

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 56 (1930)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Le nouveau moteur Saurer-Diesel, pour automobiles  
**Autor:** Brüderlin, Ad.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-43522>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

# BULLETIN TECHNIQUE

Réd.: D<sup>r</sup> H. DEMIERRE, ing.

DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE D'HYGIÈNE ET DE TECHNIQUE URBAINES

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

**SOMMAIRE :** *Le nouveau moteur Saurer-Diesel, pour automobiles*, par Ad. BRÜDERLIN, ingénieur-conseil, à Zurich. — *Concours organisé par le Crédit Foncier Vaudois, à Lausanne, pour l'étude de la reconstruction de ses immeubles de la Rue du Petit Rocher (suite et fin.)* — *Recherches sur les barrages déversoirs*, par M. L. ESCANDE, ingénieur-conseil. — *Concours de la Fondation Denzler de l'Association Suisse des Electriciens*. — *XII<sup>me</sup> Congrès international des architectes, à Budapest*. — *V<sup>me</sup> Congrès international des Ingénieurs-Conseils*. — **SOCIÉTÉS :** *A l'Union suisse de centrales d'électricité*. — *Société suisse des Ingénieurs et des Architectes*. — **BIBLIOGRAPHIE.** — **CARNET DES CONCOURS.** — **Service de placement.**

## Le nouveau moteur Saurer-Diesel, pour automobiles

par Ad. BRÜDERLIN, ingénieur-conseil, à Zurich

Le moteur d'automobile tel qu'il est construit aujourd'hui, « en séries » à un nombre énorme d'exemplaires (5½ millions pour l'année 1929), a atteint, tant au point de vue de son agencement que de l'exécution à l'atelier, une perfection que les inventeurs et les constructeurs de jadis n'auraient osé rêver. Même les voitures bon marché sont équipées d'un moteur dont la marche tranquille, bien équilibrée, exempte de vibrations, conjuguée avec une puissance élevée, une faculté de réglage étendue, un démarrage doux et pourtant rapide, et une sécurité élevée, sont autant de choses qui semblent aux automobilistes aller de soi.

Il n'y a certainement pas, dans tout le domaine des constructions mécaniques, une machine d'une complexité semblable qui soit exposée à d'aussi rudes traitements et à autant de critiques que le moteur d'automobile, dont les services sont utilisés quotidiennement par plus de trente millions d'hommes appartenant aux professions les plus diverses. Et quand on voit, aujourd'hui, beaucoup d'automobilistes considérer le « galop » du moteur en marche à vide, à 150 à 250 tours/min. non plus comme une bagatelle, mais comme un véritable défaut, ausculter, pour ainsi dire au stéthoscope, les plus faibles bruits anormaux, envisager un graissage exempt de toute défaillance et la régularité absolue de l'allumage comme autant de choses allant de soi, on se rend compte, mieux que par de longues discussions techniques, de l'extraordinaire degré de perfection que le moteur d'automobile a atteint ces dernières années. Mais voici que surgit, presque soudainement, un concurrent du moteur à essence à quatre temps, pour la propulsion des véhicules automobiles, en première ligne des camions et des avions, domaine où ledit moteur à essence jouissait jusqu'ici d'un quasi monopole: ce concurrent, c'est le moteur Diesel dont l'adaptation à la propulsion des automobiles marque l'aboutissement et la consécration

par la pratique de longues recherches progressant depuis la guerre, parallèlement avec le perfectionnement du moteur à essence normal, en vue d'utiliser pour l'alimentation des moteurs d'automobiles des combustibles moins volatils que l'essence et, par suite, meilleur marché.

Les constructeurs cherchèrent d'abord la solution du problème dans l'adjonction au moteur ordinaire d'un carburateur propre à vaporiser l'huile lourde. Ces tentatives, qui furent surtout activement poussées après la guerre, peuvent être considérées comme abandonnées, pour le moment tout au moins, en raison de leur stérilité.

En effet, les essais de vaporisation d'huiles, même moyennement lourdes, par un carburateur, révélèrent la nécessité, à cause de la volatilisation difficile et du point d'ébullition élevé de ces combustibles, de recourir à un intense réchauffage préalable (120° et plus) pour former un mélange à peu près homogène de combustible et d'air. Faut de ce réchauffage, une pulvérisation, même homogène, à l'aide d'un pulvérisateur sous pression, du combustible dans l'air aspiré, est impropre à la solution du problème car la condensation du combustible dans la conduite d'aspiration et sur le papillon, le gommage des sièges de soupapes, le dépôt de coke sur les parois des cylindres, le mélange de particules de combustible avec l'huile de graissage dans le cylindre moteur, créent des conditions incompatibles avec un fonctionnement irréprochable de la machine.

A la vérité, ces essais donnaient souvent des résultats encourageants à condition que le moteur fût parfaitement propre et préalablement porté à une température convenable. Mais s'il était mis hors de service et laissé froid pendant quelques heures, les reprises étaient extraordinairement difficiles. Très souvent, les tiges des soupapes et les poussoirs des cames étaient bloqués à tel point par le cambouis que les poussoirs se brisaient et les tiges se courbaient quand les manœuvres de démarrage étaient faites énergiquement. Naturellement, ce tableau ne concerne pas les moteurs alimentés au pétrole, tels ceux des tracteurs « Fordson » ou « International ». En dépit de ces échecs des tentatives d'adapter le carburateur au moteur d'automobile alimenté à l'huile

lourde, il y a encore pas mal de techniciens qui n'y ont pas renoncé et qui préconisent, notamment, à cet effet l'usage d'un carburateur mettant en œuvre la catalyse. Mais, en vue d'éliminer les difficultés de volatilisation et de pulvérisation, la condensation dans les organes d'admission et le blocage des organes de distribution, une

idée devait s'imposer aux chercheurs, à savoir l'injection directe du combustible dans le cylindre de travail du moteur à grande vitesse, par analogie avec ce qui se fait dans les moteurs plus lents, du type à « tête chaude » ou du type Diesel. Bien que l'évolution, au cours des dernières années, du moteur à « tête chaude » fût régie par la tendance vers des taux de compression de plus en plus élevés, en vue d'améliorer son rendement thermique, l'économie de ce type de moteur restait inférieure à celle du moteur Diesel, parce que celui-ci s'accommode de taux de compression encore plus élevés. En outre, le moteur à « tête chaude » accusait une sensibilité plus grande à la surchauffe et on constatait, notamment sous l'influence des variations de la charge, un dépôt de coke dans la chambre de combustion qui avait pour conséquence d'exposer à des variations la température du combustible à surchauffer. Eu égard à ces inconvénients du moteur à « tête chaude », le moteur Diesel, et tout particulièrement le moteur Diesel sans compresseur, se révéla seul propre à la propulsion des automobiles au moyen d'huile peu volatile. Aujourd'hui, on désigne par moteur « Diesel » tous les moteurs dans lesquels, préalablement à l'injection du combustible, l'air est suffisamment comprimé pour que la température dépasse la température d'inflammation du combustible, de sorte que ce dernier brûle dès qu'il a été injecté dans cet air, au voisinage du point mort supérieur du piston. Suivant les variantes de ce système, le combustible est injecté dans l'air comburant soit au moyen d'air fortement comprimé, soit par pulvérisation mécanique (méthode de l'« atomisation »), soit par la pression développée par une explosion produite dans une chambre annexe (méthode de l'« antichambre »), soit par le brassage intense de l'air dans un accumulateur à air (méthode de la « turbulence »).

Il n'est pas question de retracer ici l'évolution, pendant les dernières années, du moteur Diesel appliqué à l'automobile. Nous renvoyons le lecteur aux publications sur ce sujet. Ensuite du développement de l'injection sans compresseur, trois des systèmes décrits ci-dessus se

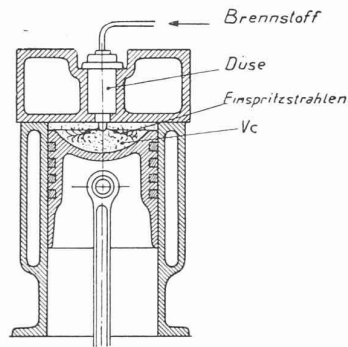


Fig. 1. — Moteur à atomisation.  
 $V_c = 100\%$ , immédiatement au-dessus du cylindre moteur.

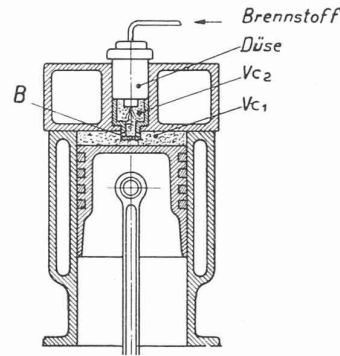


Fig. 2. — Moteur à antichambre.  
 $V_c = V_{c1} + V_{c2} = 100\%$   
 $V_{c1} = 70 \div 75\%$ ;  $V_{c2} = 30 \div 25\%$

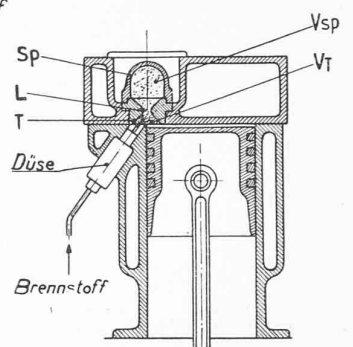


Fig. 3. Moteur à accumulateur d'air.  
 $V_c = V_{sp} + V_r = 100\%$   
 $V_{sp} = 75 \div 80\%$ ;  $V_r = 25 \div 20\%$

Légende : Brennstoff = combustible; Düse = injecteur; Einspritzstrahlen = atomisation.

sont partagé la faveur des constructeurs de moteurs Diesel à grande vitesse; nous allons les décrire brièvement.

Ils sont caractérisés comme suit, par la position et l'ordonnance de la chambre de combustion et par le mode d'injection :

1. Moteur à atomisation. (Fig. 1.) Le volume entier de la chambre de combustion  $V_c$  est situé au-dessus du piston, comme ce fut, de tout temps, le cas pour les moteurs Diesel normaux. Le combustible est injecté

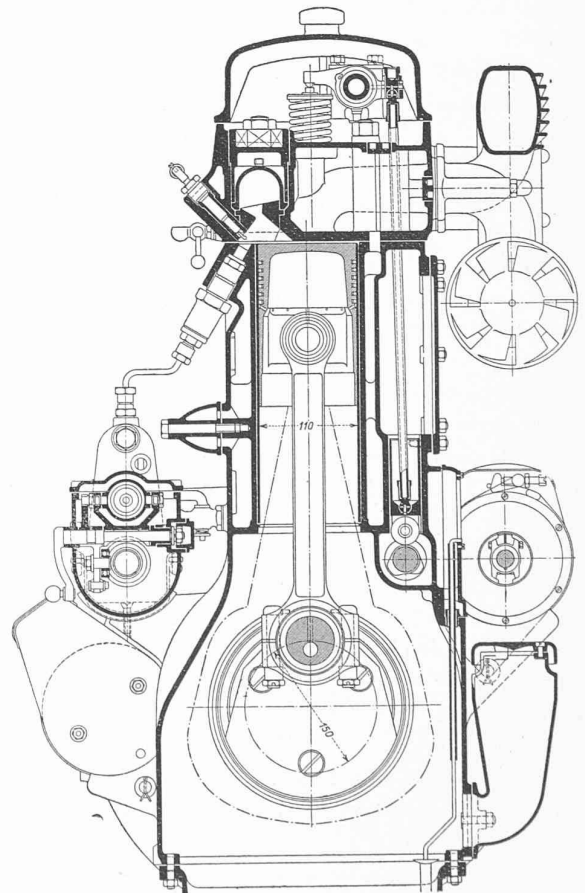
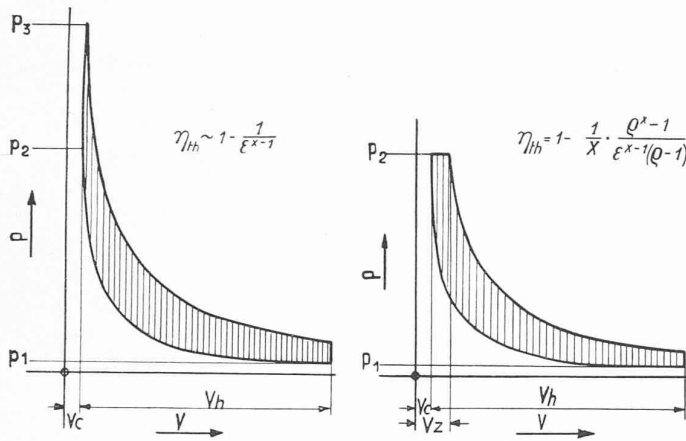


Fig. 8.  
Coupe transversale du moteur.  
Echelle : 1 : 8.



Diagrammes caractéristiques de moteurs à combustion.

Fig. 4.

Combustion explosive.

Fig. 5.

Combustion à pression constante.

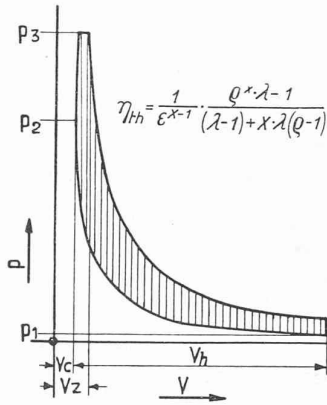


Fig. 6. — Explosion préalable, suivie d'une combustion à pression constante (Sabathé).

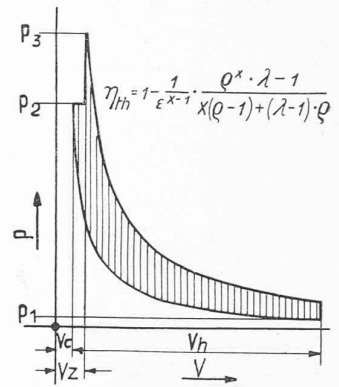


Fig. 7. — Explosion retardée, précédée d'une combustion à pression constante.

sous haute pression dans la chambre de combustion, à travers les canaux de 0,2 à 0,5 mm (suivant la puissance du moteur) de la buse, et disséminé dans l'air comburant au moyen de l'énergie cinétique conférée au jet. Le choc résultant de la rencontre de l'air avec les jets de combustible « atomisé » celui-ci. La pression d'injection atteint 700 atm. (Junkers). Les pressions de

combustion sont élevées et peuvent dépasser 85 kg/cm<sup>2</sup> (Moteur d'aviation Packard-Diesel - S. A. E. Journal, February 1929).

2. *Moteur à antichambre.* (Fig. 2.) La chambre de combustion  $V_c$  comprend deux parties, la chambre usuelle  $V_{c1}$ , prolongement du cylindre moteur au-dessus du piston, et une chambre annexe  $V_{c2}$ , communiquant

avec le cylindre par une ouverture  $B$ , le volume de cette antichambre représentant 25 à 30 % du volume total de la chambre de combustion. Pression d'injection : 60 à 80 atm. Pression maximum de combustion : 45 atm. environ. Amenée du combustible dans le sens de la détente dans le cylindre moteur.

3. *Moteur à accumulateur d'air.* (Fig. 3.) La plus grande partie de la chambre de combustion  $V_c$  est reportée hors du cylindre, dans un collecteur dit « accumulateur d'air », de volume  $V_{sp}$ . Cet accumulateur est en communication, par un orifice en forme de buse, avec un entonnoir  $T$ , de volume  $V_T$ , s'ouvrant vers le cylindre. Le piston se meut jusqu'au couvercle du cylindre. Pression d'injection : 80 atm. environ. Pression maximum de combustion : 40 atm. environ. Amenée du combustible en sens inverse de la détente dans le cylindre. Tout moteur Diesel à grande vitesse, pour automobile, doit satisfaire aux conditions suivantes pour accuser un rendement thermodynamique avantageux et assurer une combustion [irréprochable : injec-

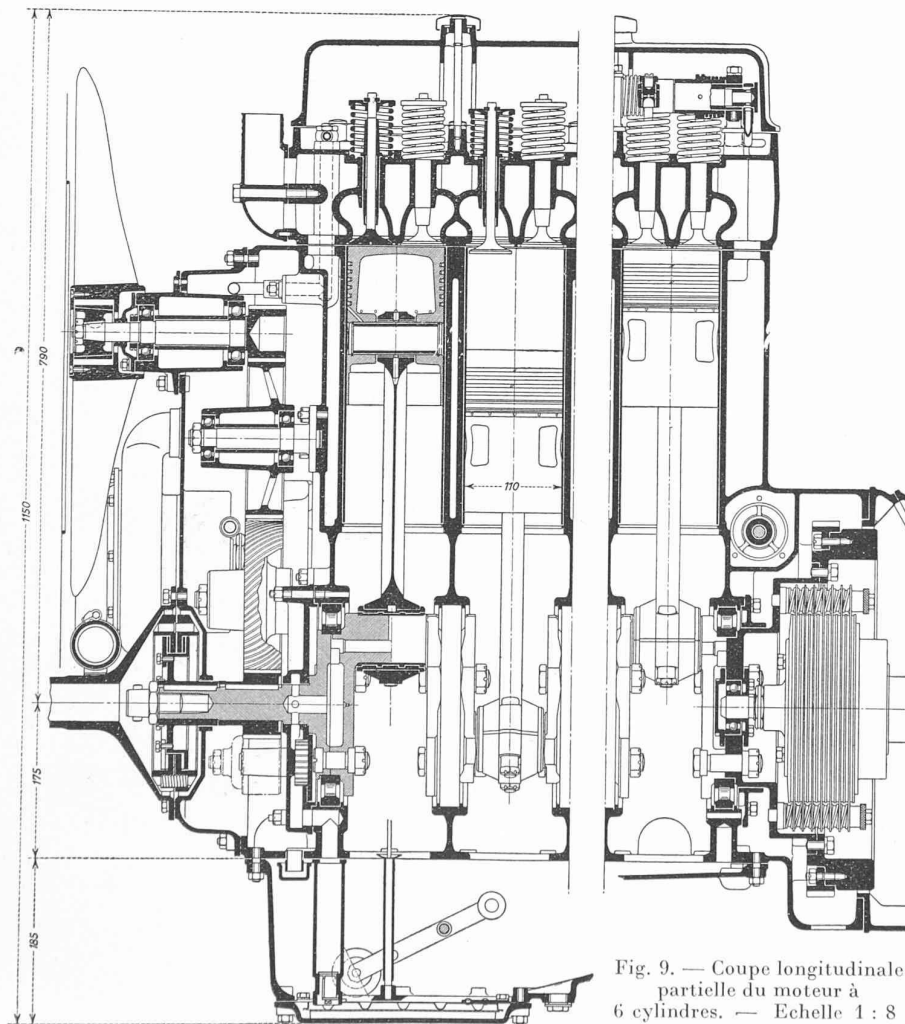


Fig. 9. — Coupe longitudinale partielle du moteur à 6 cylindres. — Echelle 1 : 8

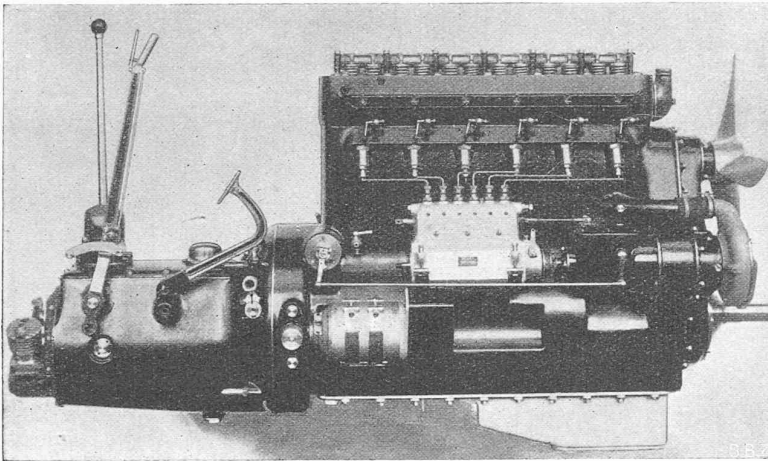


Fig. 10. — Vue longitudinale, de droite, du moteur Saurer-Diesel à 6 cylindres, type BLD avec boîte des vitesses montée, pompe à combustible avec ses conduites de distribution, injecteurs, démarreur, commande de la pompe centrifuge, pédale de débrayage, levier du frein à main et levier des vitesses, pompe pour le gonflement des pneus.

tion précise, sans retard aux grandes vitesses ; dosage de combustible exactement approprié à toutes les allures de marche ; adaptation de l'injection au volume de la chambre de combustion et aux conditions d'écoulement, de la plus petite à la plus grande vitesse ; obtention de la combustion optimum pour toutes les vitesses.

En ce qui concerne le processus de la combustion, ces moteurs rapides modernes sont affranchis, dans une mesure plus ou moins grande, de la sujétion au dogme de la combustion sous pression constante. Il existe, aujourd'hui, des moteurs Diesel à combustion explosive, tel le moteur Diesel-Packard qui, pour un taux de compression volumétrique égal à 1 : 16 et une pression d'injection de 40 atm., développe une pression maximum de combustion de 85 atm. En outre, dans certains moteurs du système à « antichambre » travaillant selon le principe de Sabathé, une partie du combustible explose dans la chambre annexe, tandis que le reste brûle sous pression approximativement constante. Enfin, dans les moteurs à accumulateur d'air, on peut constater que la combustion commence par se faire sous pression constante puis devient en partie explosive.

Les diagrammes reproduits aux figures 4 à 7 caractérisent ces différents modes de combustion. Voici la signification des symboles :

- $\eta_{th}$ , rendement thermique théorique du cycle ;
- $p_1$ , pression initiale ;
- $p_2$ , pression à la fin de la compression ;
- $p_3$ , pression maximum pendant la combustion ;
- $V_c$ , volume de la chambre de compression (espace mort) ;
- $V_h$ , volume de la cylindrée ;
- $V_z$ , volume total correspondant à la pression maximum ;
- $\kappa$ , exposant moyen de la transformation polytropique ;

$$\epsilon = \frac{V_c + V_h}{V_c} = \text{taux de compression volumétrique} :$$

$$\rho = \frac{V_z}{V_c} ;$$

$$\lambda = \frac{p_3}{p_2} .$$

Dans la pratique, ces diagrammes caractéristiques s'enchevêtrent car il n'est pas possible de réaliser pratiquement une explosion idéale ni une combustion à pression constante et, suivant le moment et la durée de l'injection, la marche du même moteur peut revêtir des caractères appartenant aux quatre diagrammes.

\* \* \*

Les constructeurs de moteurs Diesel rapides se sont inspirés de l'ordonnance du moteur classique d'automobile. Nous allons décrire le seul moteur Diesel pour automobiles actuellement construit en Suisse, celui de la maison Adolphe Saurer S. A., à Arbon, et l'un des mieux adaptés à leur rôle. Ce moteur, que la maison Saurer applique à la propulsion de ses camions, est établi sur le principe du moteur Diesel à accumulateur d'air, connu sous le nom de moteur « Aero » et mis au point par Robert Bosch S. A., à Stuttgart.

Mais, tandis que dans le moteur « Aero » primitif, l'accumulateur d'air ou chambre annexe de compression, représentée schématiquement par la figure 3, était aménagé dans le piston, dans le système Saurer cet accumulateur est logé dans la culasse.

Ce moteur est construit en deux types normaux :

- I. — Moteur à quatre cylindres, type ADD, à quatre temps, Alésage : 110 mm. — Course 180 mm.
- II. — Moteur à six cylindres, type BLD, à quatre temps. Alésage : 110 mm. — Course 150 mm.

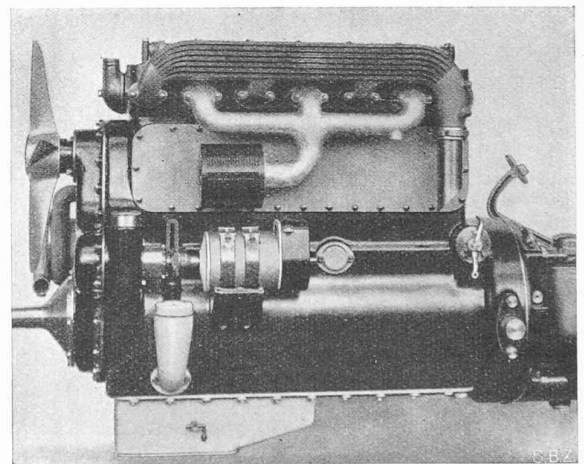


Fig. 11. — Vue longitudinale, de gauche, du moteur BLD avec conduites d'aspiration et d'échappement, dynamo, indicateur du niveau d'huile et commande du ventilateur.

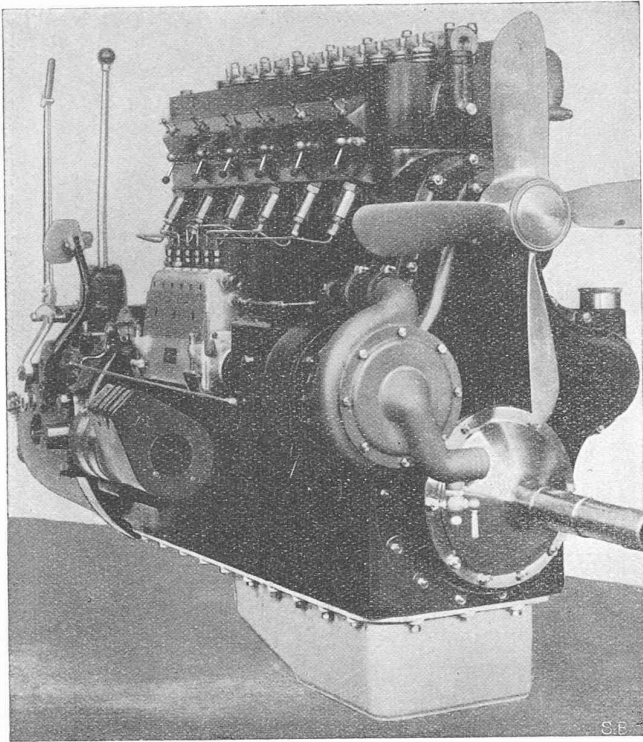


Fig. 12. — Vue de la face avant et de la face longitudinale droite du moteur Saurer, type BLD.

Les coupes longitudinale et transversale des figures 8 et 9 montrent que ce moteur a l'aspect typique des moteurs d'automobile. L'exécution est du type « bloc », les quatre, ou six cylindres étant groupés en un bloc de fonte commun, avec culasse rapportée, coulée d'une seule pièce. L'arbre à cames situé dans le carter du moteur commande les soupapes en tête par l'intermédiaire de tringles et de culbuteurs. Suivant le nombre des cylindres, le vilebrequin est supporté par cinq ou sept paliers à rouleaux. Ce dispositif a pour conséquence de réduire au minimum le frottement dans les paliers et, par suite de la forme ramassée du moteur, de conférer à l'arbre une grande résistance à la torsion. De fait, n'entrent guère en compte pour produire une distorsion élastique que les six manetons, les plateaux des manivelles que portent les paliers à rouleaux possédant un important moment de résistance. Au surplus, afin de parer aux vibrations de torsion éventuelles, dont l'amplitude ne peut d'ailleurs être que minime, un amortisseur est monté à l'extrémité antérieure de l'arbre.

A l'exception de l'accumulateur à air, logé dans la culasse, avec son tuyau d'amenée du combustible et la buse, visible à gauche en haut, au-dessus du piston, sur la coupe transversale (fig. 8) au voisinage de la bougie de lancement, ce moteur est tout à fait semblable au moteur Saurer à essence, type *BL*. Le carter du vilebrequin, coulé d'une pièce avec le bloc des cylindres, le graissage, la commande des organes de distribution par des roues à denture oblique, l'arbre à cames, le refroidissement

au moyen d'une pompe centrifuge, la commande du ventilateur, l'embrayage à disques multiples, etc., sont, en principe, les mêmes que dans le moteur à essence précité.

L'amenée du combustible est faite au moyen d'une pompe Bosch, par l'intermédiaire d'un tuyautage sous pression qui alimente les injecteurs placés immédiatement au-dessous de l'accumulateur d'air de chaque cylindre.

Les figures 10, 11 et 12 montrent l'aspect et l'ordonnance du moteur.

La figure 10 représente une vue de la face longitudinale droite du moteur, le bloc de la boîte de vitesses formant un agrégat avec le bloc-moteur. La pompe à combustible Bosch, constituée par six pompes élémentaires réunies en un bloc, est montée à peu près au milieu du moteur. Chaque pompe élémentaire est reliée par un tube à l'injecteur du cylindre correspondant. Le levier de réglage du moment de l'injection est visible à droite de la pompe.

La vue, fig. 11, de la face gauche du moteur montre la disposition de la conduite d'aspiration de l'air, avec son filtre, la conduite d'échappement avec ses ailettes de refroidissement, l'indicateur du niveau de l'huile, la dynamo, le bloc de la boîte de vitesses et le ventilateur. La figure 12 est une vue de biais, prise de l'avant, montrant le ventilateur et la pompe centrifuge, le bloc des pompes à combustible Bosch, les bougies de lancement, le démarreur électrique, etc.

Comme il ressort de ces figures, le double bloc du moteur et de la boîte de vitesses, avec ses organes de distribution rationnellement disposés et accessibles, ses conduites d'aspiration et d'échappement et ses organes auxiliaires, constitue un ensemble tout à fait moderne, tel qu'il n'est guère possible, du point de vue de la construction des automobiles d'en imaginer un plus rationnel et plus élégant.

(A suivre.)

Les clichés de cette notice sont la propriété de la «*Schweizerische Bauzeitung*».

**Concours organisé par  
le Crédit Foncier Vaudois, à Lausanne,  
pour l'étude de la reconstruction de ses immeubles  
de la Rue du Petit Rocher.**

(Suite et fin.)<sup>1</sup>

*Point A.* — Même remarque que précédemment concernant la disposition des façades côté place Chauderon. La recherche d'harmonie entre l'aspect des nouveaux bâtiments et celui du Crédit Foncier, fait défaut. Néanmoins, bon projet marquant de sérieuses qualités dans les plans et dans les façades. Les terrasses et murs, formant gradins, sur la place Chauderon, font mauvais effet. Bonne visibilité du bâtiment du Crédit Foncier. Bonne étude détaillée des plans et bonnes façades sur la rue du Petit-Rocher. Les locaux pour W. C. et toilettes publics, à l'angle de la place Chauderon et de la rue du Petit-Rocher, sont mal placés. Le jardin actuel du Crédit Foncier

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 9 août 1930, page 193.