs, AR 400 kgs..

Ressorts forts AV 300 kgs, AR 500 kgs.

Les ressorts normaux seront employés pour les châssis destinés à recevoir soit une carrosserie gréée en course, soit une carrosserie double-phaéton ordinaire. Les ressorts forts seront utilisés pour les carrosseries fermées.

Afin de pouvoir vérifier la force des ressorts montés sur ces châssis, nous vous rappelons, ainsi qu'il a été fait pour les châssis de la série F. N.

200 A, que la force du ressort en kilogrammes est renseignée pour les ressorts avant et arrière longitudinaux sur la face supérieure de la maîtresse lame et pour les ressorts à crosse sur l'une des dernières lames.

Direction. — Nous avons prévu deux types de direction : normale et inclinée. La direction normale est appropriée pour les carrosseries double-phaéton et les carrosseries fermées; quant à la direction inclinée elle a été prévue pour les carrosseries 2 places ou bien les carrosseries 4 places gréées en course.

La barre de commande de direction passe au-dessus de l'essieu et est ainsi moins exposée aux avaries.

Moteur. — L'alésage des cylindres est porté à 88 m/m, la course restant 90 m/m. Ce moteur développera donc 3 à 4 HP de plus que le moteur du châssis 2000 A.

La commande du carburateur sera assurée par une manette et un secteur fixé sur le volant de direction, semblable d'ailleurs à celle de la voiture F. N. 2000.

Changement de vitesse. — La première vitesse sera réduite de 10 %.

Châssis. — Les longerons seront renforcés. Pour permettre l'établissement de carrosseries fermées

très confortables, nous avons porté de 2 m. 360 à 2 m. 430 l'emplacement disponible pour la carrosserie.

La largeur du châssis est portée de 800 m/m à 850 m/m. La voie a passé de 1 m. 250 à 1 m. 350 et l'empattement de 2 m. 800 à 2 m. 900. L'avant du châssis est élargi de 25 m/m.

Radiateur. — Par suite de l'élargissement de l'avant du châssis, la largeur du radiateur est augmentée de 25 m/m.

Capot. — Pour la même raison, le capot est également élargi de 25 m/m. De plus sa longueur est augmentée de 40 m/m.

Pot d'échappement. — La construction de cet organe a été modifiée de façon à le rendre aisément démontable et nettoyable.

Pointeau du réservoir à essence. — Nous avons modifié la disposition du pointeau de fermeture du réservoir à essence de façon à en assurer l'étanchéité.

Roues. — Tous les types de châssis seront normalement montés avec roues sur pneus de 815×105.

En conséquence, nous pouvons établir le tableau ci-dessous qui sera suivi normalement, excepté dans les cas spéciaux repris plus haut.

Pour carrosserie 2 places : Démultiplication 17/64 dents, ressorts normaux, direction inclinée.

Pour carrosserie 4 places de course : Démultiplication 15/64 dents, ressorts normaux, direction inclinée.

Pour carrosserie double-phaéton : Démultiplication 15/64 dents, ressorts normaux, direction normale.

Pour carrosserie fermée : Démultiplication 14/64 dents, ressorts forts, direction normale.

Le poids maximum de la voiture en ordre de marche, avec voyageurs, bagages et accessoires, a été porté à 1700 kgs, la limite du poids de la carrosserie étant toujours de 400 kgs.

Sur demande, nous pourrons vous adresser, dans quelques jours, des plans destinés à l'établissement des carrosseries sur ce type de châssis.

Nous vous prions de nous adresser vos commandes, en précisant bien l'une ou l'autre des spécifications indiquées, les renseignements sur les poids des carrosseries et force des ressorts indiqués ne pouvant subir aucune modification; elles sont susceptibles de donner satisfaction à tous les demandeurs dans les trois modèles, à la condition qu'elles soient observées rigoureusement.

Voilà un document qui possède une qualité certaine : celle d'être net et précis. Vous pouvez juger par là de ce qu'est la construction F. N. Mais nous enfonçons une porte ouverte : ceux d'entre vous qui lisent la *Vie Automobile* sont depuis longtemps fixés sur ce point.

FORD

H. Depasse, Boulevard Haussmann, à Paris.

Les voitures Ford réunissent un si grand nombre de points spéciaux que nous avons été amenés à en décrire séparément presque tous les organes dans les chapitres où nous avons étudié des exemples typiques de chacune des parties constitutives d'un châssis.

Rappelons brièvement les caractéristiques de ces voitures :

Voiture 20 chevaux : Moteur 4 cylindres verticaux 95×101 ; culasse amovible pour permettre la visite du moteur. Soupapes commandées par un seul arbre à cames. Vilebrequin acier au vanadium estampé. La partie supérieure du carter de moteur est fondue d'une seule pièce avec le cylindre. Refroidissement par pompe centrifuge commandée par engrenages et ventilateur placé derrière le radiateur. La partie inférieure du carter de moteur est prolongée à l'arrière pour former carter de la boîte des vitesses. Allumage par magnéto spécial comprise dans le volant du moteur. Carburateur automatique. Changement de vitesse à engrenages planétaires toujours en prise. Système spécial de distribution d'huile par le

volant du moteur. Embrayage à disques métalliques multiples. Pont arrière à cadre triangulaire; ressorts avant et arrière semi-elliptiques, placés transversalement au châssis. Equipment fourni avec la voiture : 3 lanternes, trompe et outillage. Poids de la voiture : environ 600 kilos.

Ce simple énoncé de la spécification des voitures Ford montre immédiatement qu'il s'agit là d'une voiture essentiellement personnelle. Contrairement aux habitudes de certains constructeurs étrangers, — et même de quelques constructeurs de chez nous, — les ingénieurs qui ont établi les dessins de ce châssis, en employant la méthode un peu... crapule, mais si commode, qui consiste à faire emplette d'un châssis bien conçu et bien exécuté, puis à le copier servilement, en changeant seulement quelques cotes essentielles, à peu près à la manière du jeune latiniste roublard, mais fainéant, qui pille sans vergogne les traductions juxtalinéaires cachées dans son pupitre.

Rien de tout cela chez Ford. Evidemment, on n'y ignorait pas qu'une automobile est généralement un véhicule mû par un moteur à pétrole, comportant un embrayage, un changement de vitesse et une transmission, que tout cet ensemble est monté sur un châssis soutenu par quatre roues, par l'intermédiaire de ressorts et que différents organes accessoires permettent de faire varier

l'allure de la voiture, de l'arrêter ou de la diriger dans le sens voulu... Non, rien de tout cela n'était ignoré ; mais on s'est tracé le programme suivant : faire robuste, simple, silencieux et, malgré tout, léger, quitte à s'écartier des sentiers battus.

Il faut avouer que les constructeurs de la Ford y ont particulièrement réussi, mais pas par les méthodes habituelles. Pour la robustesse alliée à la légèreté, voyez les aciers au vanadium, étudiés spécialement chez Ford, sans collaboration de métallurgiste étranger à la maison ; pour la simplicité : voyez la suspension, la réalisation des carters, la magnéto dans le volant, le changement de vitesses, voyez... tout ; pour le silence, voyez... non, écoutez le bruit de voiture en marche, puis vous direz, comme ce caporal d'A. Guillaume : « J'en entends un qui ne compte pas... » Et, au total, vous arrivez au poids total de 600 kilos, là où, à puissance équivalente, la tonne est souvent dépassée.

C'est de cela qu'il convient de féliciter les constructeurs de la voiture Ford. Leurs machines ont été lancées sur le marché français par M. Depasse. Maintenant, elles s'y imposent. Et c'est là le meilleur testimonial qu'on leur puisse décerner.

Un chiffre en passant : saviez-vous que les voitures Ford sont actuellement répandues au nombre de 30.000 sur le marché mondial ?

GRÉGOIRE

5, Route de la Révolte, Neuilly-sur-Seine.

Les voitures Grégoire sillonnent nos routes et nos rues à un nombre d'exemplaires tel que leur silhouette est bien connue de tout le monde.

Les caractéristiques des modèles Grégoire 1910 sont :

Voiture 9 chevaux : Moteur 2 cylindres 80×110 . Allumage par magnéto haute tension. Refroidissement par thermo-siphon. Carburateur automatique. Embrayage à cône, en tôle emboutie. Changement de vitesse à 3 rapports, dont une prise directe, et marche AR. Transmission par cardan. Suspension arrière par ressorts à crosses. Graissage par pompe centrifuge. Pneumatiques 750×87 . Voie 1 m. 25. Empattement 2 m. 27.

Voiture 13-18 chevaux : Moteur 4 cylindres jumelés 80×110 . Allumage par magnéto haute tension. Refroidissement par thermo-siphon et ventilateur derrière le radiateur. Carburateur automatique. Embrayage à cône. Mêmes autres caractéristiques générales que le châssis précédent. Pneumatiques 800×90 . Empattement de 2 m. 592 sur le châssis court et 2 m. 925 sur le châssis long.

C'est plutôt par acquit de conscience, et pour suivre une règle générale que nous donnons les caractéristiques des voitures Grégoire. Ce que notre énumération ne peut pas dire, et ce qui, heureu-

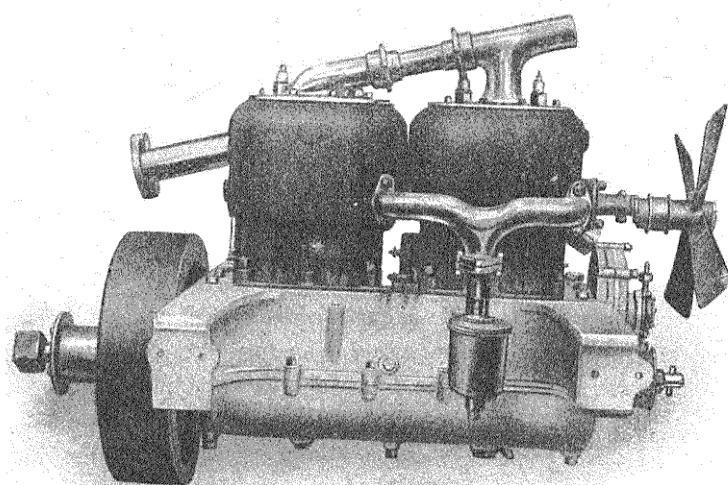


Fig. 99. — Le moteur Grégoire.

sement, est facile à remarquer à la simple inspection des figures qui accompagnent les descriptions d'organes séparés que nous avons données concernant ces voitures, c'est la remarquable simplicité des réalisations.

Qu'on ne s'y trompe point : un pareil éloge ne peut se décerner à tous. La simplicité, nous l'avons

antérieurement dit et nous tenons à le répéter pour en bien convaincre nos lecteurs est le but toujours recherché, rarement atteint. Tous ceux qui ont l'habitude des mécanismes savent que la conception est peu de chose, la réalisation et la mise au point sont beaucoup, la simplification est tout. Ne simplifie pas qui veut; il faut un grand sens et une habitude profonde de la mécanique pour y parvenir.

Dans les Grégoire, tout est simple et il est aisément démontré. Remarquons d'abord que cette marque présente seulement deux modèles de châssis, et cependant ces deux châssis, à eux seuls, peuvent répondre à presque tous les besoins. Les moteurs 2 et 4 cylindres sont traités de la même manière : mêmes dimensions, mêmes blocs jumelés, même distribution par un seul arbre à cames, etc. Et voilà déjà qui nous explique à quels prix de revient déconcertants, tant ils sont bas par rapport à ce que nous avons l'habitude de voir, on est parvenu chez Grégoire.

Regardez un bloc-moteur Grégoire : pas de complications de tuyauteries ; la longueur, même, en est réduite au minimum et, du même coup, voici le rendement amélioré et le prix de revient diminué. Que de détails nous pourrions encore signaler dans cet ordre d'idées, depuis l'adoption du simple thermo-siphon jusqu'au pont arrière, si sobrement et si élégamment traité !

Mais arrêtons-nous. Nos lecteurs pourraient croire que la maison Grégoire s'est attaché nos services avec une chaîne d'or... Il n'en est rien ; mais, en dehors du sentiment d'aise dont on est pénétré à l'inspection d'un mécanisme supérieurement traité, l'un de nous a pu apprécier, à force de kilomètres parcourus, combien il est agréable de rouler sur une Grégoire, confortablement assis dans un baquet. Reconnaissance touchante d'un client satisfait...

HURTU

à Rueil (Seine-et-Oise).

Les usines Hurtu ont établi tout spécialement pour le médecin, le vétérinaire, le représentant de commerce, en un mot pour tous ceux qui n'ont besoin journallement que de deux places et d'un coffre, un petit châssis dont l'empattement est néanmoins tel qu'il permet l'adjonction d'un arrière démontable à deux places avec portes latérales, transformant ainsi le véhicule de travail en une élégante voiture de touriste, de prix et d'entretien peu élevés.

Les caractéristiques sont :

Moteur monocylindrique 100×120. Allumage par magnéto haute tension. Carburateur Grouvelle et Arquembourg. Refroidissement par thermo-siphon et radiateur à l'arrière du moteur. Graissage mécanique. Embrayage par cône. Changement de vitesse à train baladeur, trois rapports avec prise directe en grande vitesse. Arbre à deux joints de cardan. Ressorts arrière à crosses. Pneus de 700×85. Empattement 2 m. 30.

En dehors de ce châssis, la maison Hurtu cons-

truit également une voiture légère à 4 cylindres de 80×110, jumelés.

Il s'agit là d'une construction sérieuse qui a su s'imposer, sans bluff aucun, à l'attention de la clientèle.

RENÉ LEGROS

Fécamp (Seine-Inférieure).

Nous avons dit, au cours de cet ouvrage, notre foi en l'avenir du moteur à deux temps, et les voitures R. Legros sont pourvues du moteur à 2 temps que nous avons décrit. Nous devons faire remarquer que les châssis Legros, pourvus de moteurs à 2 et 4 cylindres, — équivalant à 4 et 8 cylindres à 4 temps — présentent d'autres particularités intéressantes : C'est ainsi qu'un manchon élastique d'accouplement relie le cône d'embrayage au changement de vitesse, assurant une grande douceur d'entraînement, favorisant la résistance et la durée de toutes les pièces du châssis, pignons de transmission, cardan, etc., et évitant les inconvénients dus aux flexions du châssis. Le principe de construction de ce manchon est excessivement simple et il n'est besoin d'aucune figure explicative pour le comprendre. Qu'on imagine, montée sur l'arbre de transmission, une boîte prismatique triangulaire, à arêtes émoussées, centrée sur l'arbre interrompu à cet endroit. Une pièce de même forme, mais de dimensions plus petites est centrée sur l'autre moitié de l'arbre et pénètre dans la boîte ; l'intervalle séparant les deux parties mâle

et femelle est remplie par une épaisse lame de caoutchouc qui absorbe tous les chocs et toutes les déformations.

Signalons aussi un ingénieux cardan à facettes, les freins à action équilibrée sur les moyeux et interchangeables avec le frein sur le mécanisme.

C'est plus qu'il n'en faut pour faire des voitures Legros des véhicules originaux et pratiques.

LION PEUGEOT
78, Avenue de la Grande-Armée, à Paris

Lion Peugeot s'est fait connaître avec la célèbre petite monocylindrique. Cette année, le véhicule

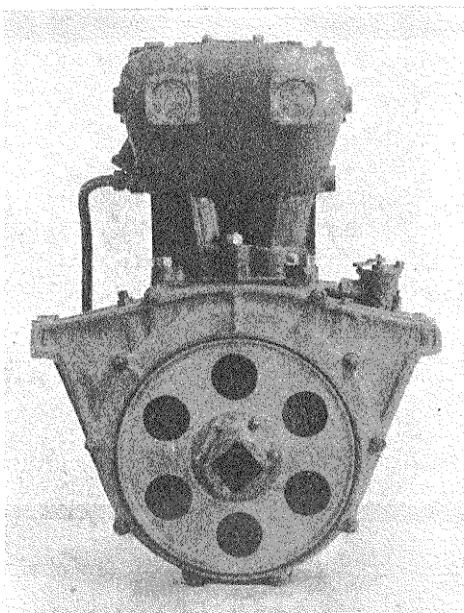


Fig. 100. — Le moteur Lion Peugeot à 2 cylindres en V.
comporte un moteur à deux cylindres, en V très
faiblement ouvert, dont l'encombrement est exac-

tement le même que celui du monocylindrique, dont il prend la place.

Le bloc est à deux cylindres inclinés à 20°, de 75×150, puissance 12 chevaux. Les deux pistons sont reliés au même maneton par l'intermédiaire de deux bielles, l'une à chape recevant le coussinet central, l'autre à tête simple portant sur le milieu de ce coussinet.

Notre photographie donne une idée de ce qu'est ce moteur Lion Peugeot. Pour le reste, les caractéristiques générales de la voiturette monocylindrique ont été conservées :

Embrayage à cône de grand diamètre, garni de cuir. Boîtes de vitesses à 3 rapports, grande vitesse en prise directe. Transmission par chaînes. Empattement 2 m. 10. Pneumatiques 700×85.

Il existe également un modèle à 16 chevaux, moteur 2 cylindres en V de 85×150.

Remarquons la particularité des voiturettes Peugeot : contrairement à ce que nous avons vu pour toutes les autres voitures que nous avons examinées, la transmission s'y fait par chaînes. Le grand nombre des Lion Peugeot en circulation nous montre que la clientèle est parfaitement satisfaite de ce mode de transmission.

MARTINI

Agence française : 49, Rue Cardinet, à Paris.

Les automobiles Martini sont de construction suisse et l'on sait quelle réputation ont acquis sur le marché industriel les produits de ce pays où s'est, pour ainsi dire, généralisée en premier la mécanique de précision. La maison Martini était, autrefois, spécialisée dans la construction des voitures de très forte puissance ; depuis trois ans, elle est venue à la construction des engins légers, et l'attention avec laquelle le public examina ses engins — conformes au modèle commercial —, lors des meetings de Dieppe et de Compiègne, ne doit pas lui faire regretter sa décision. De fait, son groupe moteur, monobloc à 4 cylindres, est séduisant au possible et n'a jamais manqué d'attirer l'attention des connaisseurs par le fini irréprochable de sa construction, la régularité de son fonctionnement et le dessin impeccable de ses formes. Tout le reste de la voiture est à l'avenant ; nos lecteurs pourront d'ailleurs en juger par l'examen des organes séparés, que nous faisons dans la première partie de ce livre.

Le moteur, que vous connaîtrez, est un 4 cylind-

dres monobloc de 80×110, à soupapes placées les unes au-dessus des autres et commandées par un unique arbre à cames, donc à culbuteurs pour les soupapes d'échappement. Le desserrage d'un seul écrou permet la visite des deux soupapes de chaque cylindre. Toute la tuyauterie est venue de fonte avec le cylindre, ce qui dégage nettement le bloc de toute complication d'aspect. Des regards placés sur les côtés du carter inférieur du moteur permettent une visite rapide des têtes de bielles. Le démontage des bielles et des pistons peut se faire sans démonter le moteur, en enlevant le couvercle inférieur du carter.

Le refroidissement s'effectue par circulation d'eau, pompe et ventilateur. Ce dernier, commandé par une courroie facilement réglable, est placé immédiatement derrière le radiateur, qui est du type nid d'abeille. Le graissage est automatique et assuré par une pompe à engrenages placée en bout de l'arbre à cames ; deux débits visibles permettent le réglage ; on peut d'ailleurs vidanger le carter ou modifier son niveau d'huile sans l'emploi d'aucun outil, au moyen d'une clef placée sur le côté du moteur. Pour dégager le tablier de la voiture, le réservoir à huile, d'une contenance d'environ 6 litres, est placé à l'intérieur du châssis, sous le plancher avant. Remarquons la capacité du réservoir, qui permet de rouler longtemps sans renouveler sa provision, ce dont nous louerons

les constructeurs de la Martini ; faire son plein d'huile est généralement une opération malpropre et fastidieuse et moins souvent on s'y livre, mieux cela vaut.

La puissance maxima du moteur Martini est

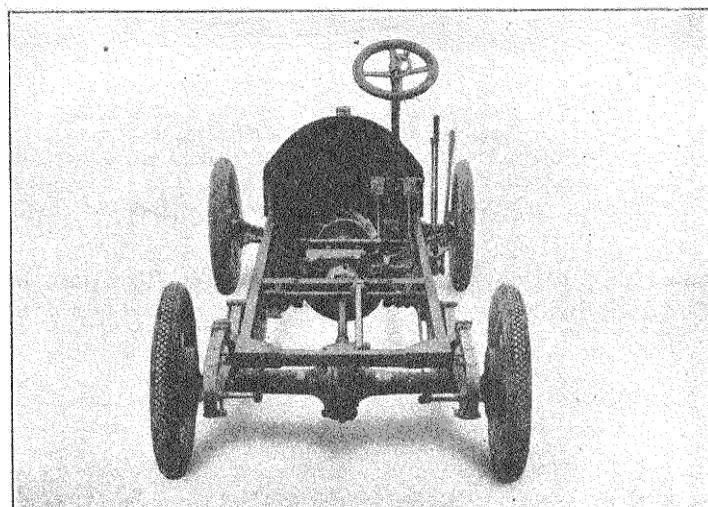


Fig. 101. — Châssis Martini.

d'environ 22 chevaux à 2.000 tours-minute. La voiture est donc très rapide.

Passons rapidement sur l'allumage par magnéto Bosch, à avance réglable commandée par une manette placée sur la colonne de direction, dispositif qui nous est bien connu. Le carburateur est

du type Martini, à niveau constant, non automatique. Le débit d'essence, l'admission d'air, l'admission du gaz, sont commandés par le conducteur à l'aide de l'accélérateur ou de la manette placée sur le volant. A pleine admission, et en poussant à fond la manette de gaz, on démasque une entrée d'air additionnel, ce qui donne, peut-être, un peu plus d'initiative au conducteur, mais assure la meilleure carburation en toutes circonstances.

L'embrayage à cône est monté sur un axe de centrage fixé lui-même en prolongement du vilebrequin, de telle sorte qu'aucune poussée anormale ne se produit sur le moteur. Des boudins de caoutchouc, placés sous le cuir, et une pente appropriée du cône, permettent des emprises très douces, et même le démarrage en prise directe.

Le changement de vitesse est à double baladeur, à arbres très courts et pignons de grand diamètre, avec prise directe. Les vitesses se passent sans aucun bruit, ce qui prolonge presque indéfiniment la durée des engrenages qui s'usent, on le sait, beaucoup plus par les chocs que par leur fonctionnement normal.

La transmission est à double cardan, avec pont arrière indéformable : les roues sont portées par le pont, les axes de transmission ne travaillant qu'à la torsion ; des tendeurs latéraux et une jambe de force, spécialement disposée, laissent, comme il

est rationnel, toute liberté aux mouvements des ressorts arrière.

Les roues comportent des bandages de 810×90₀ ou 815×105 et l'empattement est de 2 m. 70. Remarquons aussi que la barre d'accouplement de direction est placée derrière l'essieu avant et, par conséquent, garantie contre tous les chocs possibles dûs aux obstacles de la route. Toutes les articulations sont à rotules et garnies de cuirs protecteurs.

Nous en avons dit assez pour montrer qu'il s'agit là d'une construction qui présente toutes garanties et dont le fini d'exécution est très connu.

MINERVA

Usines à Berchem-les-Anvers (Belgique).

Les usines Minerva munissent tous leurs châssis 1910 du moteur sans soupapes, brevets Knight. Nous avons dit antérieurement tout le bien que nous pensons de ce merveilleux moteur, dont l'apparition sur le marché automobile marquera le début d'une véritable révolution dans l'industrie des moteurs. Nous n'aurons pas besoin de rappeler de quelle classe est la construction Minerva, si nous signalons que les brevets Knight sont la propriété des firmes Panhard en France, Daimler en Angleterre, Mercédès en Allemagne et Minerva en Belgique. Et ceci nous dispensera de faire l'éloge de cette construction.

Les modèles 1910 sont au nombre de trois : 16, 26 et 38 chevaux. Celui qui nous intéresse particulièrement est le 16 chevaux, dont voici les principales caractéristiques :

Moteur monobloc. Allumage par magnéto haute tension. Refroidissement par pompe centrifuge, radiateur tubulaire à ailettes et ventilateur monté sur billes. Graissage par pompe rotative distribuant l'huile sous pression. Changement de vitesse

par triple baladeur, 4 vitesses et marche arrière. Embrayage à cône garni de cuir. Transmission à cardans transversaux avec essieu arrière porteur. Carburateur licence Grouvelle et Arquembourg.

Le simple énoncé des caractéristiques, s'il renseigne sur l'aspect de la voiture, n'est pas toujours suffisant pour juger de la valeur d'une construction. C'est surtout dans le soin avec lequel ont été étudiés les moindres détails qu'il faut rechercher les indications qui nous permettent de porter un jugement définitif. Or, dans la construction Minerva, nous devons reconnaître qu'aucun détail n'a été abandonné au hasard. Qu'on en juge : embrayage sur roulements à billes, ressort de tension réglable ; interposition d'un double joint universel entre l'embrayage et la boîte des vitesses, etc. Mais, où nous devons le plus louer les constructeurs de la Minerva, c'est dans leur souci d'assurer une parfaite lubrification de tous les organes de la voiture ; sincèrement, nous ne croyons pas que la recherche de la perfection ait jamais été poussée à des limites aussi reculées.

Nous avons déjà parlé du graissage du moteur, et nous avons loué la simplicité, la sûreté et l'économie de son fonctionnement. Les cardans d'embrayage comportent des trous graisseurs facilement accessibles et fermés par des vis ; l'huile arrive

aux pivots par des conduits munis de mèches de coton qui s'imprègnent complètement d'huile ; la force centrifuge aidant, le graissage s'opère par capillarité. Au pont arrière, un niveau permet de ramener la quantité d'huile à être toujours la même, et des chicanes sont prévues dans les tubes afin d'éviter les pertes par les moyeux et les tambours de freins. Sur le milieu de chaque ressort arrière se trouve placé un graisseur stouffer, et toutes les articulations des ressorts sont munies de bagues en bronze et de boulons graisseurs : la tête de ces boulons forme réservoir d'huile ; l'huile est conduite au centre de l'axe du boulon par une mèche de coton ; une bague mobile entoure la tête des boulons et obstrue le trou d'entrée d'huile. Des stouffers, enfin, sont prévus sur la pompe à eau, les fourches de cardan, la direction, les mains de ressorts arrière, les pivots des roues directrices.

Avec seulement un peu d'attention, en ayant soin de tourner les chapeaux des stouffers tous les jours, de mettre quelques gouttes d'huile dans les trous graisseurs, on est sûr de rouler toute l'année sans aucun ennui et d'amener sa voiture à une verte vieillesse. A notre époque, il y a tant de jeunes cacochymes que nous sommes heureux de rendre hommage aux qualités de la Minerva.

MITCHELL

4, Avenue Mac-Mahon, à Paris.

Les usines Mitchell comptent parmi les plus anciennes et les plus importantes qui soient aux Etats-Unis. Une opinion assez répandue dans le public veut que les voitures américaines « ne valent

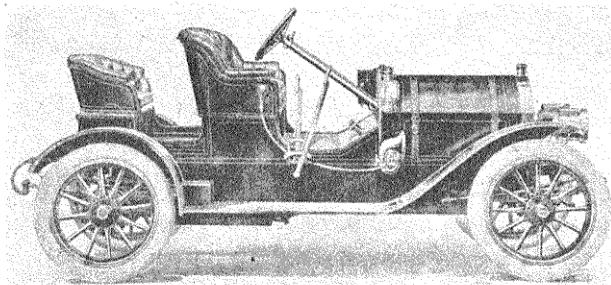


Fig. 102. — La Voiture Mitchell.

rien ». C'est là une erreur contre laquelle il convient de réagir : certes, l'industrie automobile américaine est plus jeune que la nôtre, mais il convient de dire qu'elle a été formée à plus dure école. Comme l'a très justement dit notre confrère, C. Faroux, « chaque pays voit la construction de son type normal de voiture influencée par l'état

des routes que comporte ce pays ». Il s'ensuit que les voitures américaines ont une esthétique sensiblement différente des nôtres ; là-bas, il y a peu ou point de routes ; il faut circuler à travers fondrières et marécages, dans des terrains de toute nature. La conclusion en est que les châssis américains, pour que leurs carters ne râclent pas le sol à tout moment, sont « plus hauts sur pattes » que les nôtres ; ils ont l'aspect un peu rude, mais robuste, qui distingue le campagnard du citadin. En un mot, ces voitures sont surtout des voitures de service, mais du service le plus dur qui soit ; c'est dire quel usage nous en pouvons attendre.

Voici les caractéristiques principales des modèles Mitchell :

Type R : *4 cylindres jumelés 108×127, à soupapes d'échappement au-dessus des cylindres ; arbre à came d'une seule pièce ; distribution par denture hélicoïdale ; graissage mécanique ; double allumage par magnéto haute tension et piles ; refroidissement par pompe centrifuge commandée par engrenages. Embrayage par cône en tôle emboutie garni de cuir. Changement de vitesse à double baladeur, 3 vitesses, prise directe, marche arrière, commandées par levier oscillant. Transmission par cardan ; arbre longitudinal sur billes, entièrement enfermé dans le tube de poussée du pont arrière. Différentiel à pignons coni-*

ques. Ressorts arrière à crosses. Freins à tambour d'acier-métal embouti. Pneumatiques 810×90. Empattement 2 m. 54. Voie 1 m. 40. Prix 6.700 fr. avec carrosserie 2, 3 ou 4 places.

Type T: *4 cylindres jumelés 108×127. Mêmes caractéristiques générales que le précédent, mais le diamètre des freins et la force des ressorts sont augmentés. Pneumatiques 870×90. Empattement 2 m. 85 ; voie 1 m. 40 ; carrosserie 4 ou 5 places. Prix: 9.000 fr.*

Type S: *6 cylindres jumelés 108×127. Mêmes caractéristiques générales que les types précédents. Ressorts triples, dont un transversal. Pneumatiques 915×105. Empattement 3 m. 30 ; voie 1 m. 40. Carrosserie 4 ou 7 places. Prix: 12.000 fr.*

Les puissances nominales des moteurs Mitchell sont respectivement, pour 4 et 6 cylindres, de 24 et 35 chevaux, et la consommation normale est de 11 litres aux 100 kilomètres.

Remarquons que, dans les prix indiqués, sont compris les porte-lanternes et porte-phares, ainsi que les ferrures pour la pose de capote. C'est là une heureuse innovation, et les acheteurs seront heureux de voir diminué d'autant le budget qu'il faut consacrer à tous les travaux accessoires qui permettent à une voiture d'être véritablement en ordre de marche.

Et maintenant, allez-vous demander, comment

s'y prend la maison Mitchell pour livrer des voitures complètes à un prix aussi intéressant ? Rien de plus facile que de répondre à cette question : la fabrication en grandes séries réduit considérablement le prix de revient. Or, l'usine produit 800 voitures par mois...

Enfin, sauf la magnéto, les rouleaux et les billes des roulements, les pneus, les lanternes et la trompe, les usines produisent tout elles-mêmes, ce qui leur permet de garantir leurs voitures, non pas pendant un délai de six mois, comme il est d'usage, mais bien pendant une année.

MORS

48, Rue du Théâtre, à Paris.

La maison Mors construit, en 1910, une séduisante 10 chevaux à moteur monobloc ; on verra, par les dimensions de ce moteur, que la puissance annoncée est sensiblement en-dessous de la puissance réelle.

Caractéristiques des voitures Mors :

10 chevaux : *Moteur 4 cylindres monobloc 80×90. Allumage haute tension Bosch. Carburateur automatique. Refroidissement par pompe, et volant ventilateur. Graissage mécanique. Embrayage métallique à ruban. Trois vitesses, la grande en prise directe. Transmission par cardan à pont oscillant. Pneumatiques 810×90. Empattement 2 m. 79.*

12 chevaux : *Moteur 4 cylindres jumelés 80×120. Mêmes caractéristiques générales que la précédente, mais quatre vitesses. Empattement 3 m. 15. Pneus de 815×105.*

L'éloge de la maison Mors n'est plus à faire. C'est elle qui a innové l'allumage par magnéto, le

désaxage des cylindres, l'embrayage par ruban métallique (appareil que nous avons décrit). C'est dire que Mors s'est toujours trouvé en tête du progrès.

MOTOBLOC

Agence à Paris : 23, Boulevard Pereire, à Paris.

Bien que les usines Motobloc construisent des modèles de voitures de toutes puissances, depuis 12 chevaux jusqu'à 40, les modèles qui intéressent surtout les amateurs de voiturettes et voitures légères sont les types dénommés O et N, dont voici les principales caractérisques :

Type O : 12 chevaux. Bloc-moteur : 4 cylindres jumelés 80-100, à chambres d'explosions hémisphériques, soupapes d'aspiration au-dessus des cylindres. Vilebrequin équilibré par volant central placé rationnellement entre les deux groupes de cylindres (Brevets Dombret). Allumage par magnéto haute tension. Graissage commandé mécaniquement. Embrayage métallique à disques multiples. Changement de vitesse à 3 vitesses, dont une prise directe, et marche arrière par double baladeur. Transmission par cardan avec roulement des roues sur tube et attaque extérieure. Pneumatiques 760×90. Prix du châssis : 6.800 fr.

Type N : 16 chevaux. Mêmes caractéristiques générales que le précédent ; le moteur a comme dimensions 90×120. La boîte comporte 4 vitesses

et un triple baladeur. Pneus de 815×105. Prix du châssis : 9.800 fr.

La première et la seconde voiture, gréées en double phaéton, font le kilomètre respectivement en 54 et 49 secondes, avec des consommations de 11 et 14 litres aux 100 kilomètres, et montent des côtes de 7 à 8 % (donc très dures) en prise directe.

Il est inutile, croyons-nous, que nous donnions en détail la description des voitures Motobloc. Aussi bien, dans les précédents chapitres de cet ouvrage, nous avons été amenés à parler de tous les organes importants de ces voitures, qui présentent un si bel ensemble de solutions personnelles. Nous sommes cependant obligés de remarquer que tout y a été étudié en vue d'obtenir un rendement incomparable : on voit l'avantage des chambres hémisphériques, qui permettent d'éviter les déperditions considérables d'énergie calorifique au moment de l'explosion. De fait, le moteur Motobloc est remarquablement *nerveux* ; à alésage égal, il ne craint la comparaison avec aucun autre.

L'heureuse disposition du bloc-moteur, par le groupement des organes mécaniques, assure aussi un meilleur rendement, par élimination des inopportunes trépidations et par suppression d'un joint élastique entre le moteur et la boîte de vitesses, offre plus de stabilité et rend la transmission plus rigide. Par la situation du volant d'entraînement

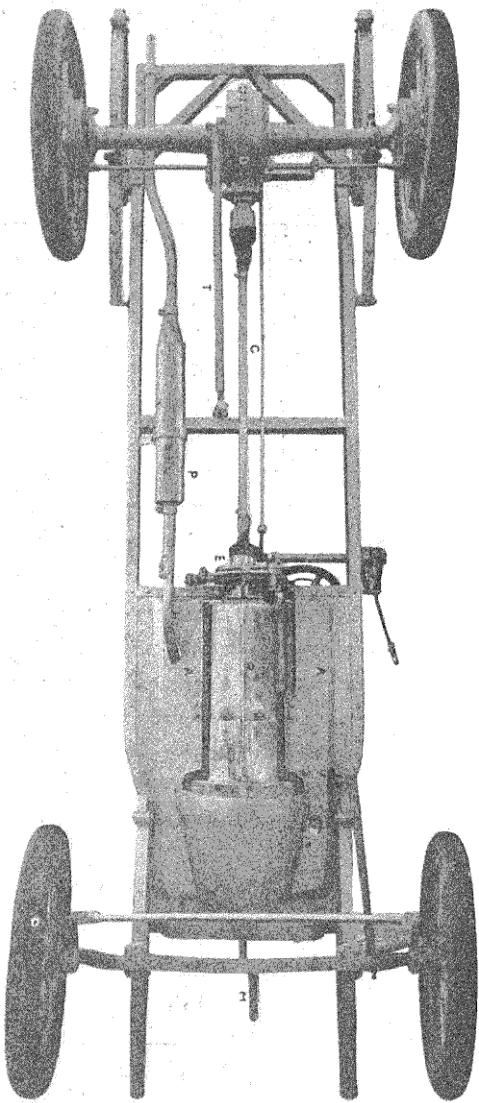


Fig. 103 — Vue en dessous d'un châssis Motobloc.
A tôle inférieure protégeant le bloc moteur, embrayage, etc.; B manivelle de mise en marche; C pot d'échappement; D frein sur mécanisme; T tenue de pont arrière; C arbre de cardan; D différentiel.

au centre du moteur, équilibrant les masses en mouvement, il réalise une conception mécanique contre laquelle il n'y a absolument rien à critiquer. Quant à l'accessibilité des pièces, elle est grandement facilitée, comme il est aisé de s'en rendre compte par une simple inspection du système.

Si nous nous reportons aux détails d'exécution des Motobloc, nous ne manquons pas d'être frappés par une foule de petits dispositifs judicieux, dont l'ensemble concourt à faire de ces voitures des engins particulièrement pratiques. Ainsi, le radiateur n'est pas monté rigidement sur les longerons du châssis ; c'est à sa fixation élastique qu'on doit de n'avoir pas à craindre les fuites du radiateur sur les voitures sorties des ateliers de Bordeaux. La pompe de circulation d'eau est à palettes, et, par suite, son fonctionnement est absolument sûr, même au ralenti du moteur. Enfin, le graissage est assuré mécaniquement.

Voilà plus qu'il n'en faut pour nous expliquer le succès des Motobloc, sans compter, chose que nous n'avions pas encore dite, que ces voitures sont offertes à des prix très raisonnables.



PANHARD et LEVASSOR

75, Avenue d'Ivry, à Paris.

Le nom, universellement répandu, de Panhard, est à lui seul une garantie, et tout commentaire serait superflu, et le mot automobile est presque inséparable de la raison sociale de cette firme. A tout moment, dans l'histoire des progrès de la locomotion mécanique, on est obligé de rappeler les noms de Panhard et Levassor.

Les célèbres usines de l'avenue d'Ivry construisent deux types de voitures qui, quoique différents dans quelques-uns de leurs détails, sont réalisés suivant les mêmes principes que toutes les voitures de cette maison — principes éprouvés et donnant le maximum de sécurité — et intéressent particulièrement l'acheteur de voitures légères.

Voici leurs spécifications :

8 chevaux : Châssis en tôle emboutie relevé à l'arrière, avec ressorts demi-pincette et rétréci à l'avant de 10 centimètres. Moteur à 2 cylindres jumelés de 80×120, soupapes d'un même côté, magnéto à bougies. Graisseur par dépression à débit proportionnel placé sous le capot avec simples regards sur le tablier de la voiture. Circula-

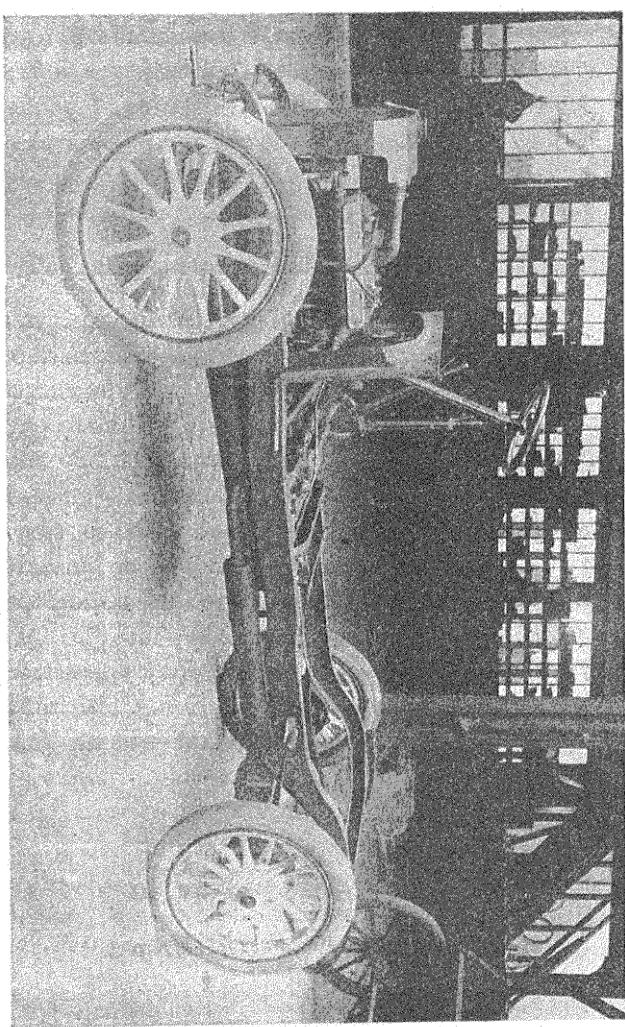


Fig. 104. — Chassis Panhard (4 cylindres de 80×120).

tion d'eau par thermo-siphon. Embrayage à cône cuir. Boîte à 3 vitesses et marche arrière sur un seul baladeur, la grande vitesse en prise directe ; transmission par cardan, frein à mâchoires sur la transmission et les roues arrière. Empattement 2 m. 53 ; voie 1 m. 395 ; emplacement de

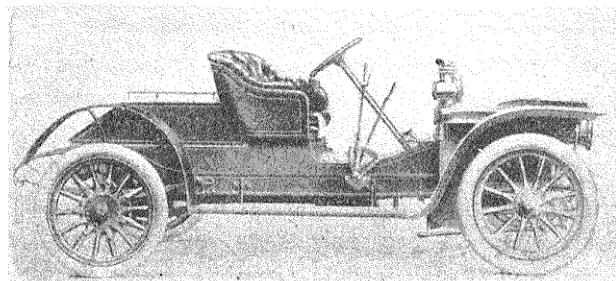


Fig. 105. — Voiture Panhard légère (2 cylindres).

carrosserie 2 m. 27×0 m. 85. Pneumatiques de 810×90. (Voiture type fiacre, voiture pour docteurs ; petite conduite intérieure.

12 chevaux : *Même spécifications que pour le 8 chevaux en ce qui concerne le châssis. Le moteur est un Monobloc de 4 cylindres 80×120, avec régulateur à boules. L'empattement est porté à 2 m. 85 ; l'emplacement de carrosserie à 2 m. 45×0 m. 90. Pneus de 815×105.*

Nous n'avons pas besoin de dire quelle personnalité marque la construction Panhard, quant à la

conscience de fabrication, elle se passe de tous commentaires : ne voyons-nous pas encore de nombreux châssis type Paris-Dieppe accomplir encore journellement leur service, après un parcours total qui dépasse certainement 250.000 kilomètres ! Autant dire que les Panhard sont inusables. On sait, d'autre part, avec quelle facilité on se procure les pièces de rechange pour n'importe quel type, même ancien. Et ceci n'est pas à dédaigner : c'est, pour la suite, une économie certaine de temps et d'argent.

Pour ce qui est des détails de construction des châssis de cette firme, nous avons été amenés à les prendre à peu près tous, successivement, comme exemple, dans la première partie de cet ouvrage ; nos lecteurs les connaissent donc aussi bien que nous-mêmes.

PILAIN

17, Chemin de Montplaisir à Grange-Rouge (Lyon)

La date tardive à laquelle nous avons reçu les documents concernant la construction des voitures Pilain, qui sortent des ateliers bien connus de Lyon, ne nous a pas permis de donner, au cours de cet ouvrage, de nombreuses figures des organes de cette voiture. Nous le regrettons sincèrement, car tous les détails de cette construction sont à voir et à retenir. M. Faroux n'a-t-il pas dit, récemment, ceci : « Nous trouvons dans l'étude des voitures Pilain tout un ensemble de solutions originales et heureuses, décelant une étude approfondie de la matière et telle qu'il est devenu courant de dire, dans notre petit monde : *Pilain fait trop bien*, sans s'apercevoir que c'est faire là, au regard de l'acheteur, le plus bel éloge qui soit. » Nous ne pouvons que nous associer à ces idées.

Les modèles Pilain 1910 comprennent toute une gamme de voitures qui va depuis la 12/15, à 4 cylindres de 75×110 jusqu'à la 20/30, 4 cylindres de 100×140. Celle qui nous intéresse le plus particulièrement est la première.

Faut-il vous dire que nous allons être un peu

génés pour vous vanter, par le menu, les détails de la construction Pilain ? Nous allons retrouver, chemin faisant, toutes les solutions que nous vous avons préconisées, avec ardeur, dans le cours de cet ouvrage ; dans ces conditions, nous aurons un peu l'air de faire notre propre éloge, et nous nous en excusons d'avance auprès de nos lecteurs.

Au point de vue technique, nous remarquons d'abord la valeur relativement élevée du rapport (1,47) de course à alésage. Au point de vue pratique, si nous regardons le moteur, la disposition heureuse, nette d'aspect, de l'ensemble des cylindres, la forme si simple des tuyauteries, dont les amorces sont noyées dans la masse, les emplacements relatifs de tous les organes, l'ensemble, en un mot, nous sommes séduits vivement par sa parfaite accessibilité. Contrairement à ce que nous avons vu dans la majorité des cas, les soupapes sont disposées symétriquement de part et d'autre du moteur : Pilain y est parvenu sans compliquer le train des engrenages distributeurs et cela lui permet de revendiquer un équilibrage plus rigoureux sans que cet avantage soit détruit par une diminution du rendement mécanique.

Le carburateur est du type Zénith : il vous est donc bien connu, et dans son principe et dans sa réalisation ; quant au graissage, il a été l'objet des soins attentifs du constructeur et la faible consommation d'huile qui en résulte est tout à l'avantage

des voitures Pilain. Ce graissage s'effectue par une toute petite pompe rotative qui aspire l'huile du réservoir placé sur le tablier et la refoule à toutes les portées du vilebrequin et aux coussinets de bielles.

Le refroidissement, par thermo-siphon, est augmenté par l'action d'un ventilateur énergique. Passons à l'embrayage : il est à cône cuir, avec interposition de ressorts lui assurant une remarquable souplesse. Quant au changement de vitesse, il comporte quatre vitesses sur deux baladeurs. Complication ? Pas le moins du monde. Rappelez-vous ce que nous vous avons dit : la petite voiture, plus qu'aucune autre, a besoin d'une gamme de rapports très étendue pour obtenir à chaque instant la meilleure utilisation du relativement faible couple moteur disponible. Pilain est un des seuls qui aient compris ce principe essentiel... et l'aient appliqué à leur construction.

Du fait de l'adoption des baladeurs multiples, on a obtenu tous les avantages que vous connaissez : moindre encombrement, arbres courts évitant les flexions, en un mot : meilleur rendement mécanique. Ajoutez à cela, au point de vue pratique, la facilité de visite des engrenages de la boîte des vitesses par l'ouverture d'un couvercle accessible et aisément démontable et vous conviendrez avec nous qu'il y a là une réunion de qualités absolument remarquable.

Un détail du pont arrière nous dispensera d'en dire davantage, car il montre combien l'étude du châssis a été approfondie : le pignon d'attaque du différentiel repose sur deux portées à billes au lieu du vulgaire, et encore trop répandu, porte-à-faux.

Reste l'ensemble de la voiture : son centre de gravité est remarquablement bas, ce qui assure non seulement une meilleure stabilité, une moins grande usure de bandages, mais aussi augmente la vitesse de la machine par suite de la diminution de valeur des remous d'air sous le châssis de la voiture en marche rapide.

Nous ne pouvons mieux faire, pour conclure, que de reproduire l'opinion de M. Faroux, récemment exprimée au sujet de la construction Pilain :

« Nous pouvons bien dire que ces voitures d'une conception originale et dont l'étude a été approfondie dans chacune de ses parties, réunissent la simplicité et l'élégance, la légèreté et la solidité, la souplesse et la puissance, le silence et le confortable et par dessus tout un entretien presque nul : telles sont les caractéristiques du châssis Pilain. Cette brève étude aura permis à nos lecteurs de comprendre l'excellence des moteurs Pilain. Leur réputation est aujourd'hui soigneusement établie par de longues années de construction irréprochable. Au surplus, en pareille matière, rien ne vaut les constatations

« expérimentales. Or, Pilain a toujours brillé au
« premier rang dans les concours de rendement,
« ceux qui donnent un véritable critérium de la
« valeur propre d'une voiture, et ceci en dit long
« sur l'état de perfectionnement de ses châssis. »

RENAULT

Usines à Billancourt (Seine).

La maison Renault est avantageusement connue pour la construction des petites voitures, dans laquelle elle a débuté aux premiers moments de l'automobilisme et qui lui a valu une réputation mondiale.

Les châssis que nous retenons, dans une série qui comprend dix-sept types différents, sont au nombre de trois pour les bicylindriques et de deux pour les 4-cylindres.

Il est certaines spécifications générales, caractéristiques de la maison Renault, qui les a innovées, trop connues pour que nous nous y attardions ; par exemple : le refroidissement par thermo-siphon, la grande vitesse en prise directe, etc.

Aussi, nous bornerons-nous à énoncer les puissances des châssis et leurs dimensions :

8 chevaux : Moteur 2 cylindres 75×120 , d'un seul bloc. Empattement 1 m. 95. Pneus de 700×85 .

9 chevaux : Moteur 2 cylindres 80×120 , d'un seul bloc. Empattement 2 m. 55. Pneus de 800×85 .

10/14 chevaux : Moteur 2 cylindres 100×120 ,

d'un seul bloc. Empattement 2 m. 72. Pneus de 810×90.

10/14 chevaux : *Moteur 4 cylindres jumelés 75×120. Empattement 2 m. 72. Pneus de 810×90.*

12/16 chevaux : *Moteur 4 cylindres jumelés 80×120. Empattement variant de 2 m. 72 à 2 m. 94. Pneus 810×90 ou 815×105.*

Ces voitures constituent l'impeccable voiture de ville ou le léger véhicule de tourisme. Elles circulent à de trop nombreux exemplaires dans nos rues pour qu'il soit utile d'insister.

ROLLAND-PILAIN

Boulevard Victor-Hugo, à Tours.

Lorsque les voitures de course Rolland-Pilain firent leur apparition en 1908 sur le circuit de Dieppe, l'opinion unanime fut de reconnaître la sobriété de leurs lignes, l'élégance impeccable des solutions mécaniques, l'aspect séduisant des machines. Après la course, leur régularité de marche frappa tout le monde et, du coup, les Rolland-Pilain avaient conquis une place enviable sur le marché des voitures légères. Deux ans ont passé et les Rolland-Pilain n'ont pas failli une seconde à leur réputation.

Trois châssis, dans la construction Rolland-Pilain, sont destinés aux amateurs de voitures légères et *rapides* : le 8/10, 4 cylindres de 65×110; le 12/14 de 80×110 et le 14/16 de 85×120.

On voit immédiatement que les constructeurs ont adopté un rapport élevé de course à alésage et on sait que nous ne songerons pas à les en blâmer. Le premier moteur est un monobloc; les deux autres sont à cylindres jumelés, et ceci est rationnel; le carburateur, dans tous les modèles, est automatique; le radiateur est alvéolaire, c'est-à-dire qu'il

possède toutes les qualités de refroidissement intense du nid d'abeilles, sans en avoir la fragilité ; le refroidissement est commandé par un ventilateur.

Passons à la boîte des vitesses : il y a trois rapports, sur trois baladeurs ; c'est dire que l'ensemble est réduit au strict minimum d'encombrement et que, par la même occasion, les arbres sont à l'abri de toute vibration et de toute flexion inopportunnes ; le rendement mécanique de la transmission en est augmenté d'autant.

La transmission s'effectue par cardan longitudinal et toutes les portées comprennent des roulements annulaires à billes de grand diamètre. En un mot, dans cette voiture, qu'il faut voir pour en bien comprendre tout le charme mécanique, qu'il faut essayer pour en connaître toute la maniabilité et la praticité, tout a été conçu, étudié, réalisé, pour obtenir un haut rendement. Et ceci est tout à l'avantage des jeunes constructeurs de Tours.

SIMPLICIA

65, Avenue d'Antin, à Paris.

Les deux schémas que nous reproduisons nous montrent que cette voiture est bien nommée et

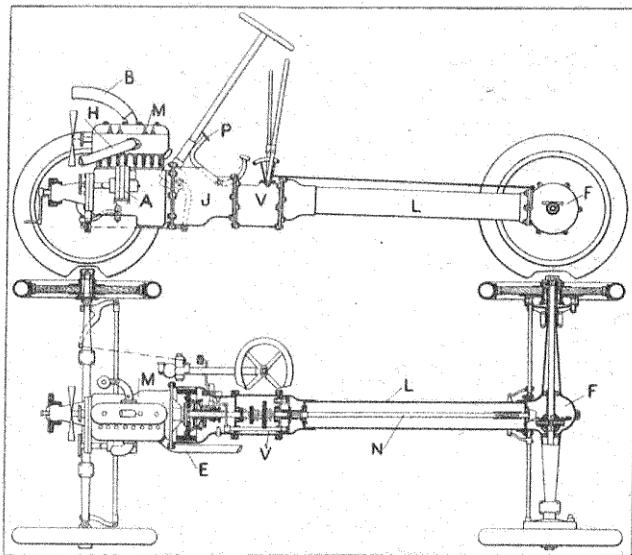


Fig. 106. — Châssis Simplicia.

M moteur; B tuyau d'eau; A carter du moteur; J carter d'embrayage
V carter des vitesses; L tube enfermant l'arbre de transmission.

que sa conception est vraiment originale : pas de châssis quadrangulaire ; aucune tuyauterie, aucun

organe de commande ou de graissage n'est apparent; tout le mécanisme est enfermé dans un carter étanche, absolument à l'abri de la boue et de la poussière.

La nouveauté consiste surtout dans le montage, car aucun des dispositifs que nous avons coutume de voir sur une automobile n'a pas été supprimé; mais l'assemblage en est fait avec la plus grande facilité, les différentes portions du carter tubulaire, façonnées sur le tour, venant s'emboîter rigoureusement les unes dans les autres.

Le moteur est un groupe 4 cylindres Aster de 10/12 chevaux; quant au mécanisme, nos schémas nous dispenseront de toute explication complémentaire. La carrosserie se rapporte sur un cadre en bois armé qui s'attache aux ressorts de la voiture.

SIZAIRE et NAUDIN

79, Rue de Lourmel, à Paris.

La maison Sizaire et Naudin est spécialisée depuis de nombreuses années dans la construction des voitures monocylindriques, et les succès qu'elle a remportés dans toutes les épreuves où elle a pris part sont présents à la mémoire de tous.

Les voitures S. N. s'écartent un peu des caractéristiques générales courantes. Tout y a été conçu pour la fabrication d'un véhicule réellement bon marché d'achat et d'entretien. Faut-il rappeler sa suspension originale, par un seul ressort transversal à l'avant et deux demi-ressorts à l'arrière, son embrayage à plateau métallique unique; son changement de vitesse à trois rapports, tous trois en prise directe au moyen d'un petit baladeur qui peut se mouvoir sous l'impulsion d'une came spéciale et qui engrène directement dans la couronne dentée du différentiel?

Tout cela a permis d'arriver à la construction d'une petite voiture qui bat tous les records du bon marché et qui est d'un entretien particulièrement aisé.

Moteur monocylindrique de 120×120 (8 che-

vaux) ou 120×140 (12 chevaux). Allumage magnéto haute tension. Carburateur automatique. Refroidissement par thermo-siphon. Embrayage métallique à plateau unique. Trois vitesses en prise directe et marche arrière. Transmission par cardan. Pneumatiques de 750×85. Empattement 2 m. 35 pour la 8-chevaux, 2 m. 45 et 2 m. 60 pour les 12-chevaux.



TABLE DES MATIÈRES

	Pages
PRÉFACE.	
AVANT-PROPOS.	
Qu'est-ce qu'une voiturette?	1
La construction de la voiturette. — Difficultés du problème.	7
PREMIÈRE PARTIE	
<i>L'INSTRUCTION DU MÉCANICIEN</i>	
CHAPITRE PREMIER	
Le Moteur	
Le Moteur	13
Les coupes du Moteur	15
Moteur monocylindrique de Dion-Bouton	17
Un principe nouveau. Monocylindrique Ballot	26
Moteurs à deux cylindres.	28
Le calage du vilebrequin	29
Les deux cylindres Panhard	31
Moteurs monoblocs.	33
Monobloc Ballot	34
— Panhard.	39
— Delâge.	41
Moteur monobloc Doriot, Flandrin et Parant	46
Le moteur Martini.	50
Moteurs à cylindres jumelés. Le moteur Mitchell	52
Moteurs à quatre cylindres séparés.	56
Les moteurs à six cylindres.	56

	Pages
Moteur six cylindres Delaunay-Belleville	59
Le désaxage. Le moteur F. N.	64
Les solutions particulières. Le monobloc Ariès . . .	67
Les moteurs sans soupapes.	73
Le moteur Ford	80
Le bloc moteur Monobloc	84
Moteurs à deux temps.	87
Moteur R. Legros.	88
Calcul de la puissance des moteurs.	91

CHAPITRE II

Les Annexes du Moteur

Le carburateur, qualités qu'il doit posséder.	93
— classique. Le réchauffage	95
— Krebs	99
— Grouvelle et Arquembourg	103
Le régulateur G. A.	107
Le carburateur Zénith	110
Magnétos.	114
La magnéto Bosch	115
— Lavalette-Eisemann	121
Avance à l'allumage	124
La magnéto Splitdorf.	124
Les bougies	125
Bougie Pognon.	126
Bougie Nicopyre	128
Autres bougies.	129
Le refroidissement	130
Le radiateur	132
Les pompes	135
L'air-cooling	137
Le graissage Delaunay-Belleville	138
Graissage du moteur Minerva.	141
— des moteurs Ballot	143
— Clément-Bayard	145
— de Dion-Bouton	145
Les huiles de graissage	147

CHAPITRE III	
La Transmission	
	Pages
Embrayage	151
— à cône de Dion	153
— Clément-Bayard	155
— à cône inverse	155
— à disque métallique	156
— à disques multiples. Appareil d'Heletham	158
Le changement de vitesse. Sa nécessité	161
Boîtes des vitesses à un seul baladeur Delâge et Panhard	166
Boîte des vitesses Grégoire	166
— Mitchell	168
Changement de vitesse à trains planétaires	170
Essieu arrière Delâge	177
Le pont arrière de Dion-Bouton	180
— Doriot-Flandrin	184
— Grégoire	186
— Clément-Bayard	187
— Motobloc	189
— Panhard	191
Transmission par cardans transversaux	191
CHAPITRE IV	
Le Châssis et la Direction	
Le châssis	197
Les essieux	197
Les ressorts	198
Ressorts transversaux	200
Roues	201
Bandages pneumatiques	202
Les antidérapants	205
Freins	206
Organes de commande	206
Commandes du moteur	207
Commande du débrayage	208

	Pages
Commande du changement de vitesse. Simple et double baladeur	210
Commandes des freins	211
Commandes particulières	212
La Direction	214

CHAPITRE V**Carrosseries. — Accessoires. — Assurances**

Carrosseries. Accessoires. Assurances	219
Les roulements à billes	220
L'équipement de la voiture	224
Nécessité des amortisseurs de suspension	226
Comment on peut supprimer les secousses	227
Les divers systèmes	228
La suspension Houdaille	229
Les bandages de rechange	234
Jante amovible Michelin	234
Roue auxiliaire Stepney	236
Les contrôleurs de pression	236
Les indicateurs de vitesse et compteurs divers	237
Les avertisseurs	238
La pharmacie portative	240
Les assurances	242
La vente à tempérament	246
Derniers conseils	246

DEUXIÈME PARTIE***L'INSTRUCTION DU CRITIQUE*****CHAPITRE PREMIER****Le Moteur et ses annexes**

Le moteur et ses annexes	251
Rappel de quelques définitions	252
Un, deux ou quatre cylindres	257
La question des six cylindres	263

TABLE DES MATIÈRES

427

	Pages
Moteurs plats et moteurs longs.	265
Le meilleur rapport de la course à l'alésage.	271
L'évolution du moteur. Les tendances actuelles.	273
Moteurs à deux temps	281
L'air-cooling	286
 CHAPITRE II Embrayage et Transmission	
Les différents dispositifs d'embrayage.	293
La transmission : chaînes, cardan, courroie, friction	299
 CHAPITRE III Ce que cela coûte	
Ce que cela coûte	311
Comment convient-il d'établir son budget.	312
Le chauffeur	313
La consommation d'essence.	313
Moteur de 65 d'alésage	316
— 80	316
Huile et graisse.	317
Entretien des pneumatiques	318
Frais de garage et de nettoyage.	319
Frais d'entretien et de réparation du mécanisme.	320
Amortissement du véhicule.	320
Assurances et impositions	321
Time is money.	322
Considérations générales.	323
 TROISIÈME PARTIE RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX	
Renseignements généraux sur les principaux modèles de voitures légères.	327
Alcyon.	329
Ariès.	333

	Pages
Bayard-Clément	335
Berliet	341
Brouhot	343
Corre La Licorne.	345
Cottin-Desgouttes.	347
Delâge	349
Delaunay-Belleville.	353
De Dion-Bouton	359
Doriot, Flandrin et Parant.	365
F. N.	368
Ford	374
Grégoire	377
Hurtu	381
René Legros	383
Lion Peugeot.	385
Martini.	387
Minerva	392
Mitchell	395
Motobloc.	401
Panhard et Levassor	405
Pilain	409
Renault	414
Rolland-Pilain	416
Simplicia.	418
Sizaire et Naudin.	420

Paris. — Imp. E. DURAND, 46, rue St-André-des-Arts.

