Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 54 (1928)

Heft: 5

Sonstiges

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: 13.07.2025

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

puisse affirmer une préférence fondée pour les courbes de Ritz ou de St-Venant, vu l'incertitude du profil effectif de résistance.

En corrélation, on est conduit à ramener à

$$G = 70 \text{ ou } 80\,000 \text{ kg/cm}^2$$

la valeur probable du module d'élasticité transversale du béton mis en œuvre.

Le calcul de l'épure de construction demande une estimation préliminaire du degré d'encastrement ; on l'obtient du diagramme des moments unitaires $m = H \,.\, y$, dont l'aire, dès la section médiane, est égale au moment de torsion à l'insertion

$$M_t = \sum_0^{l/2} (m \,.\, \Delta x).$$

La forme parabolique, qui du reste ne correspond qu'imparfaitement à notre épure, donnerait le moment en un point quelconque

17) $$m_x = m_m (1 - 4x^2/l^2)$$

où l est le vide entre piliers et m_m le moment unitaire sur la tranche médiane $x = 0$. Le moment total en un point quelconque de la margelle sera

$$M_x = \frac{(l^2 x - x^3 \,.\, 4/3)\, m_m}{l^2}$$

et l'angle de torsion devient

$$G \,.\, I_t \,.\, \delta_x = m_m \left(\frac{5}{48} l^2 - \frac{1}{2} x^2 + \frac{x^4}{3l^2}\right).$$

Le module théorique de flexibilité, à l'abscisse x dès le milieu du sommier en torsion, résulte par

18) $$\varepsilon_x = m_x \,.\, \Delta x : \delta_x = \frac{(l^2 - 4x^2) \,.\, \Delta x \,.\, G \,.\, I_t}{\frac{5}{48} l^4 - \frac{l^2 x^2}{2} + \frac{x^2}{3}}.$$

(*A suivre.*)

Projet de nouvel aménagement du quartier des Terreaux du Temple, à Genève.

La destinée de Genève s'oriente, par le fait de sa mission internationale, dans une direction nouvelle.

Pour préparer la Genève de demain, une œuvre d'assainissement s'impose, contre laquelle s'opposeront vainement les amateurs de pittoresque et les conservateurs d'une époque qui n'est plus nôtre.

Le projet élaboré par M. *Braillard*, architecte, que nous présentons, montre ce que pourrait être la reconstruction du quartier des Terreaux du Temple.

Toutes les parties comprises entre la rue Vallin et la Place des XXII Cantons seront démolies pour faire place

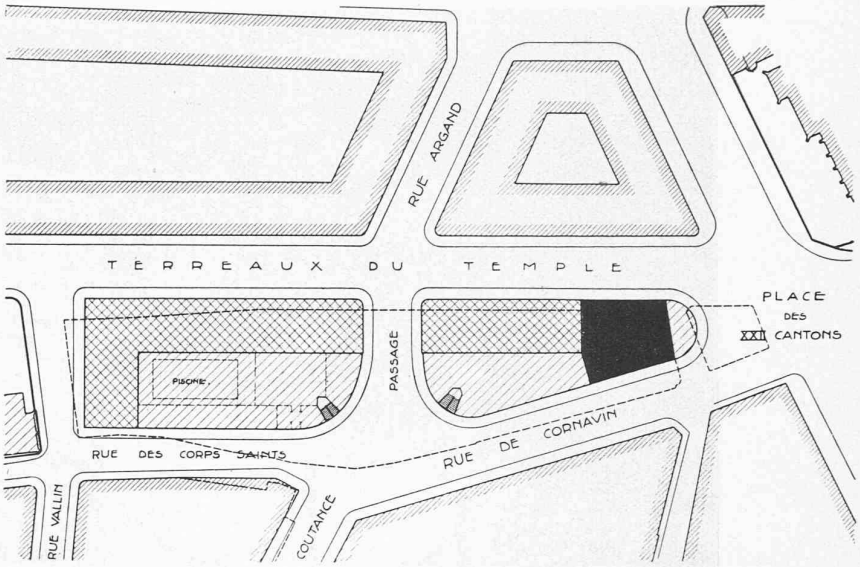

Fig. 1. — Projet d'aménagement du quartier des Terreaux du Temple, à Genève. Auteur : M. *M. Braillard*, architecte.

à un ensemble monumental. La rue de Coutance sera prolongée sous les constructions projetées par un passage de dix-huit mètres de largeur ; le trait d'union entre la Servette et le centre de la ville sera enfin réalisé, ainsi que l'indique le plan de situation. (Fig. 1.)

L'étude prévoit un rez-de-chaussée et un entresol destinés à des magasins, ainsi que des locaux pour bureaux, etc. Les étages seraient réservés pour des appartements ou des services administratifs suivant les besoins.

Une des particularités du projet consiste en un trottoir suspendu formant marquise et desservant les entresols ; ce trottoir sera relié à la chaussée, ainsi qu'à la terrasse, par des escaliers spacieux.

Il a été également prévu dans la partie centrale, à gauche du passage, une piscine pouvant rivaliser comme dimensions et agencement pratique avec toutes celles qui ont été installées ces derniers temps dans les plus importantes villes de l'Europe.

Dominant la place des XXII Cantons, une verticale terminera cette composition de grande envergure. Cette partie de la construction est réservée pour un hôtel qui comprendra, outre 250 chambres, des salles à manger salons, salles de restaurant, de comité, etc., enfin tous les locaux indispensables à un établissement traité avec tout le confort moderne et les plus grands perfectionnements pratiques. (Fig. 2 et 3.)

CORRESPONDANCE

A propos de recherches sur les bétons.

Nous avons reçu de M. Ch. Bidal, *ingénieur à Nyon, l'intéressante lettre suivante :*

« Messieurs,

» J'ai lu avec intérêt les articles de M. *Bolomey*, ingénieur et professeur, sur les liants. Je me permets de présenter toutefois les observations suivantes.

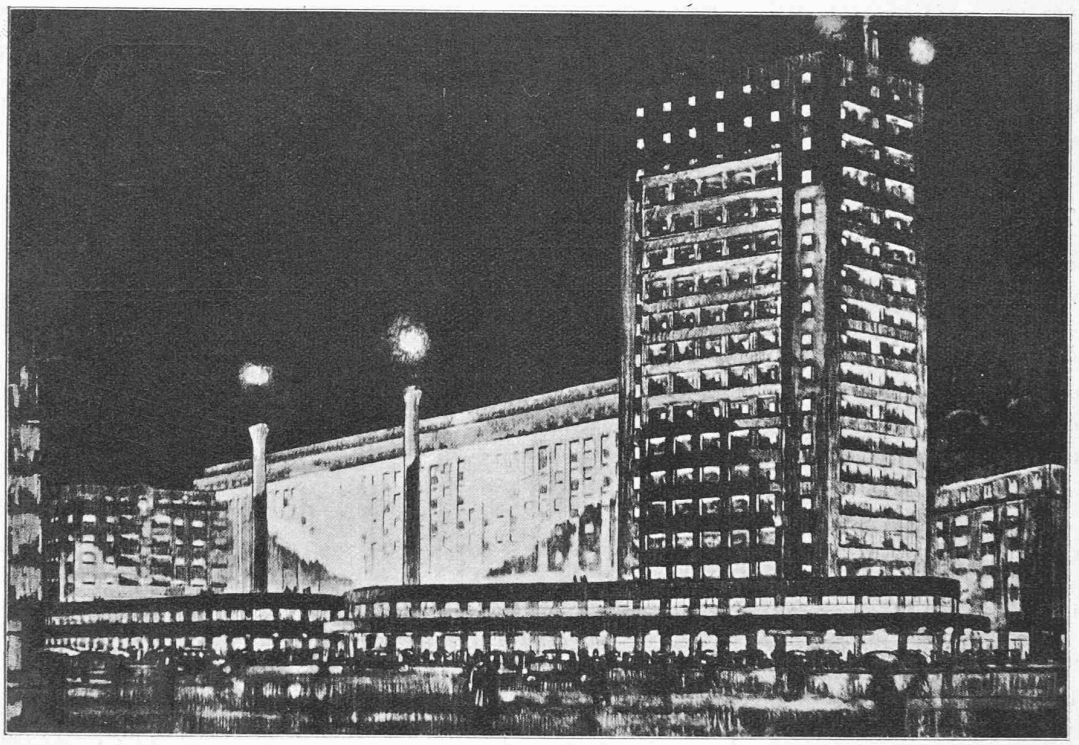

Fig. 2 et 3.

PROJET D'AMÉNAGEMENT DU QUARTIER DES TERREAUX DU TEMPLE, A GENÈVE

par M. *M. Braillard*, architecte.

» J'ai, depuis longtemps, l'impression que les recherches concernant les bétons sont mal orientées et qu'il faudrait, pour obtenir des résultats appliquables à la pratique, abandonner la conception livresque et germanique du béton ramené au ballast dont on doit remplir les vides. Voici plus de vingt ans que je pratique l'exécution des bétons en appliquant les règles professées par *Tetmajer* et les conceptions de *Rabut* et j'arrive à des conclusions un peu différentes de celles de M. *Bolomey*.

» *Tetmajer* et *Rabut* considèrent le béton non comme un ballast dont on aurait rempli les vides, mais comme une maçonnerie en matériaux menus. Il en découle que, comme pour toute maçonnerie, l'un des éléments les plus importants est la qualité du mortier. Pour réaliser une bonne maçonnerie en matériaux menus, il faut, comme pour l'autre, commencer par faire un mortier sable et ciment, le mélanger à sec, jusqu'à couleur uniforme, puis ajouter le gravillon lavé au moment de l'emploi (ou mouillé) de façon à en augmenter *l'adhésion* au mortier.

» En procédant en deux temps pour le malaxage (cette règle s'applique aussi bien à la bétonnière qu'au mélange à la main) on réalise les avantages suivants : Le ciment ne se trouve que dans le mortier, où il produit son effet intégral. Répandu sur le gravillon, le ciment est perdu pour la résistance. Economie et rendement meilleur par la confection préalable du mortier ; puis il est possible de déterminer d'avance, assez exactement, la résistance future, qui sera déterminée par la richesse du mortier. Enfin grande régularité de résistance, ce qui n'est pas le cas avec la rectification des ballasts, très délicate, très difficile, et, à mon avis, moins efficace qu'elle ne paraît.

» D'autre part, en appliquant le mode de malaxage en deux temps, conformément aux conceptions de *Tetmajer* et *Rabut*, les constructeurs seraient conduits à réaliser des bétons toujours plus résistants, tant aux efforts de traction qu'à ceux de compression, sans pour cela exagérer le dosage.

» Mon impression très nette est que le béton, armé ou non,

ne pourra jouer son plein rôle dans les constructions, qu'en lui faisant réaliser des résistances accrues. Les ciments modernes, surperciment portland et alumineux-fondu, judicieusement employés, permettent d'obtenir des résistances tout à fait imprévues et d'une grande régularité. Il suffira, pour passer facilement à la pratique des chantiers, sans renchérissement sensible de la main-d'œuvre, de partir du dosage en parties volume, une partie ciment pour deux parties de sable et deux et demi ou trois parties de gravier (grosseur convenable) ou de multiples de ces proportions. Il est facile à l'ingénieur de calculer les emplois en kilogrammes de ciment ou de liant. Je donne un exemple concret. Le béton dosé à 300 kg. par m^3 de béton correspond à 1 : 2 : 3 parties volume (environ) — 1 ciment, 2 sable, 3 gravier. Le liant dosé 1 : 2 (volume) correspond à environ 600 litres de liant par m^3 de mortier ou 1200 litres de sable soit 750 kg de ciment par m^3 de mortier ouvré. La résistance du béton est proportionnelle à celle du mortier, mais l'emploi total correspond à $^1/_5$ de liant pour le volume du béton, soit 240 l. de liant par m^3, ce qui donne environ 300 kg. Par les procédés ordinaires au tout-venant, même par l'emploi des ballasts rectifiés, aucun ingénieur ne peut dire, d'avance, quelle sera la teneur du mortier en liant, ni la teneur en mortier. En effet vous ne pouvez prélever deux pelles égales (granulométriquement parlant) du même tas de tout-venant. Vous ajoutez un poids donné de liant, ciment ou chaux, mais ne pouvez savoir, a priori, comment se répartira ce liant, ni le dosage ou la proportion de mortier. Sous ce rapport, cela tombe sous le sens, le ballast, même rectifié méticuleusement, ne peut jouer le rôle qu'on lui attribue, ni ne donne la régularité. Tout le ciment répandu sur la surface du gravillon est perdu pour la résistance finale. Par contre le mortier préparé d'avance accroît la résistance des bétons, fait donner au ciment, ou liant, son plein effet et assure, à la fois, une résistance *maxima* et *régulière* du béton.

» Cela me paraît de l'intérêt des laboratoires et des chantiers de voir entreprendre la vérification de mes assertions, corroborées par la pratique, mais auxquelles manque la confirmation suivie (je n'ai eu que des essais partiels très convaincants) des laboratoires. Je suis certain que toute la technique des bétons bénéficiera de ce retour au bon départ indiqué par *Tetmajer* dans ses cours de l'Ecole Polytechnique fédérale et par *Rabut* dans son cours de l'Ecole des Ponts et Chaussées, cours trop peu répandu, ce que je regrette, parce que simplement hectographié et réservé aux élèves de l'Ecole où il est professé.

» CH. BIDAL. »

Monsieur le Rédacteur,

La lettre de M. Bidal que vous m'avez soumise soulève un certain nombre de questions qu'il est utile de discuter dans un journal technique, ne serait-ce que pour éclaircir divers malentendus.

1. M. Bidal estime que les recherches récentes sur les bétons sont mal orientées et « qu'il faudrait, pour obtenir des résultats applicables à la pratique, abandonner la conception livresque et germanique du béton ramené au ballast dont on veut remplir les vides ».

Il y a trente-six ans que M. Feret, directeur du Laboratoire des Ponts et Chaussées de Boulogne-sur-Mer a publié dans les *Annales des Ponts et Chaussées* ses remarquables études sur les mortiers qui ont démontré, de façon claire et précise, l'influence prépondérante sur la résistance des mortiers de la composition granulométrique du sable et du rapport $\frac{\text{Ciment}}{\text{Vides du ballast}}$. La porosité diminuant très fortement la résistance d'un mortier ou béton, il y a un intérêt évident à la réduire au minimum. Les expériences de Feret ont été reprises, développées et confirmées par les essais très nombreux et variés d'Abrams. On ne saurait donc raisonnablement parler de « conceptions livresques et germaniques » à l'occasion de recherches très étendues (plusieurs dizaines de milliers d'essais) entreprises sur les chantiers et au laboratoire, en France d'abord, puis aux Etats-Unis et en dernier lieu seulement, depuis une dizaine d'années, en Allemagne et en Suisse.

Ce qui par contre est une conception purement livresque c'est d'affirmer, sans aucune preuve à l'appui, que le gâchage en deux temps fournira de meilleurs bétons que ceux obtenus par la méthode habituelle.

2. Il est parfaitement admissible de considérer le béton comme une maçonnerie en menus matériaux dont la résistance dépend en premier lieu de celle du mortier. C'est toutefois une maçonnerie très spéciale, caractérisée par la petitesse des moellons et par le fait que ceux-ci sont de grosseur et de forme très variables et surtout qu'ils sont disposés sans aucun ordre. Une telle maçonnerie résiste mal aux efforts de cisaillement, à moins que la pâte liante ne remplisse tous les interstices entre les grains de gravier et qu'elle possède une résistance bien supérieure à celle qui serait nécessaire au mortier d'une véritable maçonnerie de qualité équivalente en moellons posés à la main.

Pour obtenir avec un minimum de ciment une quantité suffisante de pâte liante ayant les qualités requises, il faut rechercher la composition granulométrique offrant le minimum de vides. Les résultats obtenus sont concluants : la résistance d'un béton peut varier du simple au triple suivant la composition granulométrique du ballast, sans modifier ni le dosage, ni la consistance.

La rectification d'un ballast est toujours facile à obtenir sur le chantier dès que l'on se donne la peine de le trier en deux ou plusieurs composantes (sable et gravier). Il ne s'agit pas en effet d'observer strictement une composition rigoureusement déterminée, mais de chercher à se rapprocher de celle qui aura été reconnue comme étant la plus favorable. De simples pesages du ballast sec fournissent de précieux renseignements sur sa compacité, la densité apparente étant d'autant plus grande que le volume des vides est plus réduit.

Une rectification est évidemment impossible lorsqu'on utilise un seul ballast tout-venant, mais dans ce cas le gâchage en deux temps l'est aussi. La connaissance de la composition granulométrique la plus favorable permettra cependant, même dans ce cas, de se rendre compte si le tout-venant possède ou non les qualités requises.

3. M. Bidal estime que c'est une erreur de malaxer simultanément le sable, le gravier et le ciment. Selon lui il faut préparer en premier lieu le mortier et ajouter ensuite le gravillon. Le gâchage doit se faire en deux temps car « tout le ciment répandu à la surface du gravillon est perdu pour la résistance finale, par contre le mortier préparé d'avance accroît la résistance des bétons, fait donner au ciment son plein effet et assure, à la fois, une résistance maxima et régulière du béton ».

Les cahiers des charges rédigés il y a vingt à trente ans prescrivaient souvent le gâchage en deux temps préconisé par M. Bidal. Si cette méthode est complètement tombée en désuétude c'est qu'elle représente une grosse complication pour le chantier et entraîne une dépense supplémentaire de main-d'œuvre et des pertes de temps considérables. En outre il n'y a aucune amélioration de la qualité du béton. Les essais comparatifs effectués ont démontré que les bétons mous bien malaxés offrent exactement la même résistance, qu'ils

aient été gâchés à un ou deux temps. Il n'y a d'exceptions à cette règle que dans le cas de mortiers secs pour lesquels le mélange de mortier et de gravillon a été fait rapidement et incomplètement. Un tel mode de procéder n'est pas à recommander parce que trop aléatoire.

Quelle que soit la méthode de gâchage utilisée, une certaine quantité de lait de ciment adhérera toujours aux grains de gravier, pour s'en convaincre il n'y a qu'à examiner un béton bien malaxé. Cette quantité de lait de ciment enlevée au mortier sera d'autant plus grande que les grains de gravier seront plus petits et auront des surfaces plus rugueuses. Le mortier constituant la pâte liante sera ainsi toujours plus ou moins amaigri par son contact avec le gravier, chaque grain de celui-ci étant entouré d'une pellicule de lait de ciment, comme le sont les grains de sable. Pour cette raison la résistance d'un *béton* au dosage de

300 kg. ciment,
400 litres de sable
800 litres de gravier, par exemple

ne sera jamais aussi grande, *à consistances égales*, que celle d'un *mortier* au dosage de

300 kg. ciment
400 litres du même sable.

Certains ingénieurs qui ont cru à une égalité de résistance ont éprouvé de sérieux mécomptes. M. Bidal ne prétend d'ailleurs pas que cette résistance soit égale, il dit qu'elle est proportionnelle, ce qui est juste, mais il n'indique pas le facteur de proportionnalité.

Ce rapport, ainsi que la répartition du lait de ciment entre le gravier et le sable, peuvent s'évaluer aisément et rapidement, à 10 % près, au moyen de la formule de calcul de la quantité d'eau de gâchage que j'ai indiquée dans mon étude sur la « Détermination de la résistance des mortiers et bétons » publiée en 1925 dans le *Bulletin technique*. On obtiendra des résultats analogues en partant du « Module de finesse » d'Abrams. Ces méthodes se basent sur le fait qu'il n'y a aucune différence essentielle, sauf la grosseur des grains, entre un sable et un gravier et que la limite de séparation entre ces deux matériaux est absolument arbitraire et variable d'un chantier à l'autre.

Lausanne, le 26 février 1928. J. Bolomey.

Utilisation et épuration des eaux d'égouts.

Les ingénieurs-ruraux organisent, du 12 au 14 avril 1928, à l'Ecole Polytechnique fédérale, à Zurich, un cours sur l'*Utilisation et l'épuration des eaux d'égouts*.

Sont inscrits comme conférenciers : Prof.-Dr Bachmann, Lucerne ; Prof.-Dr Düggeli, Zurich ; Prof.-Dr Silberschmidt, Zurich ; Prof.-Dr Volkart, Zurich ; Prof.-Dr Fehlmann, Schaffhouse ; Dr F. Sierp, Essen ; Prof. Diserens, Zurich ; Colonel Girsberger, Zurich ; Fiechter, ingénieur de la Ville de Saint-Gall et Müller, ingénieur à Zurich.

L'expérience et la compétence des conférenciers font présumer que cette importante question sera traitée d'une façon approfondie.

Toutes les personnes qui s'y intéressent peuvent, moyennant une modique finance, suivre ces cours en s'inscrivant jusqu'au 31 mars auprès de M. *Kaufmann*, ingénieur-rural cantonal, à Lucerne.

SOCIÉTÉS

Société suisse des Ingénieurs et des Architectes.

Procès-verbal de l'Assemblée des délégués, du 17 décembre 1927, à 15 h., à l'Aula de l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich.

(Suite et fin[1].)

5. *Contrat avec Orell Füssli concernant la « Maison bourgeoise en Suisse » ; rapport du président de la Commission de la Maison bourgeoise sur la situation de l'entreprise.*

M. *Vischer*, arch., rapporte sur la conclusion du nouveau contrat avec Orell Füssli. Il a fallu s'y résoudre parce que l'éditeur affirmait avoir subi de grosses pertes dans la publication de la « Maison bourgeoise » et demandait à augmenter de 100 % le prix de faveur des volumes. Le Comité central a soigneusement étudié la question ; il a demandé des offres à diverses maisons d'édition, mais toutes comportaient de plus lourdes charges pour notre Société ; le Comité central a, par conséquent, préféré reviser la convention actuelle avec Orell Füssli. Aux termes du nouveau contrat, la *S. I. A.* sera en droit de demander à l'avenir 500 volumes (au lieu de 3 à 400 comme jusqu'ici) au prix de faveur de 9 fr. par volume normal. L'augmentation de prix est donc d'environ 20 %. Ces 500 exemplaires se paieront à l'éditeur dans les trois mois après livraison. La *S. I. A.* est en outre en droit de demander autant d'exemplaires qu'il lui plaît, à 65 % du prix fort. L'acceptation des 500 volumes représente, pour la Société, une charge annuelle d'environ 9000 fr., à raison de deux volumes normaux édités par an. Cette avance sera en principe rapidement couverte par la vente à nos membres. L'édition comportera à l'avenir 2000 exemplaires, contre 1500 selon contrat actuel. Le prix fort du volume normal à l'étalage sera ramené de 30 à 25 fr. ; on peut donc espérer un meilleur débit.

Le Comité central a conduit lui-même les tractations avec la maison d'édition et le contrat a été signé par les deux parties, sous réserve d'approbation par l'assemblée des délégués. L'orateur demande cette approbation au nom du Comité central.

M. *Ramseyer*, arch., attire l'attention sur l'art. 13, selon lequel la *S. I. A.* n'a plus le droit de faire paraître des volumes subséquents dans une autre maison d'édition.

Le *Président* rend M. Ramseyer attentif au fait que la publication des volumes de la Maison bourgeoise tend actuellement à sa fin, ce qui a permis d'accepter cette clause sans inquiétude.

Le contrat avec Orell Füssli est alors adopté tacitement par l'Assemblée.

6. *Augmentation à sept membres du Comité du Groupe professionnel des ingénieurs s'occupant de travaux en béton, actuellement de cinq membres.*

Le *Président* donne connaissance de la proposition du Groupe professionnel des ingénieurs s'occupant de travaux en béton, relative à une modification de ses statuts.

L'article 4 aura la teneur suivante :

« La direction des affaires est confiée à un comité d'au moins cinq membres », au lieu de la rédaction actuelle, qui ne prévoit que cinq membres en tout.

La modification est approuvée sans discussion.

7. *Motion de la Section genevoise concernant le concours pour le palais de la Société des Nations.*

M. *Fatio* rapporte. Le verdict du jury a été une désagréable surprise pour toute la Suisse, et particulièrement pour nos collègues de Genève. Il est inadmissible qu'un jury méconnaisse à un tel point ses devoirs envers les concurrents ; un programme de concours signifie pour ceux-ci un contrat bilatéral. Une des causes principales du conflit a été que le programme liait trop le jury, qui n'a plus voulu prendre la responsabilité du classement. La décision finale, compliquée de la sorte, a dû être remise en définitive à des non-techniciens, qui rencontrent naturellement les mêmes difficultés. La situation actuelle rend inopportune toute nouvelle intervention de notre Société.

L'assemblée prend acte tacitement de ces explications.

[1] Voir *Bulletin technique* du 25 février 1928, page 47.