Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 40 (1914)

Heft: 4

Artikel: La Ve Exposition internationale de locomotion aérienne, à Paris: les moteurs d'aviation

Autor: Cochand, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-30838

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

40me Année. 25 février 1914. N° 4.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES — PARAISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin : Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *La Ve Exposition Internationale de Locomotion aérienne, à Paris*, par J. Cochand, ingénieur, (suite et fin). — Concours pour l'Hôtel de la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, à Lucerne (suite et fin). — Concours pour l'élaboration des plans d'un bâtiment destiné à l'Ecole des filles, commune de Sion (Valais) (suite). — Les recettes des chemins de fer français. — Société suisse des ingénieurs et des architectes. — Publications du Service de l'Hydrographie nationale. — L'assurance obligatoire contre les accidents et ses effets sur les contrats d'assurance. — *Bibliographie*. — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne (demandes d'emploi).

La Ve Exposition Internationale de Locomotion aérienne, à Paris,

Les moteurs d'aviation.

Par J. COCHAND, ingénieur. Professeur à l'Ecole d'ingénieurs.

(Suite et fin)[1].

Les moteurs à combustion interne ont certainement contribué pour beaucoup à la réalisation du vol d'appareils plus lourds que l'air. C'est par eux, notamment par les moteurs à explosion utilisant l'essence de pétrole que l'homme a pu vaincre les difficultés qui semblaient insurmontables il y a à peine 10 ans. Le moteur reste l'âme de l'avion, sans lui, impossible de se maintenir et d'avancer dans l'air.

Les premières machines employées étaient directement dérivées des moteurs d'automobiles que l'on allégeait soit en faisant travailler toutes les pièces à leur maximum de résistance, soit en choisissant des matériaux qui permettaient d'atteindre un poids réduit sans trop sacrifier la solidité. Tel était par exemple le moteur des frères Wright et tels sont encore certains types de machines employées, il est vrai, de moins en moins par les constructeurs d'avions modernes. Ces derniers exigeant constamment une diminution du poids par unité, par cheval heure, poussèrent les fabricants de moteurs à la recherche de l'allègement par des dispositifs nouveaux, si bien que le moteur d'aviation est devenu aujourd'hui un type spécial qu'il est presque nécessaire de séparer des moteurs à combustion interne habituels.

Les moteurs d'aviation dont le poids doit toujours être, comme on le démontre mathématiquement, inférieur à 5 kg. par cheval effectif, se divisent en deux classes :

1° *Les moteurs rotatifs ;*

2° *Les moteurs fixes.*

Les cylindres des premiers sont toujours réfrigérés par leur rotation dans l'air, tandis que les cylindres des moteurs fixes sont refroidis soit par un courant d'air produit par la propulsion de l'avion ou par un ventilateur spécial, soit par un manteau d'eau maintenue à une température inférieure à 80° par le moyen de radiateurs réfroidis à leur tour par le courant d'air développé pendant la translation de l'appareil.

[1] Voir N° du 25 janvier 1914, page 13.

Le nombre de tours des moteurs figurant à la Ve exposition de locomotion aérienne, sauf une ou deux exceptions, varie entre 1200 et 1400 par minute ; la puissance entre 30 et 200 HP ; le poids entre 1 et 3 kilos par cheval effectif ; les moteurs rotatifs sont les plus légers. Le prix du moteur calculé par cheval effectif diffère beaucoup d'une construction à l'autre ; il est de 150 à 200 fr. pour les rotatifs et de 100 à 150 fr, pour les moteurs fixes.

Nous décrivons maintenant quelques types caractéristiques, présentés à l'exposition.

Les moteurs rotatifs.

Les moteurs rotatifs représentés principalement par les constructions de la société des moteurs *Gnôme* et des moteurs *Le Rhône*, dont nous indiquerons quelques détails ci-après, puis par un moteur à deux temps de *Laviator*, un sans soupapes *Esselbé*, et un monosoupape de *Secqueville-Hoyau*.

Le moteur Gnôme (fig. 9 et 10) est un quatre temps 18 cylindres développant 200 HP à sa vitesse de régime de 1200 tours. Tous les cylindres sont contenus dans deux plans parallèles et perpendiculaires à un vilebrequin fixe et creux. Ce dernier porte deux roulements à billes à la partie coudée sur lesquels s'appuie une bielle maîtresse (voir fig. 11 pour détails de construction). Les biellettes, attachées d'une part aux pistons, s'articulent d'autre part sur une flasque qui fait corps avec la bielle maîtresse et

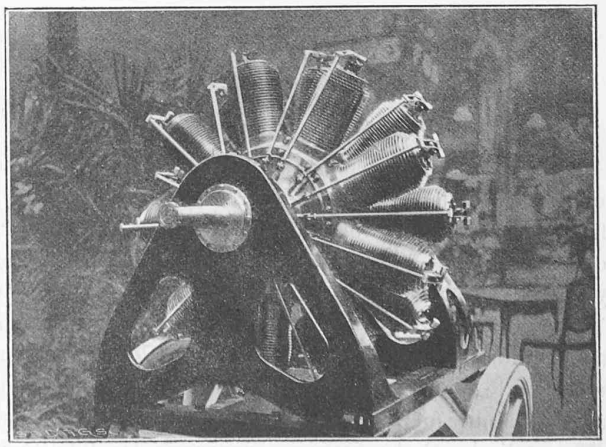

Fig. 9. — Moteur *Gnôme*, 18 cylindres, 200 HP.

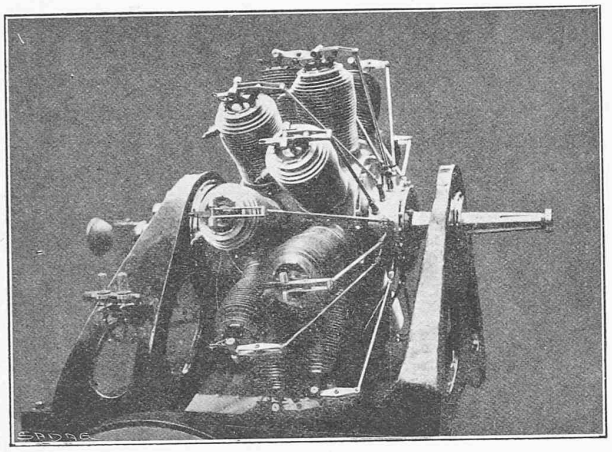

Fig. 10. — Moteur *Gnôme*, 18 cylindres, 200 HP.

obligent les pistons à se déplacer sous les cylindres pendant la rotation de ces derniers.

Le mélange gazeux entre par l'arbre coudé creux et le carburateur fixé à l'extrémité (fig. 11), pénètre dans le carter du moteur puis dans chaque cylindre par des soupapes d'aspiration automatiques équilibrées contre la force centrifuge, et placées au fond du piston.

Les cylindres, pourvus d'ailettes pour le refroidissement, sont taillés dans un bloc d'acier forgé. Le bossage pour la bougie d'allumage est soudé à l'autogène après le dégrossissage. La bougie est également à ailettes pour qu'elle soit bien réfrigérée pendant la rotation du moteur.

Comme nouveauté, la société des moteurs *Gnôme* expose un moteur monosoupape que nous avons vu fonctionner et qui semble être au point. Dans ce moteur la soupape d'aspiration du mélange gazeux est supprimée, elle est remplacée par une série de lumières disposées circulairement à la partie inférieure du cylindre et que le piston ouvre et ferme pendant son mouvement. A la descente du piston, la soupape d'échappement étant fermée, il se produit un vide dans le cylindre si bien qu'à l'ouverture des lumières, le mélange gazeux est aspiré.

Les moteurs *Gnôme* sont très légers, ils pèsent 1 à 1,5 kg. par cheval. Leur nombre de tours peut varier en marche entre 200 et 1300. Ils peuvent être parfaitement équilibrés et donnent un mouvement régulier par suite des nombreux cylindres et de la grande force vive développée par la rotation.

Le travail absorbé par la ventilation est de 10 % env.

Le moteur *Le Rhône* (fig. 12) est également un quatre temps, 18 cylindres disposés comme dans le moteur *Gnôme*

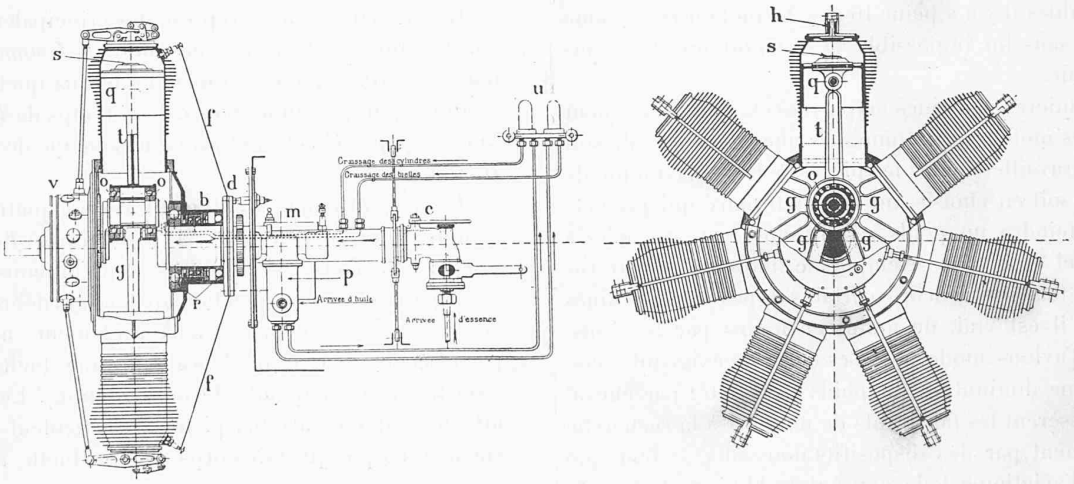

Fig. 11. — Moteur *Gnôme*.

LÉGENDE

c = carburateur.
f = pompe à huile.
m = magnéto.
ff = fils d'allumage.
d = distributeur de courant.
b = boîte de butée.
r = roulements à billes de l'arbre.
q = piston.
s = soupape automatique d'aspiration.
h = soupape d'échappement commandée.
t = bielle maîtresse.
g = biellettes articul. sur la bielle maîtresse.
o = roulements à billes de la bielle maîtresse.
u = contrôleur de graisse.

Les soupapes d'échappement fixées dans la culasse de chaque cylindre sont équllibrées pour éviter les effets de la force centrifuge et commandées par des leviers actionnés par les cames tournant à la demi vitesse des cylindres . Le carter du moteur est embouti dans une tôle d'acier, il est sectionné par des plans perpendiculaires à l'axe du moteur, passant par les axes d'un groupe de cylindres. Il porte des pénétrations cylindriques qui s'encastrent dans une rainure ménagée à la partie iuférieure et sur le pourtour du cylindre. Ce dernier porte encore une clavette d'acier qui l'empêche de tourner sur lui-même dans le carter.

et développe à sa vitesse de régime, la puissance effective de 160 HP.

Une coupe d'un 7 cylindres (fig. 13) permet de voir que chaque culasse de cylindre est pourvue d'une soupape d'aspiration et d'une soupape d'échappement, ces deux organes sont commandés.

Le mélange gazeux pénètre par l'arbre creux dans le carter du moteur, arrive par des tubes gauches en aluminium jusqu'aux soupapes d'aspiration. Celle-ci et la soupape d'échappement sont entraînées alternativement par

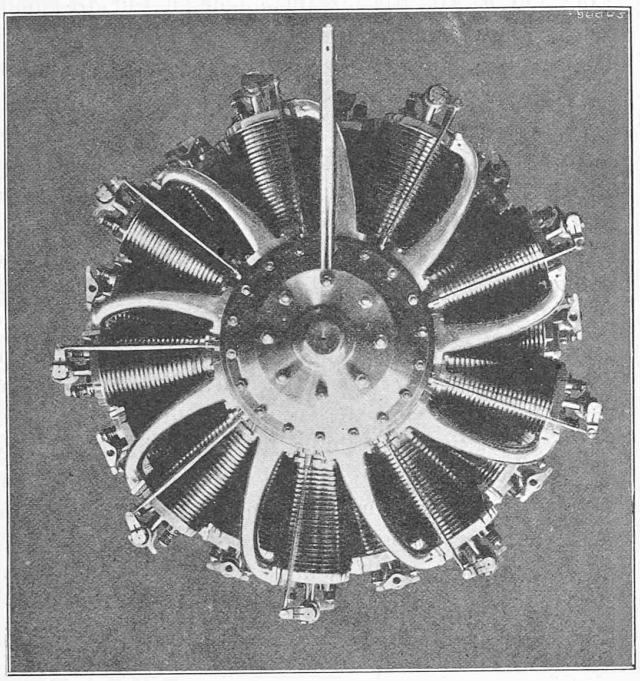

Fig. 12. — Moteur *Le Rhône*, 18 cylindres, 160 HP.

un basculeur unique commandé à son tour par une tringle qui reçoit son mouvement de deux cames tournant à la demi-vitesse du moteur.

Les cylindres sont en acier spécial très résistant, ils sont vissés sur le carter et maintenus dans une position déterminée par un contre-écrou. Les ailettes tournées au pourtour du cylindre et fraisées dans la culasse assurent une ventilation suffisante des organes intérieurs du moteur pendant la rotation.

Chaque cylindre est muni d'un manchon en fonte introduit à chaud qui a pour but de diminuer le frottement du piston par suite de son moindre coefficient de frottement que l'acier, ce qui contribue à éviter un échauffement anormal des pièces en mouvement.

Les moteurs *Le Rhône* sont construits à 7, 9, 14 et 18 cylindres, qui permettent d'obtenir des unités de 60 à 160 HP en conservant un alésage de 105 mm. et une course de 140 mm. pour tous les cylindres.

Le poids par cheval effectif varie entre 1,3 et 1,5 kilo.

Les moteurs fixes.

Ils se divisent en 3 catégories :

1° Les moteurs disposés en étoile ou en éventail représentés par les types *R. Esnault, Pelterie* (Rep.), *Anzani* et *Salmson*.

2° Les moteurs en V construits principalement par MM. *L. Renault* et *de Dion Bouton*, ensuite par *Laviator* et *Clerget*.

3° Les moteurs verticaux, du type automobile, qui tendent de plus en plus à disparaître dans l'aviation française, ne figurent à l'exposition que dans les stands Clerget et Daimler.

a) Les moteurs en étoile.

Le moteur Anzani, en étoile (fig. 14), ressemble beaucoup à un rotatif ; le nombre des cylindres peut aller jus-

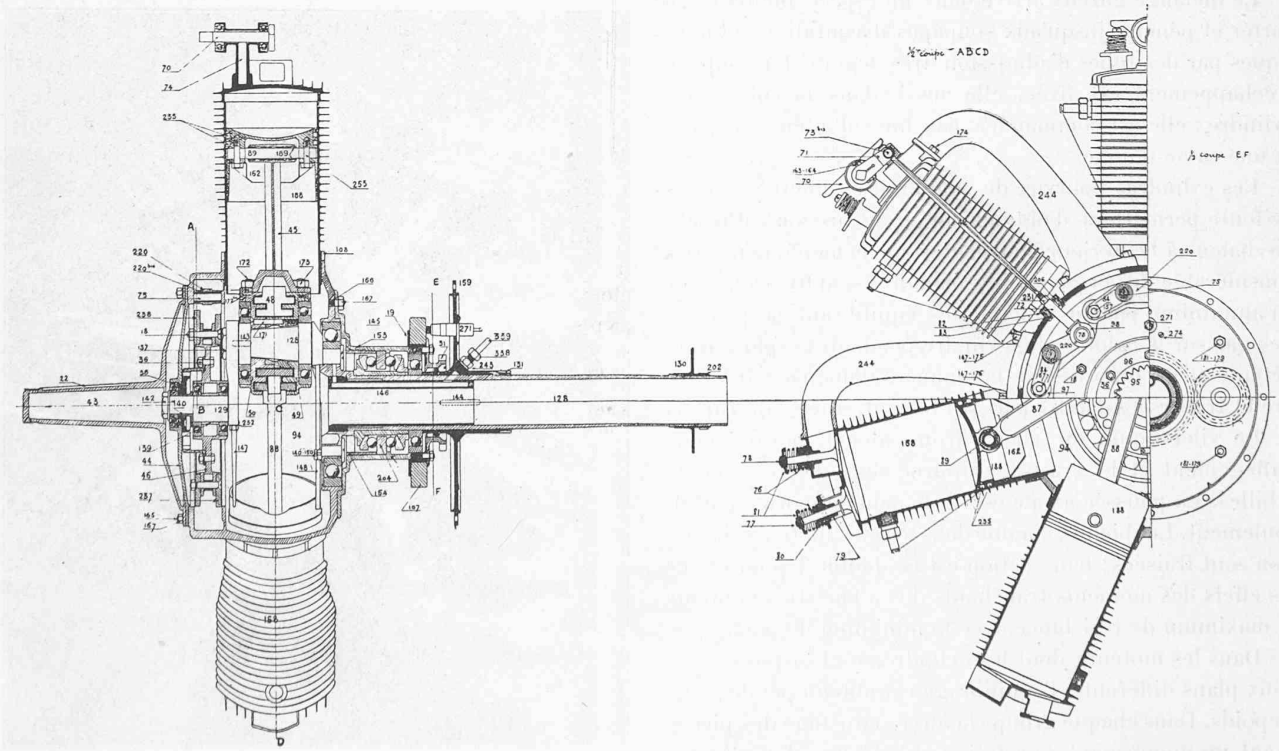

Fig. 13. — Moteur *Le Rhône*, 7 cylindres, 50 HP.

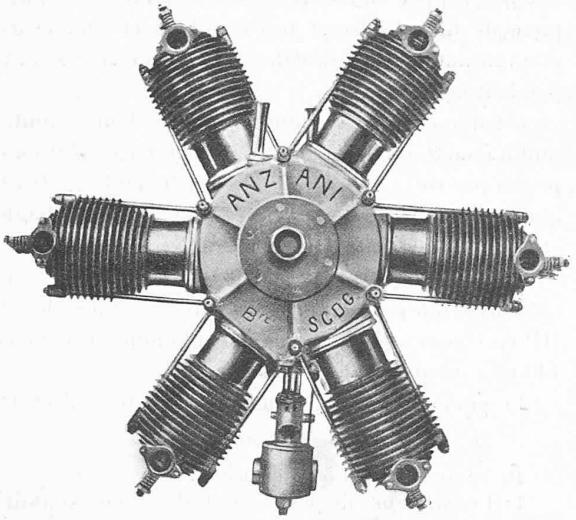

Fig. 14. — Moteur *Anzani*, 6 cylindres, 60 HP.

qu'à 20, ce qui permet d'obtenir la puissance de 200 HP à la vitesse de 1250 tours à la minute avec un alésage de 105 et une course de 140 mm.

La maison Anzani s'est donc très éloignée de son moteur primitif en éventail et à 3 cylindres qui permit à L. Blériot d'accomplir sa fameuse traversée de la Manche, le 25 juillet 1909.

Dans le moteur de 20 cylindres, Anzani se sert de la même solution que les fabricants de rotatifs, il place 10 cylindres dans un plan, 10 dans un autre, parallèle au premier, et perpendiculaire à l'arbre rotatif, portant deux coudes disposés à 180° attaqués chacun par 10 bielles.

Le mélange gazeux arrive dans un espace annulaire du carter et pénètre jusqu'aux soupapes d'aspiration automatiques par des tubes d'admission très légers. La soupape d'échappement est fixée, elle aussi, dans la culasse du cylindre ; elle est commandée par un culbuteur, une tige et une came unique.

Les cylindres pourvus de nombreuses ailettes venues de fonte permettent d'obtenir une transmission suffisante de chaleur à l'extérieur pour éviter un échauffement trop considérable des organes. Les cylindres sont fixés au carter en aluminium par des colonnettes équilibrant la poussée des gaz sur la calotte du cylindre pendant l'explosion, la détente et la compression, boulonnées d'une part au cylindre et traversées d'autre part par les entretoises du carter.

Le vilebrequin en acier chrome-nickel, perforé pour l'allègement et le graissage, tourne dans des roulements à billes. La poussée axiale est également supportée par un roulement. Les bielles, comme dans tous les moteurs d'aviation sont fraisées ; leur section est en double T pour éviter les effets des moments tranchants dus à l'inertie et obtenir le maximum de résistance avec le minimum de poids.

Dans les moteurs dont les cylindres sont disposés dans deux plans différents, l'équilibrage est obtenu par des contrepoids. Dans chaque groupe la force centrifuge des pièces ayant un mouvement de rotation et les forces d'inertie des pièces ayant un mouvement alternatif ont une résultante constante passant par l'axe du moteur qui peut être annulée par les contrepoids rotatifs.

Les moteurs Salmson (système Canton-Unne, fig. 15, 16 et 17), sont également disposés en étoile, les cylindres sont réfrigérés par une circulation d'eau passant par deux radiateurs (fig. 17) disposés à l'arrière et de chaque côté du moteur, de manière qu'ils soient bien exposés au courant d'air obtenu par la propulsion de l'avion. L'eau de réfrigération circule d'un cylindre à l'autre par des tuyaux de caoutchouc sous l'effet d'une pompe centrifuge entraînée par le moteur.

Les cylindres au nombre de 7 ou 9 sont en acier ; ils sont entourés d'une chemise en cuivre mince qui forme manteau d'eau avec l'extérieur du cylindre. Pour compenser les différences de la dilatation du cylindre d'acier et de la chemise de cuivre, on ondule cette dernière sur une certaine longueur pour qu'elle puisse se déformer plus aisément. De cette manière tout reste bien étanche.

Les cylindres sont maintenus par le carter en deux pièces dans des pénétrations cylindriques.

Le vilebrequin rotatif, composé de deux parties ajustées l'une sur l'autre par un cône, permet un montage ou un démontage facile des roulements à billes

Les soupapes d'aspiration et d'échappement parfaitement visibles dans la fig. 16, sont commandées par deux leviers actionnés par des cames indépendantes.

b) Les moteurs en V.

Le moteur *L. Renault* (fig. 18, 19 et 20) est le principal et le plus ancien représentant des types en V.

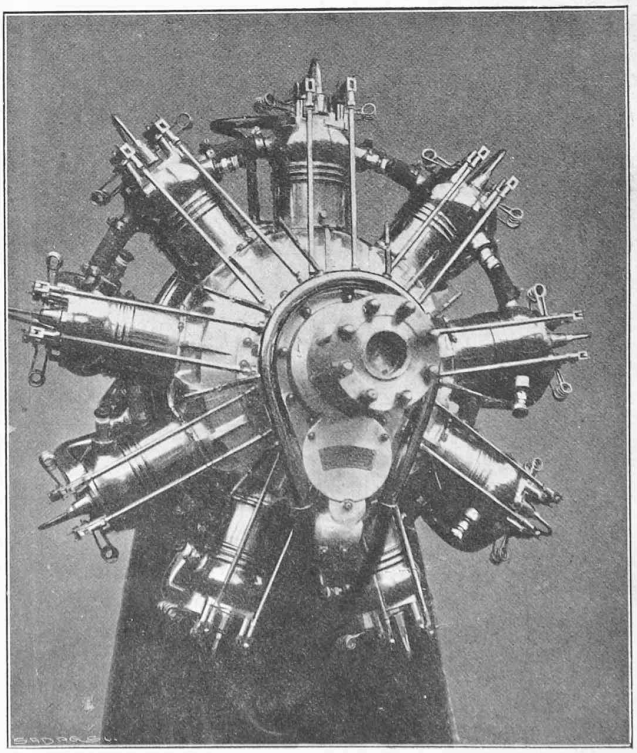

Fig. 12. — Moteur *Salmson*, 9 cylindres.

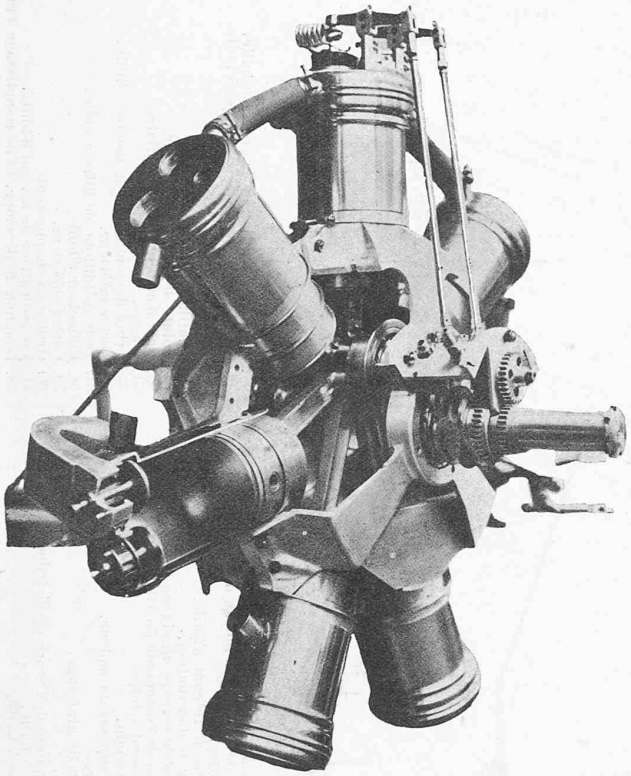

Fig. 16. — Moteur *Salmson*.

L'appareil (fig. 18), un 8 cylindres de 70 HP, est un objet d'exposition ; les cylindres avant sectionnés permettent de voir, non seulement les pistons, mais aussi les soupapes et les organes composant la machine. Cette dernière, entraînée à l'exposition par un moteur électrique, laissait reconnaître toutes les fonctions par les personnes peu initiées.

Le vilebrequin pourvu de $\frac{n}{2}$ coudes, (n le nombre de cylindres, un coude sert donc de point d'attaque à 2 bielles), entraîne par sa rotation et par des engrenages un arbre parallèle (fig. 19) qui tourne à la demi-vitesse du vilebrequin et sur lequel l'hélice est fixée. Cet arbre porte aussi les cames, pour la distribution, il est placé entre les deux rangées de cylindres directement en dessus du vilebrequin.

Ce dispositif a l'avantage de diminuer le nombre de tours de l'hélice dans le rapport 1 : 2, ce qui lui assure un meilleur rendement, en outre d'éviter les effets gyroscopiques par la rotation inverse de l'hélice et du vilebrequin. Le moteur peut tourner à un nombre de tours très élevé, par exemple 1800 par minute sans influence notable sur le rendement final du groupe.

La disposition des cylindres en V permet d'obtenir un moteur peu encombrant, renfermant tous les organes nécessaires à son fonctionnement en un groupe compact Chaque cylindre est maintenu sur le carter fixe par 4 colonnettes ; il est pourvu d'ailettes, pour la réfrigératon, par courant d'air produit généralement par un ventilateur.

Un soin spécial semble avoir été apporté au graissage,

Fig. 17. — Moteur *Salmson*.

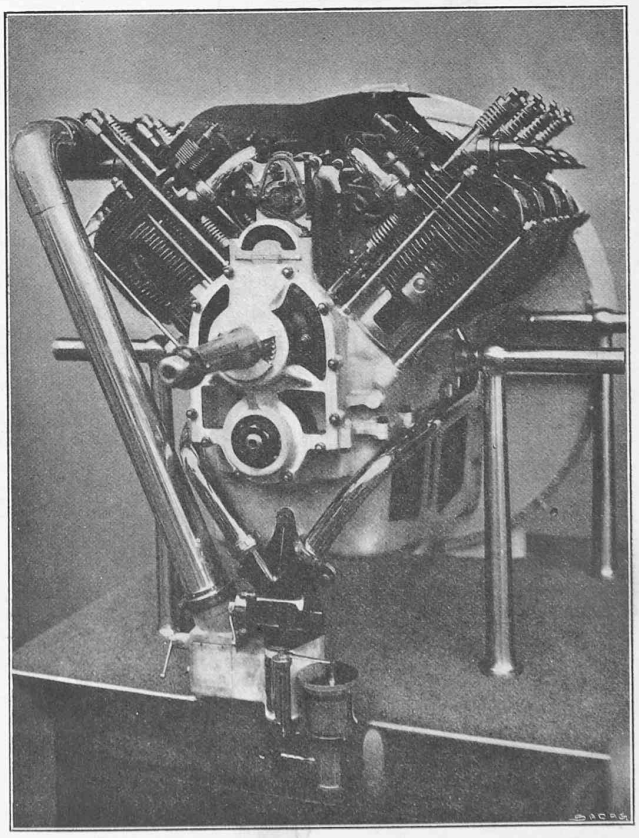

Fig. 18. — Moteur *L. Renault*, 8 cylindres, 60-70 HP.

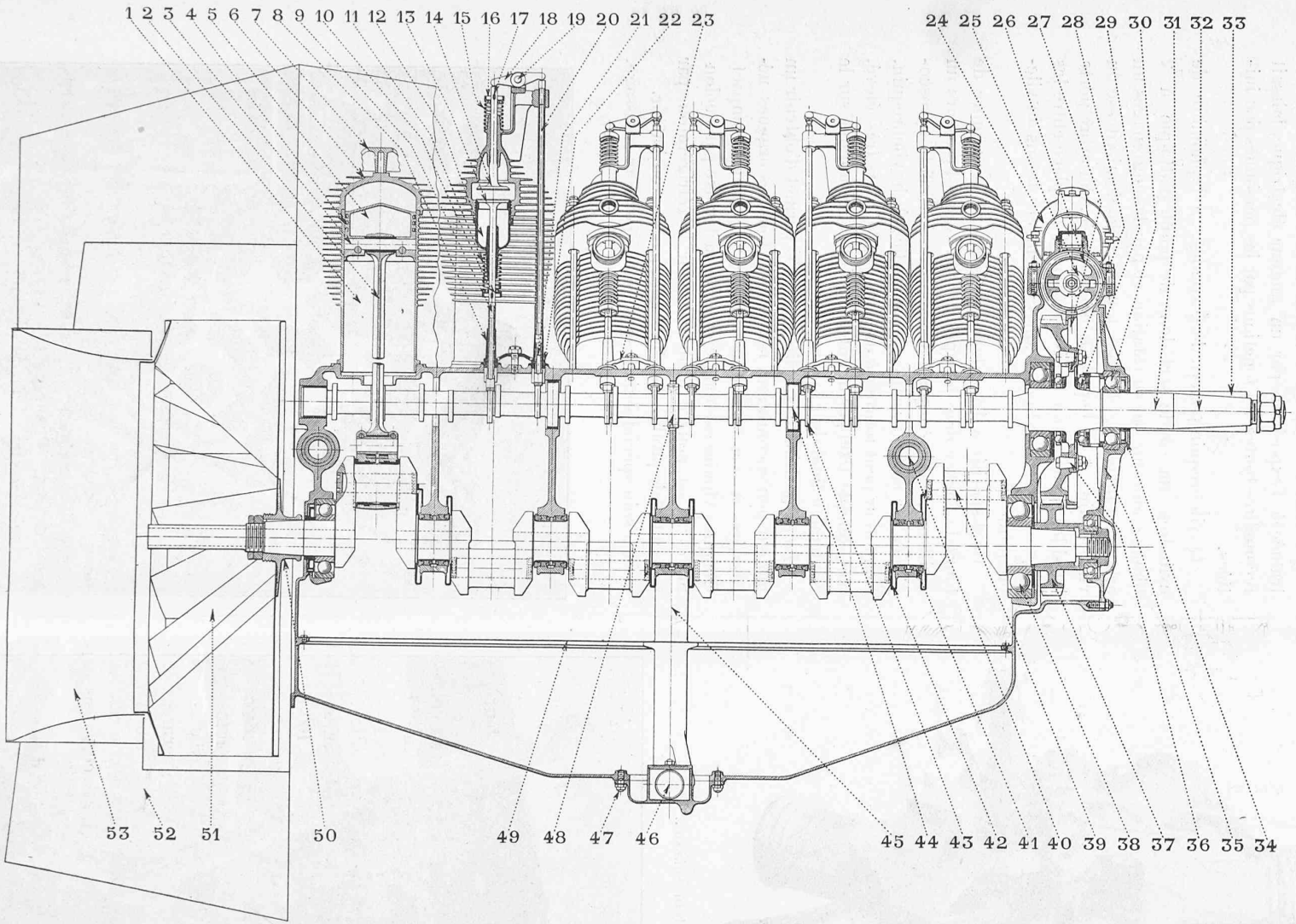

Fig. 19. — Moteur *Renault*, 100 chevaux.

LÉGENDE

1. Cylindre
2. Bielle.
3. Axe de piston.
4. Segment de piston.
5. Piston.
6. Culasse.
7. Croisillon de fixation des culasses.
8. Guide de taquet d'admission et d'échappement.
9. Taquet d'admission.
10. Cuvette de ressort d'admission.
11. Ressort d'admission.
12. Pipe d'admission.
13. Soupape d'admission.
14. Soupape d'échappement.
15. Ressort de la soupape d'échappement.
16. Cuvette du ressort de la soupape d'échappement.
17. Clavette de retenue du ressort de la soupape d'échappement.
18. Culbuteur.
19. Axe du culbuteur.
20. Tige de commande du culbuteur.
21. Taquet d'échappement.
22. Guide de taquet d'échappement.
23. Etrier de fixation des guides de taquet.
24. Magnéto.
25. Toc d'entraînement de la magnéto.
26. Pignon d'entraînement de la magnéto.
27. Roue d'entraînement de l'arbre de distribution portant la roue de commande de la magnéto.
28. Flasque portant la roue de commande.
29. Butée de l'arbre de distribution.
30. Roulement à billes.
31. Arbre de distribution.
32. Cône de serrage du moyeu d'hélice.
33. Clavettes.
34. Turbine de retenue d'huile.
35. Carter de distribution.
36. Boulon de serrage du pignon de distribution.
37. Pignon de commande du vilebrequin.
38. Roulement à billes.
39. Vilebrequin.
40. Tube support du moteur.
41. Palier.
42. Collier de graissage.
43. Came.
44. Palier lisse de l'arbre de distribution.
45. Filtre à huile.
46. Pompe à huile.
47. Goujon de fixation de la pompe à huile.
48. Roue de commande de la pompe à huile.
49. Tamis.
50. Moyeu de ventilateur.
51. Ventilateur.
52. Volute de refoulement d'air.
53. Ouïe d'aspiration du ventilateur.
54. Bougie.
55. Arbre de commande de pompe à huile.
56. Carter inférieur.
57. Toile métallique de filtre à huile.
58. Collecteur d'huile.
59. Carter supérieur.
60. Orifice d'échappement.
61. Vis indicatrice de niveau d'huile.
62. Bouchon de décompr. et de remplissage d'huile.
63. Bouchon de vidange du filtre.
64. Tube formant entretoise du filtre.

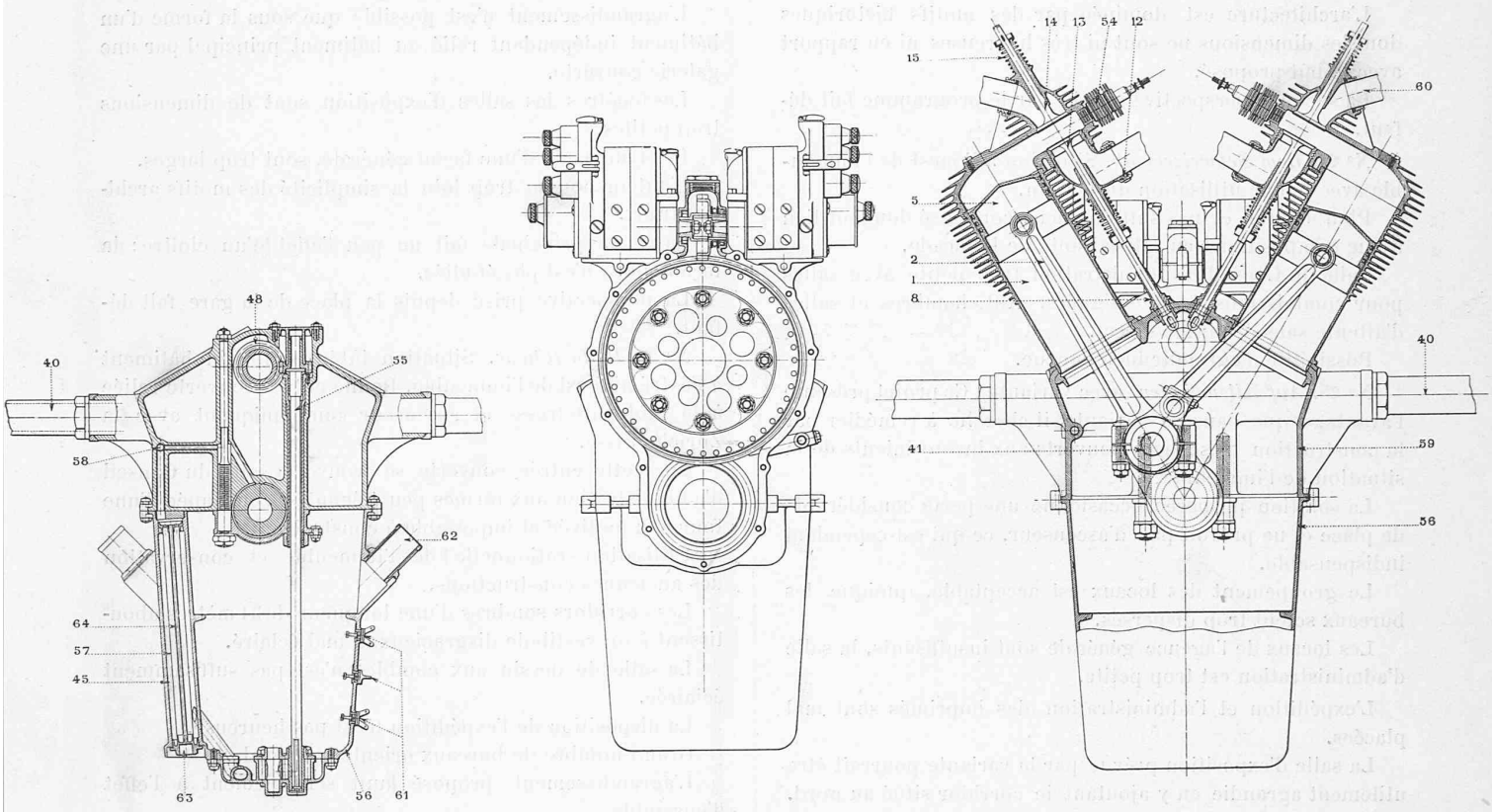

Fig. 20. — Moteur *Renault* — 100 chevaux.

Légende : Voir figure précédente.

l'huile s'écoule abondamment mais sans pression, sur tous les organes exigeant une lubrification ; elle est filtrée après avoir passé sur les organes en mouvement, ce qui évite le drainage des corpuscules charbonneux qui provoquent une usure rapide des pièces ou même leur grippage.

Le carburateur est du type Renault, à niveau constant et gicleur, avec soupape d'air additionnel freinée. Un réchauffeur réglable assure une carburation parfaite dans toutes les conditions de température et d'humidité de l'air.

Les moteurs d'aviation *Renault* sont construits à 8 et 12 cylindres, pour des puissances de 40, 70 et 100 HP, le poids unitaire et d'environ 2.5 kg par HP.

Nous ne décrirons pas les moteurs de la 3me catégorie, car ils appartiennent à un type connu, le type automobile, qui tend de plus en plus à disparaître dans l'aviation.

La Ve exposition de locomotion aérienne permet de reconnaître une tendance définitive dans la construction des appareils et des moteurs. Ces derniers forment à eux seuls une classe bien définie, qui s'accentuera encore très certainement à l'avenir.

Les moteurs actuels sont susceptibles d'être encore simplifiés et améliorés. Pour s'en convaincre, il suffisait de jeter un coup d'œil au stand de la société des moteurs *Gnôme*, dont les moteurs déjà (peu compliqués) ont été simplifiés encore par *l'adoption du monosoupape*.

Les expositions futures nous réservent des constructions plus ingénieuses et simplifiées encore que les précédentes. Le moteur à huiles lourdes ou à pétrole viendra peut-être remplacer le moteur à essence fort coûteux, dans un avenir peu lointain.

Concours pour l'Hôtel de la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, à Lucerne.

Rapport du Jury.

(Suite et fin[1]).

No 22. *Himmelreich.* La disposition symétrique avec motif central nettement caractérisé et pavillons latéraux ne paraît pas heureuse dans cet emplacement.

Luxe un peu trop grand d'escaliers.

En ouvrant la paroi latérale du vestiaire, il serait possible d'éclairer suffisamment les corridors.

La salle du Conseil d'administration est trop petite, son entrée est cachée.

L'avant-corps du centre n'est pas justifié par des dispositions intérieures.

Les proportions entre les trumeaux et les ouvertures de fenêtres sont malheureuses.

L'agrandissement forme un tout organique avec le bâtiment.

L'administration des imprimés est mal placée, pour le reste, la distribution est assez conforme au programme.

[1] Voir No du 10 février 1914, page 29.