

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 58 (1932)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Réserve par moteur Diesel-Sulzer, des Entreprises électriques fribourgeoises  
**Autor:** Waeber, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-44817>

#### 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:** 26.01.2026

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

III. — Les Commissaires des Etats intéressés sont priés de demander à leurs Gouvernements de publier les dispositions ci-dessus avant le 1<sup>er</sup> mars 1932 et de communiquer à la Commission les actes officiels assurant cette publication dans leurs pays respectifs.

IV. — Les Commissaires des Etats intéressés sont priés de demander à leurs Gouvernements d'indiquer en temps utile l'échelle qui remplacera celle de Bâle et la cote à celle-ci qui correspond à la cote de trois mètres du limnimètre de Bâle actuel.

*Règlement de police pour la navigation du Rhin.  
(Modification de l'article 41.)*

I. — L'article 41 du Règlement de police pour la navigation du Rhin est modifié comme il suit :

*Avertisseurs.*

Article 41. — Des postes d'avertisseurs sont établis sur le secteur entre Bingen et St-Goar. Les avertisseurs signalent aux bâtiments montants l'approche des bâtiments ou des radeaux avalants. Des avis publiés par les autorités compétentes font connaître la position des postes d'avertisseurs ainsi que la forme et la signification des signaux employés par les avertisseurs.

*Dispositions spéciales relatives à la navigation sur le secteur du Bingerloch.*

1. Dix minutes avant d'entreprendre la descente, les conducteurs des bâtiments ou des radeaux descendant depuis Bingen ou depuis le chenal de rive droite à la hauteur de Rudesheim, doivent signaler leur intention à l'avertisseur du Mäuseturm, en hissant un pavillon blanc à mi-mât. S'ils sont contraints d'utiliser le chenal du Bingerloch, ils doivent ajouter au pavillon blanc un pavillon rouge.

Ces bâtiments ou radeaux ne sont autorisés à partir ou à continuer leur route que sur signal donné par l'avertisseur du Mäuseturm. A cet effet, l'avertisseur du Mäuseturm donnera l'autorisation de passer par le deuxième chenal en hissant :

un ballon rouge, à l'approche d'un bâtiment isolé avalant,  
un ballon blanc, à l'approche d'un convoi avalant,  
un ballon rouge et un ballon blanc, à l'approche d'un radeau dérivant.

Pour le chenal du Bingerloch, les ballons sont remplacés par des pavillons de même couleur. 2. A la remonte vers le chenal du Bingerloch ou vers le deuxième chenal, les bâtiments ou les convois ne sont pas autorisés à dépasser le

km 29,4, tant que, sur le balcon du Mäuseturm, est hissé :

- a) pour le chenal du Bingerloch, un pavillon rouge avec un champ central carré de couleur blanche ;
- b) pour le deuxième chenal, un ballon rouge et blanc.

Les bâtiments ou convois en attente à l'aval du km 29,4 sont tenus de se ranger de manière à laisser le chenal libre pour la navigation descendante.

*Disposition spéciale pour l'accostage à St-Goar.*

Les vapeurs à passagers, qui veulent accoster à St-Goar, doivent annoncer cette intention à l'avertisseur placé sur la « Bank », au km 53,41, en montrant un pavillon rouge et blanc.

II. — Ces modifications entreront en vigueur le 1<sup>er</sup> mars 1932.

III. — 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.

*Unification du droit fluvial.*

Le Comité de droit fluvial se réunira dans le courant de l'année 1932, sous la présidence de M. Carlo Rossetti, ministre plénipotentiaire, pour étudier les questions suivantes : 1. Assistance et sauvetage. 2. Saisie conservatoire. 3. Compétence civile en matière d'abordage.

*Date de la prochaine session.*

La prochaine session commencera le mardi 12 avril 1932, à 16 h. 30.

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

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

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

On sait que le refroidissement des pistons dans les moteurs à double effet est un problème tout particulier. Dans les moteurs Sulzer, l'eau de refroidissement arrive à la partie inférieure de la tige de piston, monte dans la

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 6 février 1932, page 26.

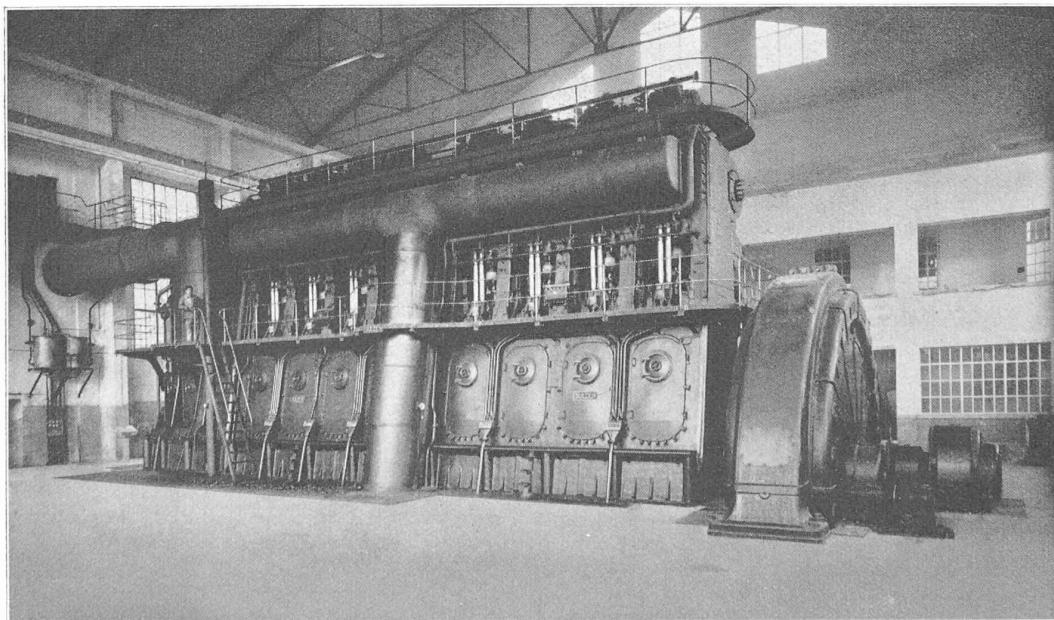


Fig. 10. — Vue d'ensemble du moteur Diesel-Sulzer de 11 000 ch, en place.

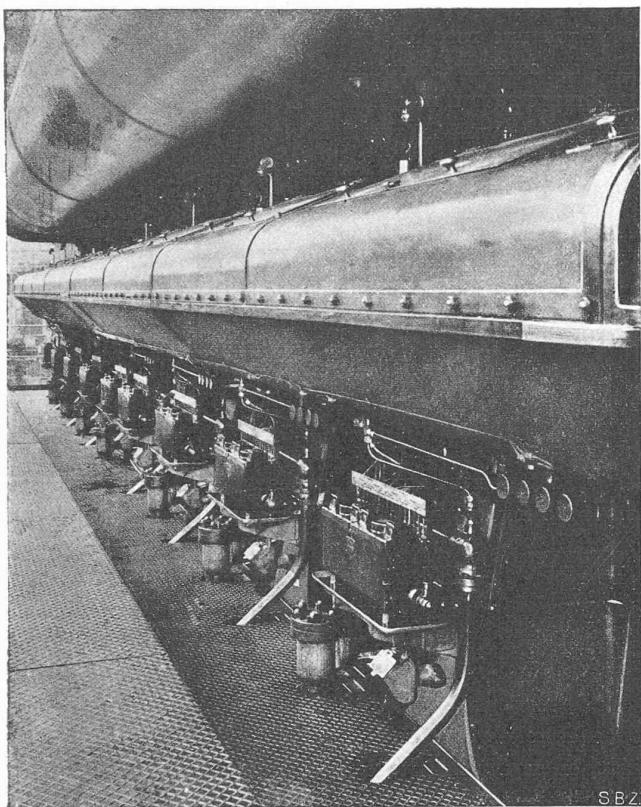


Fig. 6. — Plate-forme inférieure et carter de l'arbre à cames.

tige creuse, passe à travers deux ouvertures arrondies dans la moitié inférieure du piston, s'élève ensuite dans la chambre supérieure de refroidissement et s'écoule enfin par un tuyau placé au centre de la tige de piston (fig. 6). Le passage de l'eau des parties fixes aux parties mobiles est assuré par des lances et des tuyères récepitrices, ce qui a le grand avantage de supprimer des presse-étoupes fonctionnant sous pression. L'eau de refroidissement ne peut pas passer dans le carter des attelages, ni l'huile de graissage pénétrer dans l'eau de refroidissement. On peut contrôler en marche, au moyen de regards placés à la hauteur de la galerie, le fonctionnement du jet d'eau de réfrigération.

Le moteur démarre par air comprimé envoyé dans la partie inférieure des cylindres-moteurs, en même temps que la partie supérieure reçoit le combustible. L'allumage s'opère ainsi instantanément. L'air comprimé est fermé et le combustible envoyé à la partie inférieure des pistons dès que le moteur a atteint une certaine vitesse.

Le démarrage se fait automatiquement au moyen d'un servo-moteur à air comprimé, commandé par un petit levier à main (fig. 7). Le servo-moteur actionne également les pompes à combustible pendant le démarrage pour alimenter les différentes parties des cylindres suivant la manière décrite ci-dessus.

#### Réglage automatique.

Le réglage automatique, qui est un des dispositifs les plus intéressants du nouveau moteur, mérite d'être

exposé de façon quelque peu détaillée. Il comprend :

- le réglage de la quantité de combustible injecté ;
- le réglage du débit du compresseur d'insufflation ;
- le réglage de la levée des aiguilles à combustible.

Le régulateur *F* agit directement sur les soupapes d'aspiration de la pompe à combustible *E*. Il les maintient ouvertes plus ou moins longtemps, d'où réduction ou augmentation du débit de la pompe (fig. 8).

Le débit du compresseur d'insufflation *L* et la levée des aiguilles à combustible *A* et *B* sont réglés par le moteur auxiliaire *G* actionné par l'huile sous pression provenant du système de lubrification général du moteur. Le servo-moteur est influencé par le régulateur.

#### a) Réglage de la quantité de combustible injecté.

Le régulateur à sphère *F* est monté à l'extrémité avant du moteur ; il est commandé par l'intermédiaire de roues dentées de l'arbre principal. Le mouvement du manchon du régulateur est transmis par un levier et par des tringles à l'arbre excentrique de la pompe à combustible *E*, autour duquel pivotent les leviers *O* qui commandent les soupapes d'aspiration. Selon la position du manchon du régulateur, ces leviers s'élèvent ou s'abaissent et les soupapes d'aspiration sont, par suite, tenues ouvertes plus ou moins longtemps. De ce fait, le débit de la pompe varie suivant la position du régulateur c'est-à-dire selon la charge du moteur, le combustible ne peut pénétrer dans la conduite sous pression que lorsque les soupapes d'aspiration sont fermées.

Un dispositif à moteur électrique ou à main est placé

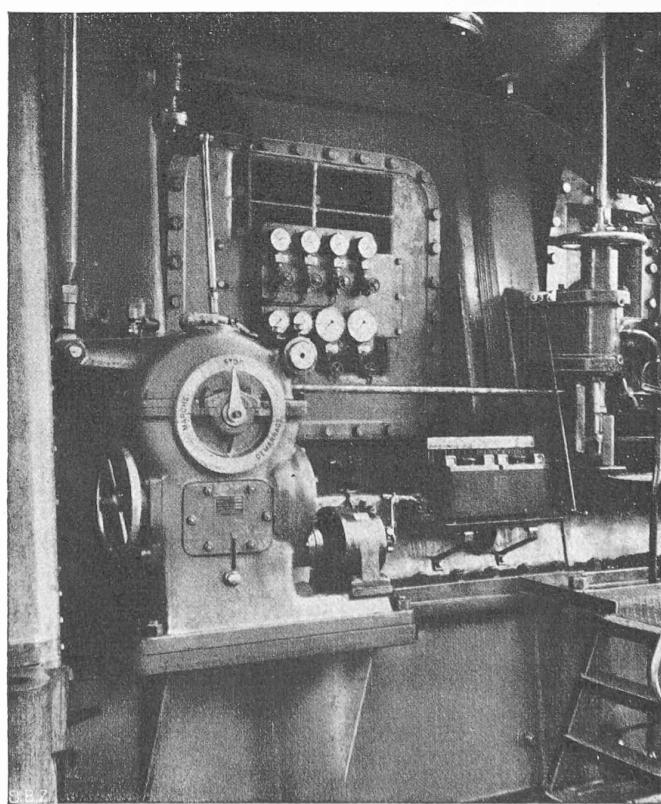


Fig. 7. — Servo-moteur de démarrage.

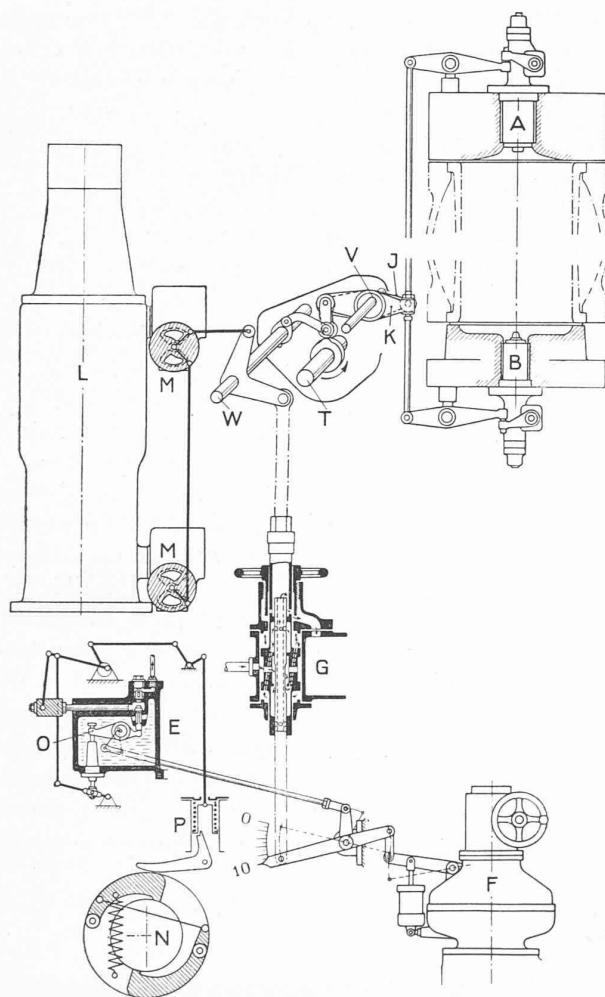


Fig. 8. — Schéma du dispositif de réglage du combustible et de l'air d'insufflation.

*Légende :* A = Soupape à combustible supérieure ; B = Soupape à combustible inférieure ; E = Pompe à combustible ; F = Régulateur à billes ; G = Servo-moteur actionné par huile sous pression ; I = Levier et poussoir pour soupape à combustible supérieure ; K = Levier et poussoir pour soupape à combustible inférieure ; L = Compresseur d'air ; M = Disque de réglage du compresseur ; N = Régulateur de sûreté ; P = Servo-moteur connecté au régulateur de sûreté ; T = Arbre à camas ; V = Arbre d'excentrique ; W = arbre de réglage.

sur le régulateur afin de faire varier la vitesse du moteur pour la mise en parallèle. Le réglage s'opère en général depuis le tableau de distribution.

Pour éviter un pompage du régulateur, un petit frein à huile est fixé à ce dernier, qui agit sur le levier du régulateur.

- b) *Réglage du débit du compresseur d'insufflation et*
- c) *Réglage de la levée des aiguilles à combustible.*

Le régulateur *F* actionne directement un tiroir du moteur asservi *G* alimenté par l'huile du système général de lubrification. Pour chaque charge du moteur, c'est-à-dire pour une position donnée du régulateur, le tiroir du servo-moteur prend une position déterminée. Si la charge de la machine est augmentée le tiroir de distribution est déplacé vers le bas et découvre l'orifice du canal d'amenée d'huile sur la face inférieure du piston du moteur asservi. Ce piston, sous l'action de la pression de l'huile, descend,

ce qui, par l'intermédiaire d'une tringle et d'un levier, provoque une rotation de l'arbre de réglage *W* et, par suite de cette rotation, un déplacement des tiroirs *M* du compresseur d'insufflation *L* et du galet du levier à combustible vers la position correspondant à la levée maximum de l'aiguille.

De ce fait, le mouvement des leviers *I* et *K* sur l'arbre *V* est plus ou moins prononcé selon la charge, et les soupapes *A* et *B* qui sont reliées avec les leviers *I* et *K* par des poussoirs, s'ouvrent plus ou moins.

Dans son mouvement ascendant, le piston du servomoteur fait revenir le tiroir à sa position primitive, c'est-à-dire que le canal d'amenée d'huile au moteur asservi est obturé par le tiroir dès que le piston est arrivé dans la position correspondant à la charge de la machine. Lors d'une diminution de la charge, les opérations ci-dessus se reproduisent, mais, naturellement, en sens contraire.

Le réglage de la levée des aiguilles à combustible en conjonction avec le réglage de la quantité de combustible comme décrit ci-dessus, permet d'établir les rapports exacts entre la quantité de combustible et d'air d'insufflation, pour une combustion parfaite de la machine à toutes les charges. Une quantité d'air trop grande éteindrait, en se détendant, la flamme naissante obtenue par l'injection du combustible et pourrait produire des ratés.

Un régulateur de sûreté *N* à masses centrifuges est monté sur le vilebrequin. Il a pour but d'interrompre le refoulement du combustible dès que la vitesse du moteur dépasse celle admissible. A ce moment, les masses centrifuges du régulateur de sûreté déclenchent un levier d'arrêt de ressort *P* qui, à l'aide d'une tringle, soulève les soupapes d'admission de la pompe à combustible *E* et en arrête le débit.

*Le démarrage* (fig. 9) du moteur à deux temps, et double effet, se fait par l'admission d'air comprimé dans tous les cylindres inférieurs. Le moteur asservi *D* est actionné

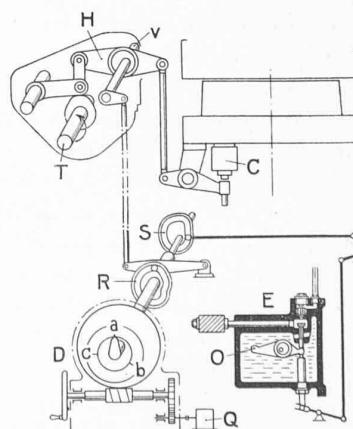


Fig. 9. — Schéma du dispositif de démarrage.

*Légende :* C = Soupape de démarrage ; D = Servo-moteur de démarrage ; E = Pompe à combustible ; H = Levier de commande pour soupape de démarrage ; O = Levier de réglage dans la pompe à combustible ; Q = Servo-moteur à air comprimé ; R = Disque de réglage pour les soupapes de démarrage ; S = Disque de réglage pour la pompe à combustible ; T = Arbre à camas ; V = Arbre d'excentrique.

par moteur à air comprimé *Q* ou à la main. Le servomoteur attaque un arbre sur lequel sont calés des disques de commande *R* et *S* qui sont reliés par tringles à la pompe à combustible *E* d'une part, et à l'arbre de distribution *V* d'autre part. Pour le lancement du moteur « Diesel », le moteur asservi *D* tourne dans le sens des aiguilles d'une montre de la position *b* jusqu'à ce que le pointeau du cadran de celui-ci se trouve sur « démarrage » (indiqué dans le schéma par *c*). Par ce mouvement, les disques de commande *R* et *S* sont tournés. Le disque *R* est relié par une tringle à l'arbre *V* sur lequel est calé un excentrique servant de pivot au levier de commande de la soupape de démarrage *C*. Par suite du mouvement du disque de commande *R*, l'arbre *V* et l'excentrique subissent un mouvement de rotation et le levier de commande de la soupape *C* pivotant sur l'excentrique s'abaisse, de sorte que les cames de démarrage de l'arbre de distribution *T* sont mises en contact avec les galets de distribution. La soupape *C* s'ouvre et le moteur commence à tourner sous l'action de l'air entrant par cette soupape. Le disque de commande *S* est relié par une tringle à la pompe à combustible *E* et en actionne directement les soupapes d'admission. Le mouvement de l'arbre du moteur asservi *D* de la position *b* à *c* soulève, au moyen du disque *S*, les soupapes d'admission de la pompe à combustible, de manière que son débit est coupé pendant la période de démarrage. Une autre pompe à combustible entre immédiatement en jeu à la partie supérieure du cylindre. Le moteur Diesel ayant atteint la vitesse voulue, le moteur asservi est de nouveau mis en action dans le même sens de rotation qu'auparavant jusqu'à ce que le pointeau indique la position « marche » (lettre *a* du schéma).

Dans cette position, les disques de commande mettent les cames à combustible en contact avec les leviers et rouleaux de commande des soupapes à combustible, en même temps que les cames de démarrage sont mises hors fonction. Les soupapes d'admission de la pompe à combustible sont relâchées et la pompe débite alors à la partie inférieure des cylindres. A ce moment, le moteur ne se trouve alimenté que par le combustible et peut être mis en charge. La manœuvre de démarrage décrite ci-dessus est très simple et ne prend que quelques secondes et peut être effectuée par un seul homme.

Pour le stoppage de la machine, le moteur asservi est de nouveau actionné par le moteur à air comprimé et tourne de la position « marche » à celle « stop », dans laquelle tous les leviers de distribution des soupapes à combustible et d'air de démarrage sont mis hors contact des cames respectives. Le moteur s'arrête.

L'huile est amenée aux deux réservoirs de 600 m<sup>3</sup> chacun par pipe-line de 100 mm de diamètre, partant de la voie industrielle du plateau de Pérolles sur laquelle sont acheminés les trains de ravitaillement. Munie d'une pompe et d'un dispositif de vidange, l'installation permet, sans autre frais de manutention que le raccor-

dement des citernes à la conduite, d'épuiser un convoi de 200 tonnes en quelques heures.

Telle est, en résumé, la création à laquelle les Entreprises électriques fribourgeoises, — conscientes que, dans les circonstances actuelles, les basses eaux périodiques ou accidentelles doivent de moins en moins être considérées comme des cas de force majeure pouvant être invoqués pour justifier des restrictions de fourniture d'énergie, — se sont spontanément appliquées, dans l'intérêt de leur clientèle et pour maintenir leurs prérogatives de sécurité permanente dans la distribution de l'énergie électrique.

## Projet de révision des normes suisses du béton et du béton armé,

par A. PARIS, professeur à l'Université de Lausanne.

La réglementation suisse actuelle du béton armé se base sur les *Normes provisoires*, établies en 1903 pour suppléer à une incertitude de doctrine, rendue momentanément dangereuse par les progrès rapides de la construction monolithique. La Société suisse des ingénieurs et des architectes, s'étant intéressée à la question, avait, après son assemblée générale de Berne, en 1902, adressé un questionnaire à ses diverses sections cantonales ; celles-ci réagirent en général vivement, et leurs réponses formèrent un dossier où la diversité et quelques contradictions ne manquèrent pas, et qui fut soumis à M. *Fs. Schulé*, professeur, directeur de la Station fédérale d'essai des matériaux. Celui-ci rédigea alors ce premier texte fondamental, dont les principes essentiels forment encore notre bien commun ; c'est le cas en particulier de la supposition d'une fissuration possible du béton tendu dans les corps fléchis, de l'incertitude de certains encastrements et des conséquences à en tirer, et de l'équivalence de charge entre les constructions en béton armé et les autres ouvrages. Mais, le doute subsistant sur bien des points essentiels, on borna l'œuvre à des règles générales ; on reléguait alors aux textes explicatifs quelques indications plus pratiques concernant l'exécution.

Le professeur Schulé savait qu'un gros travail restait à faire et, d'accord avec les organes de la *S. I. A.*, il continua les études. Dès 1905, le Département fédéral de l'intérieur s'intéressa à ces recherches ; on créa alors la Commission suisse du béton armé, à laquelle participèrent les organes de l'industrie des chaux et ciments.

Le Règlement de 1909, issu des délibérations de ce comité tripartite, représente un grand progrès sur les directives de 1903 ; il a subsisté jusqu'à ce jour, continuant à rendre ses précieux services ; on le connaît sous le nom de « Règlement de la Société suisse des ingénieurs et des architectes ». Mais son caractère principalement civil laissait prévoir la venue d'une norme parallèle, applicable aux ouvrages soumis au contrôle de la Confédération : ce fut l'*« Ordonnance fédérale »* de 1915, sortie six ans plus tard des travaux d'une Commission presqu'inchangée.

Ces deux textes sont donc des frères, presque des jumeaux. Réserve faite du ton, plus large et conseiller dans un cas, plus strict et ordonnateur dans l'autre, la conception en est analogue ; elle fait pressentir une œuvre unique, à baser