

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 58 (1932)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Réserve par moteur Diesel-Sulzer, des Entreprises électriques fribourgeoises  
**Autor:** Waeber, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-44814>

### **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:** 31.03.2025

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

barrage, on devait conserver jusqu'au 15 mars 1932 comme passe navigable la double ouverture s'étendant de la pile 2 à la pile 4. A partir du 15 mars on devait reprendre les travaux de la pile 3 et la navigation devait utiliser l'ouverture n° 1, de 30 m de largeur ; à partir du 15 mai la navigation devait pouvoir passer par la dérivation. En raison de l'avance réalisée sur l'exécution de ce programme, on se propose de commencer l'achèvement de la pile 3 dès le 1<sup>er</sup> janvier 1932. A ce moment, la navigation devra utiliser la passe de 30 m ; mais la grande navigation ne s'effectuant pas entre le mois de janvier et le commencement de mai, cette modification n'intéressera que les péniches de canal, pour lesquelles une passe de 30 m est amplement suffisante. Quant à la grande navigation, on pourra mettre le canal à sa disposition à partir du 1<sup>er</sup> mai au lieu du 15 mai.

D'après les déclarations des Commissaires suisses, les travaux de la régularisation suivent leur cours normal et le programme de la première année sera réalisé suivant les prévisions. Ces travaux se font sur trois chantiers séparés et n'ont pas été interrompus par les hautes eaux de cet été.

#### Règlement de visite des bateaux du Rhin. (Modification de l'article 12.)

L'article 12 du Règlement de visite des bateaux du Rhin est modifié comme il suit :

« Les navires destinés au trafic mixte rhénan et maritime, c'est-à-dire les navires qui sont autorisés à pratiquer la navigation maritime et côtière et qui justifient de leur aptitude à cette navigation au moyen d'un certificat néerlandais de navigabilité (certificat van deugdelijkheid) ou d'un certificat de classification établi par une société de classification agréée par tous les Etats riverains, sont, pour la durée de validité de ce certificat, considérés, sans autre visite, comme réunissant les conditions d'aptitudes d'armement et d'équipage nécessaires à la navigation du Rhin. Toutefois, si aucune ligne de tirant d'eau maximum n'est marquée sur leur coque, ces bateaux doivent, à leur premier voyage sur le Rhin, être présentés à une Commission de visite qui appose les plaques d'enfoncement fixant la limite de l'enfoncement maximum autorisé, évalue en tonneaux-registre la capacité correspondant à cet enfoncement et dresse le certificat de bateau (article 15).

Sont soumis aux prescriptions du premier alinéa, pour autant qu'elles leur sont applicables, les navires de mer de plaisance autorisés à battre le pavillon d'une association agréée par l'Etat riverain de la partie du fleuve parcourue par le bateau. »

Cette disposition entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> mars 1932.

Les Commissaires des Etats riverains sont priés de communiquer à la Commission les actes officiels assurant la publication de cette disposition dans leurs pays respectifs.

(A suivre.)

## Réserve par moteur Diesel-Sulzer, des Entreprises électriques fribourgeoises

par A. WÆBER, Ingénieur en chef, à Fribourg.

NOTE DE LA RÉDACTION. — Nous rendrons, dans notre prochain numéro, hommage à la mémoire de l'auteur de cette notice, décédé subitement, le 22 janvier dernier, et nous retracerons sa belle carrière.

### Son caractère, sa fonction.

Il peut paraître paradoxal, à première vue, que dans une région accidentée, sillonnée de cours d'eau et riche en précipitations atmosphériques, on ait envisagé, pour la production d'énergie électrique, le moyen spécifique des pays de plaines, dépourvus de rivières et de paliers uti-

lisables. Cependant, les quelques considérations forcément succinctes qui vont suivre suffiront à justifier une installation de ce genre.

Toutes les centrales importantes des Entreprises électriques fribourgeoises (E. E. F.) empruntent leur force motrice à la Sarine (et à ses affluents), qui prend sa source dans les massifs du Sanetsch, en Valais, et du Wildhorn dans le canton de Berne, passe le territoire du canton de Vaud, traverse le canton de Fribourg du sud au nord, et se jette dans l'Aar, à Golaten, canton de Berne.

Essentiellement torrentiel, le régime de ces cours d'eau, comme le démontrent les appareils de mesure installés par les E. E. F. en 1906 à des endroits aménagés pour le contrôle, peut varier de 1 à 100 entre l'extrême étiage et les plus grandes crues. Depuis lors jusqu'à ce jour, soit dans un laps de vingt-cinq ans, avec un débit moyen de 20 à 25 m<sup>3</sup> pendant trois ans, de 26 à 35 m<sup>3</sup> pendant cinq ans, de 35 à 45 m<sup>3</sup> pendant onze ans, et de 45 à 65 m<sup>3</sup> pendant cinq ans, l'étiage de la Sarine est parfois descendu au delà du 40 % des 20 m<sup>3</sup> de l'année 1921 où le débit moyen fut le plus bas. (Ces indications sont corroborées par le Service fédéral des eaux dans son Annuaire hydrographique de la Suisse pour l'année 1930).

Il en est de même des débits en litres-seconde par km<sup>2</sup> du bassin de réception, qui, pour un cycle de vingt ans, sont de 50 litres en moyenne, mais peuvent tomber à 5 litres-seconde au km<sup>2</sup> dans des cas plutôt rares.

En fait, dans cette période d'un quart de siècle, les usines fribourgeoises ont connu huit années de sécheresse et d'extrême sécheresse (30 % du temps considéré), onze années de débit moyen (47 %) et cinq années d'eaux abondantes (23 %).

Or, si leurs possibilités de production d'énergie sont normales aux époques où elles disposent de riches ou moyens débits hydrauliques, il est nécessaire, pour ces usines, de parer, soit par la création de réserves, soit de toute autre manière appropriée, au déficit des années arides et de sécheresse grave.

Elles y ont avisé en aménageant le bassin d'accumulation de Montsalvens,<sup>1</sup> en mettant à l'étude le projet de retenue de Rossens (160 millions de m<sup>3</sup> utiles sous une chute de 100 m), en s'affiliant au groupe l'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS) qui dispose de grandes usines dans le Valais où il crée actuellement la puissante réserve de la Dixence<sup>2</sup> dans le Val de Dix, et c'est à des usines hydroélectriques, dont les perspectives d'implantation se présentent encore, nombreuses et diverses, que les E. E. F. demanderont toujours l'appoint régulier réclamé par le régulier développement de leurs réseaux.

Mais, pour la seule fonction compensatrice entre les années sèches et très sèches, et les années pluvieuses, — car des observations météorologiques faites par les E. E. F.

<sup>1</sup> Voir la description des installations de Montsalvens dans les numéros 6, 8, 10, 12, et 15 du *Bulletin technique*, année 1928.

<sup>2</sup> Voir la description du projet de cette usine dans le numéro du *Bulletin technique* du 19 septembre 1931. *Red.*

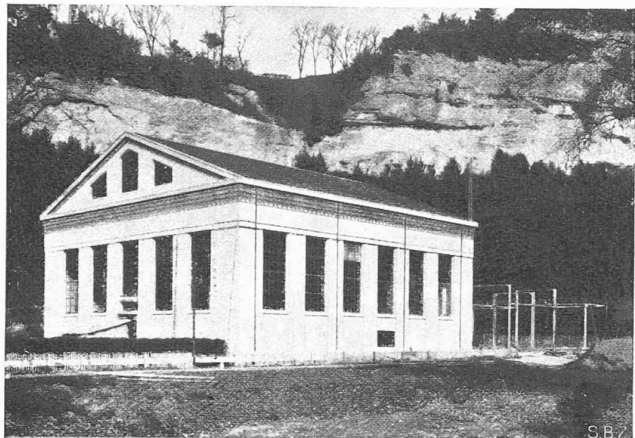


Fig. 1. — Bâtiment de la centrale Diesel-électrique, « La Maigrauge ».

on peut déduire qu'à une année sèche succède une demi-année très sèche, suivie à son tour d'une décade humide dans laquelle s'intercale parfois une année sèche, — on ne saurait prévoir des réserves hydrauliques auxquelles il ne serait fait appel que tous les onze ou douze ans, réserves d'aménagement trop coûteux pour une utilisation trop rare.

Lorsque, par extraordinaire, une période d'intense sécheresse réduisait les possibilités de production hydraulique dans des proportions menaçant l'économie nationale, les pouvoirs publics avaient la latitude, ou de faire intervenir des restrictions de consommation d'énergie comme celles édictées en 1920-21 par ordonnance du Conseil fédéral, et de décréter la suppression totale de son exportation, ou d'autoriser l'importation d'énergie provenant de bassins houillers étrangers.

Si de tels moyens ont pu être envisagés pendant la guerre et au cours des premières années d'après-guerre, ils seraient inopportuns actuellement. En effet, après les expériences désastreuses subies en 1920/21 le peuple suisse ne tolérerait pas une réduction de consommation d'énergie et ne comprendrait pas que les usines distributrices aient négligé de se prémunir par les moyens nouveaux mis à leur disposition contre les risques inhérents à la production hydraulique de l'électricité (il suffit de se représenter le cas d'un étiage exceptionnel et de ses conséquences restrictives coïncidant avec une reprise des affaires après le présent marasme industriel). La suppression de l'exportation serait dangereuse également, car le marché électrique étranger se resserrant de plus en plus au profit des centrales indigènes de production, les preneurs de courant suisse, menacés par l'insécurité ou la disparition temporaire d'un facteur indispensable à leur industrie pourraient se départir des contrats de fourniture d'énergie grâce auxquels les usines électriques suisses parviennent à étayer leur situation financière. En cas de pénurie généralisée, l'importation d'énergie provenant de bassins houillers étrangers pourrait être supprimée car les usines thermiques étrangères seraient appelées à

suppléer aux déficits de leurs centrales hydrauliques nationales.

C'est du mûr examen de toutes ces considérations et d'autres encore telles que : possibilité de remédier de façon instantanée aux défaillances de fournisseurs auxiliaires, par suite de ruptures de lignes ; possibilité d'appoints momentanés pour couvrir certains appels spéciaux ; possibilité d'utiliser jusqu'à complet épuisement les réserves hydrauliques hivernales, — que les E. E. F. ont été amenées à la construction d'une réserve thermique par moteur Diesel, à la Maigrauge à Fribourg, centre de leurs réseaux. (Des considérations analogues ont fait, en 1928 l'objet également d'une publication (N° 23) du Service fédéral des Eaux : « Etude économique sur l'approvisionnement du pays pendant l'hiver »)<sup>1</sup>.

#### Ses caractéristiques, son fonctionnement.

Le bâtiment d'usine (fig. 1) est en béton armé et recouvert d'une charpente métallique supportant un toit en tuiles du pays, avec revêtement intérieur empêchant la condensation. Un pont roulant de 30 et de 5 tonnes, à deux vitesses, domine la salle des machines et les

<sup>1</sup> Voir le compte rendu de cette publication, à la page 244 du *Bulletin technique*, du 6 octobre 1928. *Réd.*

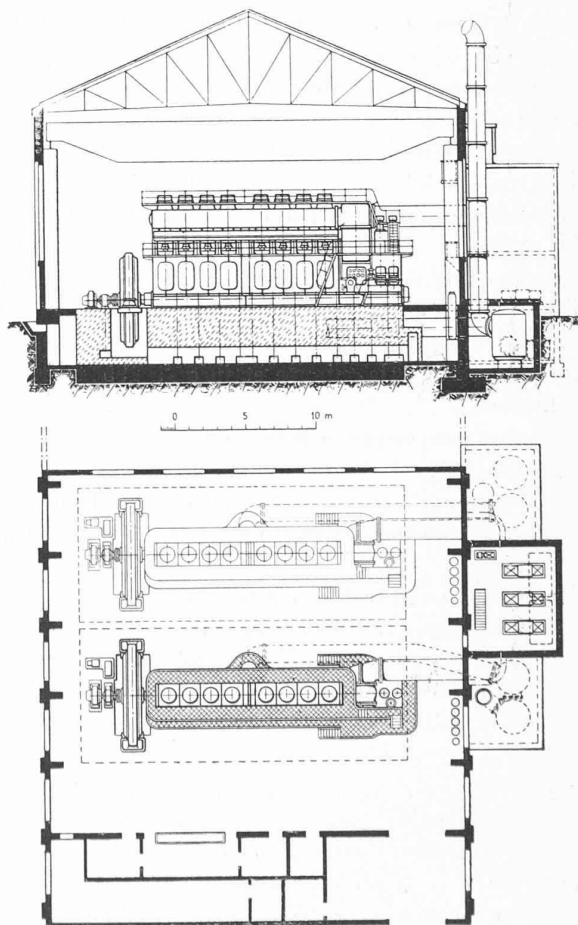


Fig. 2. — Plan d'installation du moteur Diesel-Sulzer, à double effet, de 11 000 ch.

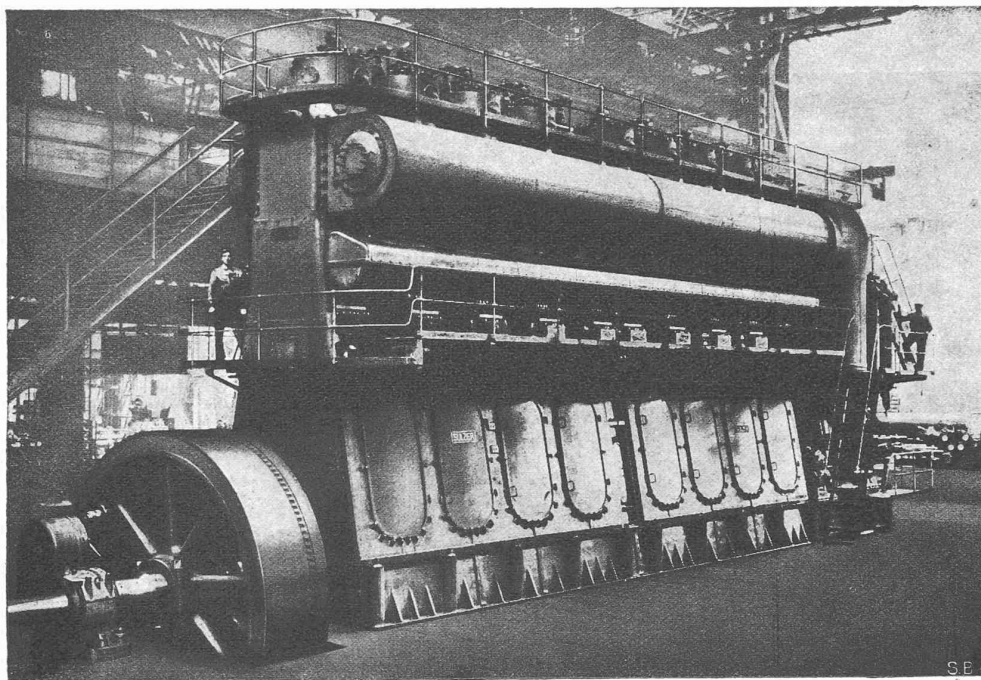


Fig. 3. — Vue du moteur Diesel-Sulzer, à double effet, de 11 000 ch, au banc d'essais.

locaux annexes des organes auxiliaires du moteur, de la distribution à 8000 volts et de l'atelier de réparations.

D'une largeur de 32 m et, actuellement, d'une longueur de 35 m, ce bâtiment, qui recevra en première étape deux groupes de 10 800 ch chacun, est prévu pour être agrandi dans le sens de son axe et aligner quatre ou cinq moteurs Diesel, avec autant de génératrices, sans avoir à toucher à l'équipement initial (fig. 2).

La génératrice, fournie par les ateliers *Brown, Boveri & C<sup>ie</sup>*, à Baden, est un alternateur fermé à ventilation forcée, construit pour les données suivantes : 8400 volts  $\pm 5\%$  ; 7600 kW sous cos.  $\varphi = 0,7$  ; entraîné en bout d'arbre du moteur, il a le même nombre de tours soit normalement 150 à la minute et jusqu'à 195 tours par emballement.

Le courant développé à 8000 volts est transformé à 32 000 et 60 000 volts dans une station annexe en plein air, et transporté par une ligne de 5 km à Hauterive, point de rayonnement des grandes artères de distribution des E. E. F.

L'équipement électrique à 8000 volts provient de la maison *Karl Maier & C<sup>ie</sup>*, à Schaffhouse ; le matériel de la station en plein air, de la maison *Sprecher & Schuh*, à Aarau ; le transformateur 8000/32 000/60 000 volts, à circulation d'huile, des *Ateliers de construction Oerlikon*, à Oerlikon.

Le moteur Diesel de la Maigrauge (fig. 3) est le plus grand que les *Ateliers Sulzer Frères S. A.*, à Winterthur, aient livré en Suisse. C'est également le premier moteur à double effet et à 2 temps installé dans une centrale en Suisse. Grâce à son système, chaque cylindre de travail réalise deux fois les quatre périodes du cycle de Carnot en un seul tour de vilebrequin. Il développe norma-

lement, soit au régime de 150 tours par minute, une puissance de 10 800 ch dans ses 8 cylindres de 700 mm d'alésage, et jusqu'à 12 500 ch pendant 30 minutes.

La plaque de fondation, puissamment nervurée, constitue pour le moteur une ample surface de base, et forme avec le carter et les enveloppes des cylindres un bâti rigide apte à supporter les forces dues à l'allumage du combustible et aux masses en mouvement (fig. 4).

Au carter sont fixées les glissières des crosses réfrigérées à l'huile. L'arbre de distribution commandant les soupapes de démarrage et de combustible est logé en dessous du receiver d'air de balayage et actionné par un engrenage situé au milieu du moteur. La pompe à air de balayage et le compresseur d'air d'insufflation et de démarrage sont mus par le moteur lui-même ; les pompes à combustible disposées à côté du compresseur sont actionnées par la crosse du compresseur.

Ce moteur présente quelques innovations de détail : l'enveloppe de chaque cylindre, d'une seule pièce venue de fonte, se termine aux deux extrémités en forme d'un corps de révolution dans lequel s'ajustent les chemises. La partie médiane, de section rectangulaire, contient d'un côté les canaux pour l'air de balayage et de suralimentation, et de l'autre ceux de l'échappement. Les chemises sont divisées à mi-hauteur par une cloison horizontale refroidie à l'eau. Le joint intérieur, de forme sinusoidale et laissant un certain jeu axial, est légèrement biseauté, afin de permettre au piston un passage continu, sans à-coups d'une moitié du cylindre à l'autre. Du côté du balayage les chemises ont trois rangées de lumières superposées ; la rangée médiane délivre alternativement l'air de balayage aux deux extrémités du cylindre, tandis que les rangées extérieures fournissent à chaque moitié de



cylindre, au travers de clapets automatiques, l'air de balayage et de suralimentation. Du côté opposé, chaque moitié de cylindre a ses lumières d'échappement.

La culasse supérieure est fixée contre la chemise au moyen d'une couronne serrée par des goujons. L'alésage central de la culasse contient la soupape à combustible. La culasse inférieure a, intérieurement, la forme d'une cuvette; elle est munie d'un presse-étoupe pour la tige de piston, de deux soupapes, d'une soupape de démarrage et d'une soupape de sûreté. La culasse inférieure est serrée contre la chemise par une couronne, comme la culasse supérieure. Il est possible de démonter les sou-

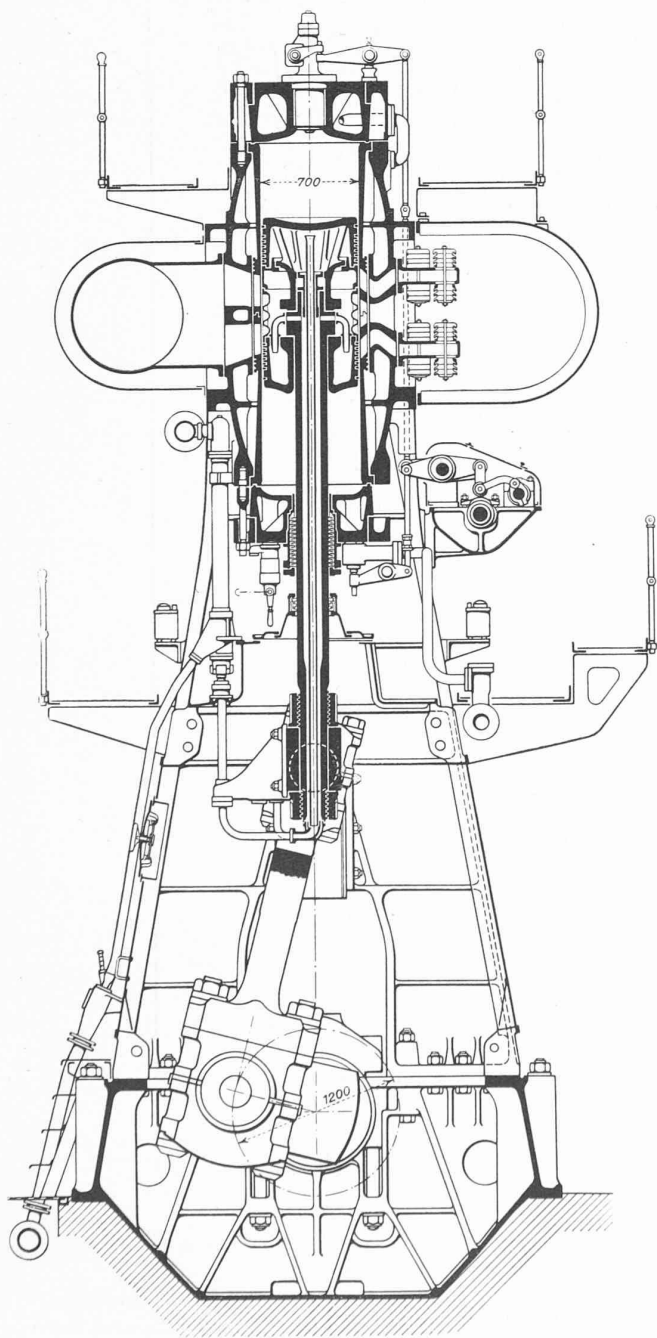


Fig. 4. — Coupe, par un cylindre moteur, du moteur Diesel-Sulzer, à double effet de 11 000 ch.

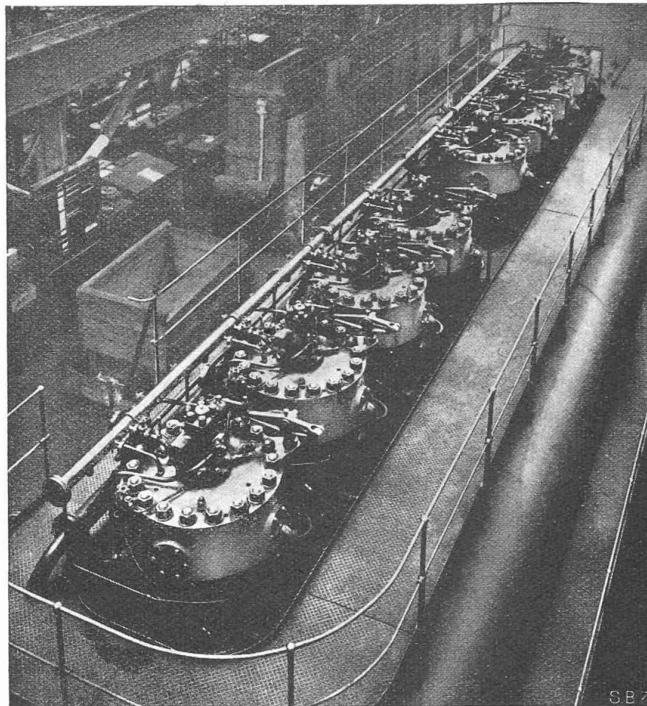


Fig. 5. — Vue sur les côtés supérieurs des cylindres.

papes à combustible sans toucher à la distribution et sans démonter d'autres pièces (fig. 5).

Le presse-étoupe de la tige de piston se compose d'une série de chambres annulaires dont chacune possède deux segments en fonte à serrage intérieur; accessible en marche, il peut être démonté vers le bas et contrôlé sans démontage du cylindre. La tige de piston traverse la crosse et y est fixée par deux solides écrous, ce qui facilite le réglage de la compression.

(A suivre.)

#### Aménagement du Quartier de Saint-Gervais, à Genève.

*Rapport de la Commission d'étude composée de MM. les architectes*

*F. Fulpius, A. Hæchel, A. Roche et J. Torcapel.*

L'aménagement du quartier de Saint-Gervais fait l'objet depuis longtemps déjà, des préoccupations de la Ville de Genève. Son Service des travaux a établi, à diverses époques, des études partielles tenant compte, en général, des artères existantes.

Le 22 mai 1918 le Conseil Municipal décidait de consacrer 10 000 francs à un concours d'idées, en premier degré, en vue d'obtenir des projets pour la reconstruction du quartier du Seujet dont la Ville possède tous les immeubles. Un concours en deuxième degré fut décidé le 11 avril 1919 et doté d'une somme de 8000 francs. Cette seconde compétition n'eut cependant jamais lieu, car la question de l'écoulement des eaux du lac était alors à l'étude et le tracé définitif du quai Turretini ne pouvait être fixé.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'à cette époque une vive discussion était en cours entre les partisans du raccordement du quai du Seujet sur le Pont de la Coulouvrenière, projet