

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 29 (1903)  
**Heft:** 3

## Vereinsnachrichten

### 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:** 21.07.2025

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

remarquables du continent; sa grande halle de 42 m. d'ouverture sur 20 m. de hauteur, inspirée des thermes romains, excitait surtout l'admiration.

Le palais du Crédit suisse, sur la place de la Parade, construit vers 1875, est aussi l'œuvre de Wanner; il a construit, en outre, le long de la rive droite de la Sihl, une série de maisons à loyer de caractère luxueux. R.

### Société fribourgeoise des Ingénieurs et Architectes. Rapport de la Commission du béton armé.

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

#### C. EXÉCUTION

La résistance que l'on est en droit d'attendre d'une construction en béton armé ne dépend pas seulement de la disposition rationnelle de ses éléments, mais elle dépend aussi, dans une grande mesure, des soins apportés dans son exécution; il n'est donc pas inutile de rappeler ici les précautions à prendre pour obtenir un résultat satisfaisant.

Il est vrai, et nous le répétons encore, que l'entrepreneur concessionnaire est entièrement responsable de la solidité de l'ouvrage et que le contrôle et la surveillance de l'architecte ou de l'ingénieur ne diminue en rien cette responsabilité; mais nous devons envisager le cas où il sera fait application d'un système appartenant au domaine public; alors chacun supportera sa part des responsabilités et un contrôle serré de l'exécution s'imposera pour l'auteur responsable du projet.

Ceci dit, voyons rapidement les qualités que doivent présenter les éléments d'une construction et leur mise en œuvre.

#### I. Matériaux.

a) *Ciment*. — Pour les bétons de ciment armé on emploie presque exclusivement le Portland artificiel à prise lente, sauf toutefois pour la fabrication des tuyaux d'après certains systèmes.

Lorsqu'on utilisera un Portland de provenance suisse, il suffira de faire contrôler ses qualités de résistance par le laboratoire fédéral de Zurich; par contre, une analyse chimique sera exigée pour un ciment étranger ou nouveau sur le marché, afin d'en fixer exactement la teneur en magnésie et gypse.

b) *Sable et gravier*. — Le sable et le gravier seront lavés et débarrassés de toute matière argileuse.

Le sable ne doit pas être fin, il sera autant que possible formé de gros grains siliceux et anguleux.

Les dimensions du gravier dépendront du système et de l'épaisseur admise pour l'ouvrage; pour les systèmes à treillis (Monier, etc.), ce sont les vides des mailles qui en détermineront la grosseur, pour les hourdis et solives minces des autres systèmes, on ne dépassera pas 15 mm. de diamètre, tandis que pour les colonnes et poutres renfermant peu d'armatures on pourra admettre 25 et 30 mm.

Il y a lieu de remarquer que, pour le même dosage en ciment, le béton est d'autant plus riche qu'il renferme de gros éléments.

L'emploi de gravier et de sable mélangés tirés directement de la carrière n'est pas à recommander; il est préférable de se servir de ces deux éléments séparés.

c) *Dosage*. — Le dosage est un facteur important qui dépend du but de l'ouvrage selon que c'est la résistance que l'on a en vue ou l'imperméabilité.

S'il est question seulement de résistance, le dosage dépendra des qualités du sable et gravier, et il serait désirable que les propositions de MM. Geiser, Ritter & Schüle, relatives à cette question, soient immédiatement mises en pratique. Des essais seraient faits dans chaque ville avec les matériaux dont on dispose pour déterminer la composition donnant le maximum de résistance.

On ne devra cependant pas perdre de vue que plus le béton est riche en ciment plus il est gêné dans son retrait, d'où fissures plus importantes.

Le dosage des divers systèmes représentés à Fribourg est sensiblement, par m<sup>3</sup> de béton mis en place, de 300 kg. de ciment pour 0m<sup>3</sup>,400 de sable et 0m<sup>3</sup>,800 de gravier fin, ce qui correspond en volume à 1 partie de ciment pour 2 de sable et 4 de gravier (si l'on admet que le m<sup>3</sup> de ciment pèse 1400 kg.).

Ce dosage variera selon les circonstances et les matériaux employés; les normes ci-dessus indiquées s'entendent pour sable et gravier provenant de la Sarine.

d) *Métal*. — Actuellement il y a tendance à donner la préférence à l'acier. Cependant nous devons relever le fait que le choix du métal devrait dépendre de la résistance du béton employé; il est en effet évident qu'une poutre à béton riche armé d'acier pourra, à section égale, supporter une fatigue plus grande qu'une autre composée d'un béton maigre armé de fer ordinaire.

En employant l'acier on profite d'une sécurité plus grande et comme cet excès de résistance n'est pas coûteux nous ne pouvons que le conseiller.

#### Mise en œuvre.

*Fabrication et mise en place du béton*. — Le béton sera préparé avec les précautions usuelles en vue de lui assurer une parfaite homogénéité.

Les matières seront d'abord soigneusement dosées et parfaitement mélangées à sec, puis on ajoutera l'eau par petites quantités jusqu'à ce qu'on obtienne une pâte assez consistante pour pouvoir en former une boule qui, agitée entre les mains, devienne légèrement humide à la surface.

On devra veiller à ce que l'homogénéité du béton ne soit pas détruite par les manutentions et transports au lieu d'emploi. Dans les jets à la pelle surtout, si on lance le béton en tas éboulant, le centre contient un excès de mortier de ciment, tandis que les bords sont maigres; il faut dans ce cas refaire le mélange au lieu d'emploi.

Pour éviter que le béton ne se dessèche au contact des coffrages on aura soin de les arroser avant la mise en place du béton.

Le damage du béton autour des armatures et en général pour tout l'ouvrage, exige des ouvriers exercés; le coup de pilon variera avec la consistance du béton qui dépend elle-même de la proportion d'eau. On évitera d'ébranler les couches de béton fixées auparavant.

Dans la règle on ne doit pas laisser inachevée une poutre ou une portée de hourdis.

Avant de faire le hourdis on nettoiera soigneusement le dessus des poutres que l'on arrosera avec un coulis de ciment pur.

Les planchers devront autant possible être maintenus à l'état humide durant 8 à 10 jours.

En ce qui concerne les fissures constatées en plafond et attribuées au retrait du béton, il conviendrait d'interrompre les planchers et toitures par des joints aménagés à dessein, afin que ces fissures ne se produisent pas dans des sections défavorables ou au hasard.

Notre commission a pu constater que ces fissures étaient indépendantes de la portée des dalles, elles sont en général sensiblement parallèles aux armatures (sauf à Hauterive) et sont apparentes partout où le hourdis est inférieur à 12 cm. d'épaisseur.

Il serait désirable qu'une enquête suivie et plus complète sur ce point soit entreprise par la section, notamment sur l'influence des joints de dilatation employés par un entrepreneur concessionnaire de notre ville.

#### Pose des fers.

Les fers seront de longueur et répartis selon le projet, leurs positions devront en particulier être conservées avec toute l'exactitude possible.

Il est nécessaire que les plis suivent une courbure régu-

<sup>1</sup> Voir N° du 25 janvier 1903, page 30.

lière et suivant le gabarit donné, afin que le béton ne soit pas déplacé lors de la confection de l'ouvrage. Les extrémités seront toutefois repliées à angle vif de façon à former crochet, ceci pour les armatures des poutres.

Il n'est pas nécessaire de dérouiller le fer au sens strict du mot; on doit seulement, avant l'emploi, le laver et le nettoyer avec soin de la terre et de la rouille non solidement adhérente et que peut enlever un essayage énergique.

#### Coffrages.

Les coffrages varieront selon les applications et les systèmes; en général on suivra les indications ci-après.

Ils devront être assez résistants et rigides pour supporter sans déformations appréciables le poids et la poussée du béton, les effets du pilonnage et le poids des ouvriers; ils ne devront pas se déformer sous l'action de l'humidité, et les surfaces en contact avec le béton seront soigneusement lissées et huilées.

On les combinera de façon à ce que le décoffrage puisse avoir lieu dans toutes les parties sans exercer des poussées pouvant ébranler le béton.

#### Décintrement.

Le décintrement devra se faire avec beaucoup de soins et séparément. Dans la règle, les dalles ne seront pas décoffrées avant huit jours après achèvement complet du travail par un temps chaud, et avant quinze jours par un temps humide; il faudra toujours laisser en quelques endroits des planches du coffrage appuyées par des étais.

Le coffrage latéral des poutres peut être enlevé en même temps que celui de la dalle, tandis que les fonds des poutres resteront soutenus au moins deux semaines de plus.

Il est recommandé de laisser les étais des sommiers en place jusqu'aux essais.

#### Réception.

Les essais de charge doivent être faits lorsque le béton aura acquis une dureté suffisante, soit au plus vite six semaines après achèvement de l'ouvrage; la charge ne sera pas supérieure à celle prescrite pour les calculs, par contre elle restera en place deux heures au minimum et la poutre ne devra pas présenter de déformation supérieure à la flèche obtenue par la formule tirée de Collignon:

$$f = \frac{R_c l^3}{\lambda E H}$$

dans laquelle  $E$  est le coefficient d'élasticité du béton et  $\lambda$  un coefficient numérique que nous proposons égal à 20 en attendant des essais plus étendus. (La poutre étant supposée homogène et en béton).

Les frais des essais sont à la charge de l'entrepreneur y compris les instruments, outils, etc.

Les planchers ne pourront être utilisés qu'après les essais.

#### Conclusions.

Il résulte de ce rapport incomplet et surtout très imparfait que votre commission vous propose:

1° D'adhérer aux propositions de MM. Geiser, Ritter et Schüle, en ce qui concerne les constructions non courantes ou qui sont soumises à des conditions de charge qui sortent de l'ordinaire.

2° D'adopter provisoirement les prescriptions qu'elle vous présente et qui permettront à nos collègues de se prononcer en connaissance de cause lorsqu'ils auront à choisir entre plusieurs systèmes en concurrence, ainsi que de contrôler et surveiller l'exécution de celui adopté.

3° De faire exécuter, de la manière que vous jugerez utile, des essais avec les matériaux dont nous disposons, afin de déterminer le dosage donnant le maximum de résistance du béton.

Fribourg, le 10 décembre 1902.

AU NOM DE LA COMMISSION:

Le Président rapporteur,  
F. DELISLE, ing.

La Société fribourgeoise des Ingénieurs et Architectes, dans sa séance du 17 décembre 1902, a approuvé le présent rapport.

Le Secrétaire,  
F. BROILLET.

Le Président,  
GREMAUD.

### Section vaudoise de la Société suisse des Ingénieurs et Architectes.

Procès-verbal de la 4<sup>me</sup> séance ordinaire, le 11 décembre 1902.

Présidence de M. J.-J. Lochmann, président.

Après les questions administratives déjà résumées dans un premier procès-verbal abrégé, publié précédemment<sup>1</sup>, on aborde la question du béton armé. — En voici le compte-rendu complet:

La discussion annoncée du rapport [de la commission du béton armé] est introduite par la lecture de ce rapport faite par M. A. Vautier, puis par celle des réserves des constructeurs, M. de Mollins, d'une part, et M. de Vallière, pour lui-même et pour M. H. Muret, d'autre part.

Avant de donner la parole à M. Lossier, qui a annoncé un travail sur le sujet qui nous occupe, le président lit partielle-ment une lettre de M. Dommer, excusant son absence forcée.

M. Lossier, par une étude comparative de formules de divers auteurs, montre que la question est plus avancée que ne le pense la commission. Nos connaissances du béton armé permettraient de faire dès maintenant un règlement pour ce système de construction. — Il faudrait toutefois prescrire, en même temps que des coefficients, les formules qu'il faudrait employer, car un coefficient seul ne signifierait pas grand chose. — Il ne s'agirait nullement encore de règles d'une valeur scientifique, absolues et immuables; ces prescriptions auraient uniquement pour but de fixer des minima pour les constructions en béton armé. — En ce qui concerne les fissures dues au retrait, dont il a été fait mention, elles n'auraient pas d'influence sur le calcul conforme à ces règles, car pour cela il suffira de prescrire, ainsi que l'admettent déjà les constructeurs consciencieux, que le béton doit être considéré comme ne travaillant qu'à la compression.

Lecture est ensuite faite d'une lettre de M. Robert, ingénieur au J.-S., exposant que dans les chemins de fer on emploie déjà, pour le contrôle des constructions en béton armé, les prescriptions concernant les constructions en fer.

La discussion proprement dite est ensuite ouverte.

M. Vautier réplique à M. Lossier que c'est après une comparaison minutieuse et approfondie des diverses formules sur le béton armé, qu'il est arrivé à la conviction qu'elles font toutes défaut dans tel ou tel cas. Ainsi les flèches calculées par la méthode Christophe sont fréquemment huit à dix fois plus fortes que dans la réalité. — Il y a encore une foule de faits à étudier; l'action du retrait, en particulier, qui peut parfois inverser les tensions et influencer ainsi sur les flèches. — M. Ferret, à Bologne, a montré également que l'adhérence n'est pas proportionnelle à la surface de contact. Les opinions varient encore beaucoup à ce sujet. — Ainsi que le dit le rapport, la question n'est pas mûre et doit être encore étudiée.

M. Elskes considère que le rapport fait fausse route et ne correspond pas à la question posée par le Comité central à la suite de l'assemblée des délégués à Berne, en mai 1902. Il n'en fait du reste de reproche à personne, constatant seulement que, pour sa part, il croit à un malentendu. — Dans son idée, il aurait été question, non d'une pétition de principes et d'une étude sur l'opportunité d'un règlement, mais bien de l'étude d'un règlement provisoire prescrivant des coefficients et des formules. Le règlement, sans sanction légale et tracassière, servirait de base aux ingénieurs chargés du contrôle des projets. Il aurait une valeur analogue au tarif des honoraires des ingénieurs et architectes qui, sans être officiel, est pourtant très employé. — Pour ce qui le concerne, il accueillera quelle formule que ce soit, pourvu qu'on lui en donne une. — Les formules employées pour les ouvrages en fer ne sont pas non plus toujours justes, donc rien n'empêcherait de faire quelque chose de provisoire pour le béton armé en attendant le monument que les hommes de la science préparent.

Après un échange de souvenirs entre le président et M. Elskes au sujet de la dernière assemblée des délégués, pour chercher à élucider le malentendu, la discussion est reprise et la parole donnée à M. Bezencenet.

M. Bezencenet est contre tout règlement. Il trouve que, pour être dans un pays de liberté, nous avons déjà notre part de règlements et de codes. Il est inutile d'établir de nouvelles prescriptions pour augmenter encore les délais imposés pour toute nouvelle construction, délais incompatibles avec des changements, souvent avantageux, que l'on décide en cours de construction. Un règlement sur le béton armé ouvrirait la porte à beaucoup d'autres: le plancher en béton armé sera soumis à des prescriptions légales, mais pas le mur en pierres qui le

<sup>1</sup> Voir N° du 20 décembre 1902, page 332.

soutient. La logique amènera donc de nouvelles restrictions à la liberté. — Le code des obligations qui rend tout entrepreneur responsable est une garantie amplement suffisante. Le béton armé exigeant une surveillance de tous les instants, un contrôle sérieux devrait donc être fait par un employé qui deviendrait pour ainsi dire un surveillant de travaux.

Quelques architectes applaudissent ces conclusions.

Le président regrette qu'une opinion aussi arrêtée n'ait pas été représentée dans la commission dont l'orateur faisait pourtant partie.

M. Lossier dit que les divergences observées dans les diverses constructions proviennent, non de la théorie, mais de la recherche de sections aussi faibles que possible. — A son avis, le manque de concordance entre les flèches effectives et celles trouvées par les calculs, est surtout imputable à des actions secondaires et non à des défauts des formules.

M. Vautier ne croit pas que le règlement, tel que l'a conçu la commission, soit une entrave à la liberté des constructeurs, mais qu'il sera plutôt un guide pour les autorités.

M. Orpizewski ajoute quelques mots au sujet des normes à établir. Il faudrait tenir compte, dans les essais, du fait que les flèches ne s'établissent que lentement, et prescrire, en conséquence, que la charge d'épreuve reste un certain temps en place. — Il faudrait aussi, au point de vue de la résistance aux chocs, tenir compte de ce que la grandeur de la portée en aggrave l'influence.

M. Schenk défend la manière de voir de M. Elskes. Il voudrait que l'on étudiat de près les causes des accidents signalés dans les constructions en béton armé et, à ce sujet, il parle d'un nouveau coefficient à introduire : un coefficient de fabrication, qui tiendrait compte des facteurs divers dépendant de l'exécution de l'ouvrage. — Il cite comme exemple le cas d'une dalle du pont de la Coulouvrenière, à Genève, qui, une première fois, s'est rompue sans causes apparentes (elle n'était pas sèche, dit M. de Mollins) et qui, reconstruite exactement identique, n'a pour ainsi dire pas pu être rompue lors des essais.

M. Verrey voudrait que l'on sépare le point de vue des ingénieurs de celui des architectes. Il trouve, comme M. Bezenenet, qu'une réglementation sera la ruine du béton armé.

M. de Mollins insiste sur le caractère facultatif donné par la commission à son projet de règlement. Il voudrait qu'il ne soit imposé qu'aux entrepreneurs nouveaux et qu'une maison ayant déjà fait ses preuves soit dispensée de tout dépôt de pièces. Il développe ses réserves et demande des normes autant pour le constructeur que pour le contrôle. Pour lui, le doute c'est l'ennemi, et il est d'avis que l'exposé de M. Lossier devrait lever ceux que la commission a énoncés dans ses observations. Il voudrait voir la société prescrire provisoirement les formules de Ritter et de Christophe, chacune avec ses propres coefficients.

M. de Vallière, qui est venu avec l'idée de défendre les conclusions de la commission, a été convaincu par M. Bezenenet et, sans vouloir aucunement comparer le projet de règlement en discussion aux règlements minutieux et souvent peu logiques de quelques villes allemandes, il se rallie à la proposition de M. Elskes. — Pour lui, la meilleure garantie est la responsabilité civile et il croit que les prescriptions relatives aux constructions en fer seraient amplement suffisantes. Il y aurait seulement lieu d'ajouter un chiffre pour le travail à la compression du béton, et des coefficients pour le cas de charges immobiles.

M. Edouard Chavannes prend énergiquement la défense des autorités que l'on soupçonne, à tort, de vouloir entraver la liberté. — Du reste, la municipalité est déjà armée par divers règlements et peut demander des garanties. Il cite des exemples à l'appui. Ce ne serait du reste pas des employés tracassiers qui seraient chargés du contrôle des constructions en béton armé, mais bien des ingénieurs spécialistes ayant le temps de se tenir au courant de ce genre de travail.

M. Elskes voit avec plaisir que l'on marche à une entente. Il montre qu'il n'y a pas divergence entre le point de vue des ingénieurs et celui des architectes.

M. Bosset se solidarise malgré tout avec les conclusions de la commission qui sont telles que la Société les a demandées.

M. Edouard Chavannes propose le renvoi à la commission pour l'étude des formules et coefficients à adopter.

M. Vautier constate qu'il a entendu beaucoup de choses intéressantes, mais il ne voit toujours pas ces normes dont on parle tant. Il a cherché à en établir et c'est précisément cette recherche qui lui a prouvé combien la question était peu mûre. Il faudrait faire un volume de prescriptions.

M. de Vallière se rallie à la proposition de M. Edouard Chavannes, en insistant sur le caractère provisoire que doit avoir cette œuvre.

M. Lossier croit qu'il serait facile de s'entendre à ce sujet,

du moment qu'il ne s'agit pas de coefficients ou de formules scientifiques, mais uniquement de données pratiques et provisoires.

M. Elskes préconise la formule de Christophe, car nos Confédérés voteront tous celle de Ritter et il est bon qu'une autre soit représentée.

La proposition de M. Ed. Chavannes étant appuyée et la parole n'étant plus demandée, elle est votée à une très forte majorité.

M. Vautier, trouvant qu'il n'est pas éclairé au sujet des normes à établir, demande qu'on le relève de ses fonctions.

M. Ed. Chavannes prie au contraire M. Vautier de bien vouloir mettre sa compétence en la matière au service de la commission, ce qui est appuyé par les applaudissements de l'assemblée.

M. Elskes, qui avait demandé la parole en même temps, parle dans le même sens. — Répondant à la proposition d'adjoindre M. Lossier à la commission, il dit que celle-ci étant assez nombreuse, ce serait peut-être lui montrer un certain manque de confiance que de lui adjoindre un nouveau membre. — Il demande que M. Lossier veuille bien remettre son étude à la commission à titre de renseignement.

Le président remercie M. Vautier au nom du comité et de l'assemblée de bien vouloir consentir à conserver ses fonctions.

La séance est levée à 11 h. 30.

5<sup>me</sup> séance ordinaire, du 17 janvier 1903.

Présidence de M. J.-J. Lochmann, président.

La séance est ouverte à 8 h. 30. 36 membres environ y assistent.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté. Sur la proposition du président il sera demandé au *Bulletin technique* d'en publier in-extenso la partie concernant la discussion d'une réglementation du béton armé. (Voir ci-dessus).

Les candidats présentés dans la dernière séance sont admis. Ce sont MM. A. Simon, ingénieur, Chenevière, ingénieur, et Gilliard, ingénieur, tous trois à Lausanne.

Deux candidats sont présentés : MM. Dubois, assistant au service archéologique cantonal, et Bron, ingénieur.

Le président annonce la démission de M. Ed. Payot, ingénieur, à Bex.

M. le professeur Bosset présente une intéressante étude sur les ponts en pierre. L'orateur prend énergiquement la défense de ce système de ponts, montre par divers exemples qu'ils sont parfaitement susceptibles d'être appliqués avec profit pécuniaire et surtout esthétique dans des cas très divers. Il aurait été très intéressant d'entendre une discussion un peu approfondie entre les divers constructeurs présents, mais après quelques mots seulement échangés entre ceux-ci, il nous a fallu reprendre l'ordre du jour.

Celui-ci amène la suite de la discussion sur le béton armé. Le président ainsi que la commission de rédaction de la commission du béton armé ayant maintenu leur rapport, malgré la discussion de la séance du 11 décembre dernier, le comité a chargé M. Bezenenet de former une seconde commission pour l'étude de normes demandée par la Société dans la dite séance.

Après la lecture de ce rapport, imprimé ci-dessous, une discussion nourrie et intéressante suit. La majorité décide l'acceptation de ce nouveau rapport et son envoi comme réponse de la Société vaudoise au Comité central. On décide ensuite à l'unanimité d'envoyer à titre de renseignement le rapport de la première commission et le procès-verbal de la dernière séance.

La séance est levée à 11 h. 30.

*Le Secrétaire.*

*Commission du béton armé.*

#### RAPPORT

Ensuite de la décision prise dans la séance du 11 décembre 1902, de renvoyer à la commission nommée à cet effet l'étude de formules et coefficients provisoires pour le calcul des ouvrages en béton armé, le Comité, après avoir constaté que la sous-commission de rédaction maintenait intégralement son rapport, décida de soumettre cette étude à une nouvelle commission et il chargea M. L. Bezenenet, architecte, à Lausanne, de la désigner.

Cette nouvelle commission a été composée comme suit :

MM. Ch. Guiguer de Prangins, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées du canton de Vaud, à Lausanne ;

Ed. Chavannes, ingénieur en chef des Travaux de la ville de Lausanne ;

MM. Orpizewsky, ingénieur, chef de section de la Compagnie du J.-S., à Fribourg;

Verrey, architecte, à Lausanne;

J. Isoz, » » »

S. de Mollins, ing. entrep. de construct. en béton armé;

L. de Vallière, » » »

H. Muret, » » »

et du soussigné, qui a l'honneur, M. le Président et Messieurs, de vous présenter son rapport.

Tout d'abord, nous tenons à exprimer nos regrets de ce que la sous-commission de rédaction, composée de MM. Vautier, Dommer et Bosset, ingénieurs, n'ait pas consenti à continuer l'étude de la question qui lui avait été soumise, et ait décidé le maintien intégral de son rapport, malgré le vote émis dans sa dernière séance par notre Société.

Le rôle de la nouvelle commission nous a paru tout tracé; il consistait, croyons-nous, à condenser les opinions émises dans cette séance, en leur donnant une forme qui puisse, si possible, satisfaire tous les membres de la section vaudoise.

La seconde commission est d'accord avec la précédente sur ce premier point qu'on ne peut conseiller d'imiter la réglementation des villes allemandes, car cette réglementation, prématurée et empirique, est de nature à entraver le développement du béton armé, sans assurer les progrès, ni même la sécurité publique.

En second lieu, la nouvelle commission partage pleinement l'avis de la première, que le moment n'est pas encore venu pour l'autorité d'édicter des règles détaillées et définitives, soit sur les calculs de résistance, soit sur le mode d'exécution du béton armé.

Elle estime que l'arsenal de nos lois et règlements est amplement suffisant pour le moment, et qu'il n'y a pas lieu de proposer une réglementation officielle spéciale pour le béton armé, pas plus que pour les ouvrages en fer et en pierre.

Dans l'état actuel, les Municipalités ont du reste un droit de contrôle indiscutable sur les constructions qui s'exécutent dans les villes de leur ressort, ce qui leur permet de s'assurer qu'elles ne présentent aucun danger pour la sécurité des ouvriers et du public.

Quant aux formules et aux coefficients à adopter pour le calcul du béton armé, votre commission estime que la Société suisse des Ingénieurs et Architectes rendrait un grand service en recommandant des normes uniformes, sans prétendre pour cela les imposer à personne, ni les adopter d'une manière définitive, car le caractère de ces normes serait précisément d'être provisoires et revisables.

C'est, du reste, dans ce sens que la question a été posée aux sections par la circulaire de septembre 1902, du Comité central.

Pour répondre à ce besoin clairement exprimé de fixer des normes provisoires, votre commission s'est livrée à une étude objective de la question.

Les formules les plus répandues en Europe pour le calcul des poutres et des dalles en béton armé sont celles de Ritter, Christophe, Hennebique et Rabut. Quoique différentes, ces formules donnent dans leur application à peu près les mêmes résultats.

Après examen, votre commission a décidé de vous proposer l'adoption de la formule de M. le professeur Ritter, sans avoir égard, cependant, aux tensions du béton.

Il est du reste probable que, grâce aux progrès constants de la science, ces formules subiront des modifications dans un avenir peu éloigné.

En ce qui concerne les normes à fixer pour les efforts de tension et de compression des matériaux, nous partageons entièrement la manière de voir de MM. Elskes et Orpizewsky à ce sujet, à savoir que, dans les calculs, il convient de majorer les charges pour les poutres de grande portée, ou, ce qui revient au même, d'admettre pour les grandes portées des coefficients limites plus bas.

En effet, plus la portée de la poutre est grande, plus ses déformations augmentent, et plus les vibrations lui sont nui-

sibles; or, ces déformations tendent à détruire l'adhérence du fer et du béton et à désagréger le béton armé.

Par conséquent, nous estimons que les tensions et les pressions théoriques accusées par les calculs ne doivent pas dépasser les chiffres suivants :

*Portées jusqu'à 3 m.*

Pour le béton (compression seulement) 40 kg.; pour le fer, 41,250 par cm<sup>2</sup> (tension et compression).

*Portées au delà de 3 m. jusqu'à 10 m.*

Pour le béton (compression seulement), 32 kg.; pour le fer, 41,000 par cm<sup>2</sup> (tension et compression).

*Portées au-dessus de 10 m.*

Pour le béton (compression seulement), 25 kg.; pour le fer, 01,800 (tension et compression).

Ces coefficients s'appliquent à des charges statiques; pour les charges roulantes, ils seront diminués de 10%.

De plus, toute hypothèse d'encastrement doit être motivée par un calcul, et la valeur du moment fléchissant au milieu de la portée  $l$  ne doit pas être inférieure à  $\frac{Pl}{10}$ .

Ces chiffres sont applicables à des travaux exécutés dans de bonnes conditions, avec des sables et graviers parfaitement purs et exempts de parties terreuses, et avec du ciment Portland artificiel de première qualité.

Le minimum du dosage de ciment, au gâchage, devrait être de 300 kg. par mètre cube de béton.

#### Conclusions.

La tâche de votre commission nous paraissant terminée, nous pouvons résumer la pensée des divers membres qui ont étudié de près cette question des normes provisoires en vous proposant, M. le Président et Messieurs, que la Section vaudoise des Ingénieurs et Architectes fasse la réponse suivante au Comité central :

La Section vaudoise, après avoir pris connaissance :

a) Des deux brochures jointes à la circulaire de septembre 1902 concernant la réglementation des constructions en béton armé;

b) Du rapport de ses deux commissions ;  
estime :

1<sup>o</sup> Qu'il n'y a pas lieu de faire une réglementation officielle spéciale pour les ouvrages en béton armé autre que celle régissant déjà tous les autres travaux; qu'il y a lieu de surveiller de ces travaux par les Municipalités n'auraient pour effet que d'engager la responsabilité de celles-ci, sans assurer la sécurité publique et sans faire faire de progrès à la construction en béton armé.

2<sup>o</sup> Que, par contre, il est utile que la Société suisse des Ingénieurs et Architectes renseigne les constructeurs sur l'état actuel de la question, en publiant des normes provisoires, qui permettent de calculer, de comparer et de bâtir avec sécurité les édifices en béton armé.

3<sup>o</sup> Que la Société propose d'admettre la méthode Ritter, les coefficients de travail du béton et de l'acier, les règles pour la qualité et le dosage minimum des matériaux qui figurent au présent rapport, en recommandant le plus grand soin et une surveillance minutieuse de l'exécution.

*Le rapporteur de la commission, L. BEZENCENET.*

*Commission du béton armé.*

#### PROCÈS-VERBAL DES SÉANCES

La commission a eu deux séances, les 8 et 16 courant. M. Elskes a bien voulu assister à la première de ces séances, avec voix consultative.

Le présent rapport a été admis à l'unanimité par les membres de la commission qui ont assisté aux délibérations de celle-ci.

Lausanne, le 17 janvier 1903.

L. BEZENCENET.