

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 33/34 (1899)
Heft: 12

Artikel: Les tours de St. Pierre de Genève
Autor: Viollier, Louis
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21321>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

Dämpfe, wenn man von der äusseren Grenzkurve ausgeht, wie Zeuner gezeigt hat, genügend genau dem Gesetze

$$p v^{1,135} = \text{const.}$$

Die wirkliche Zustandskurve muss flacher verlaufen, man wird also angenähert eine polytropische Kurve von der Gestalt

$$p v^{\kappa} = \text{const. mit } \kappa < 1,135$$

annehmen dürfen. Der Exponent κ hängt jedenfalls von den Krümmungsverhältnissen des Kanals und der Glätte seiner Wandungen ab. Da sein Wert einstweilen geschätzt werden muss, so wird man ihn zweckmässig so wählen, dass die weiteren Formeln eine möglichst einfache Gestalt annehmen. Das geschieht aber nur für $\kappa = 1$. Es liegt daher nahe, der Rechnung eine Zustandsänderung nach der gleichseitigen Hyperbel

$$p v = \text{const.} \equiv (p v) \quad (6)$$

zu Grunde zu legen, wie es bei den Kolbendampfmaschinen auch allgemein geschieht. Eine andere Annahme über κ hätte nur einen unbequemeren Ausdruck für das $\int v dp$ zur Folge, würde aber sonst an der ganzen Entwicklung nichts Wesentliches ändern. Mit (6) wird

$$\int_2^1 v dp = (p v) \lg n \frac{p_1}{p_2}. \quad (7)$$

Aus der Figur folgt ferner, wenn man die Austrittsgeschwindigkeit c aus den Leitkanälen in die Umfangsgeschwindigkeit u_1 und die relative Eintrittsgeschwindigkeit w_1 zerlegt, dass sein muss

$$w_1^2 = c^2 + u_1^2 - 2c u_1 \cos \alpha. \quad (8)$$

Mit diesen Gleichgn. (7) und (8) wird (5) schliesslich

$$w_2^2 = c^2 - 2c u_1 \cos \alpha + u_2^2 + 2g (p v) \lg n \frac{p_1}{p_2}. \quad (9)$$

Setzt man noch $2c u_1 \cos \alpha$ aus Glchg. (9) in (1) ein, so folgt:

$$L = \frac{1}{2} M \left[c^2 + u_2^2 + 2g (p v) \lg n \frac{p_1}{p_2} - w_2^2 + 2w_2 u_2 \cos \alpha_2 - 2u_2^2 \right].$$

Hierin ist nach der Figur:

$$w_2^2 + u_2^2 - 2w_2 u_2 \cos \alpha_2 = c_2^2, \quad (10)$$

d. h. gleich dem Quadrate der absoluten Austrittsgeschwindigkeit des Dampfes aus dem Laufrade. Damit wird endlich die sekundliche Dampfleistung, wenn man noch die Masse M durch das in jeder Sekunde durchströmende Dampfgewicht G ersetzt:

$$L = G \left[\frac{c^2 - c_2^2}{2g} + (p v) \lg n \frac{p_1}{p_2} \right]. \quad (11)$$

Diese Gleichung hätte übrigens auch unmittelbar hingeschrieben werden können, denn sie sagt nur aus, dass die an das Rad abgegebene Arbeitsleistung gleich ist dem Unterschiede der angehäuften Arbeiten des Dampfes vor dem Eintritte ins Laufrad und nach dem Austritte aus diesem, vermehrt um die durch die Zustandsänderung geleistete Arbeit.

Setzt man noch c_2^2 aus Glchg. (10) und darin w_2^2 nach Glchg. (9) in Glchg. (11) ein und ersetzt wieder G durch Mg , so erhält man als einen anderen Ausdruck für die Arbeitsleistung auch:

$$L = M(c u_1 \cos \alpha - u_2^2 + w_2 u_2 \cos \alpha_2) = M[u_1 \cdot c \cos \alpha - u_2(u_2 - w_2 \cos \alpha_2)]. \quad (11a)$$

Die eckigen Klammern in den Glchg. (11) sind $= L/G$ oder L/M . Und da sich die zur Erzeugung des Dampfes nötige Wärmemenge bei den hier benutzten höheren Pressungen mit dem Drucke nicht mehr stark ändert, so gehen diese Klammern genügend genau als der wirtschaftliche Wirkungsgrad der Turbine anzusehen, wenigstens, wenn vorausgesetzt wird, der Dampf bleibe gesättigt.

§ 2. Einteilung der Dampfturbinen.

Die Dampfturbinen gehen in gleicher Weise einzuteilen, wie die Wasserturbinen. Hier kommt namentlich die Unterscheidung in *Druck-* und *Reaktionsturbinen* in Frage, wenn auch bei den Dampfturbinen darunter teilweise etwas anderes zu verstehen ist, als bei den Wasserturbinen.

Nach meinen Versuchen über das Ausströmen von Luft durch konisch-divergente Röhre¹⁾ und nach theoretischen Betrachtungen²⁾ bleibt beim Ausströmen einer elastischen Flüssigkeit in einen mit einer ebenfalls elastischen Flüssigkeit erfüllten Raum der mittlere Druck in der Mündungsebene stets grösser, als der umgebende äussere Druck. Daher sind Druckturbinen in dem Sinne, dass die Flüssigkeit ohne Ueberdruck, nur durch Aenderung der Geschwindigkeit arbeitet, bei Dampf ausgeschlossen. Das Entsprechende bei Wasser wären Druckturbinen unter Wasser, und solche kommen auch nicht vor. Man kann aber doch die Benennung „*Druckturbinen*“ bei Dampf beibehalten, wenn man darunter solche Turbinen versteht, bei denen der ganze verfügbare Druckunterschied, so weit es überhaupt möglich ist, zur Erzeugung der Austrittsgeschwindigkeit c aus der Leitvorrichtung ausgenutzt wird, so dass der Dampfstrahl als *freier* Strahl am Laufrade ankommt, allerdings im Mittel noch mit einem gewissen Ueberdrucke.

Bei den *Reaktionsturbinen* dagegen bleibt die Austrittsgeschwindigkeit c aus den Leitkanälen kleiner, als dem verfügbaren Druckunterschiede entspricht. Der Strahl hat dann noch einen grösseren Ueberdruck, und das ist nur möglich, wenn er *nicht* als freier Strahl in die Leitkanäle einströmt, sondern diese vom Anfang an ganz ausfüllt. Dabei kann aber der Dampf seine Arbeit noch in einem einzigen Laufrade abgeben, oder nacheinander in mehreren, zwischen die je wieder ein Leitrad eingeschaltet ist. Hiernach muss man bei den *Dampf-Reaktions-Turbinen* „*einstufige*“ und „*mehrstufige*“ unterscheiden.

Die Turbinen werden auch noch nach der Bewegungsrichtung des Wassers durch das Laufrad eingeteilt. In den Formeln tritt dieser Unterschied nicht besonders hervor, er macht sich nur bei Zahlenrechnungen geltend durch den verschiedenen Wert des Quotienten: Halbmesser r_2 an der Austrittsseite durch Halbmesser r_1 an der Eintrittsseite. Doch ist die gegenseitige Stellung der Dampfturbinen in dieser Richtung eine etwas andere, als die der Wasserturbinen. Bei Dampf findet nämlich im Laufrade stets eine Druckabnahme statt, die mit einer Zunahme des spezifischen Volumens verbunden ist. Daher muss der Kanalquerschnitt nach der Austrittsseite stärker wachsen, als bei Wasser. Eine solche Zunahme lässt sich nun am leichtesten bei innesschlächtigen Turbinen, $r_2/r_1 > 1$, erreichen, weniger gut bei seitenschlächtigen, $r_2/r_1 = 1$, am schwierigsten bei aussenschlächtigen, $r_2/r_1 < 1$.

Die *Beaufschlagung* an nur einem Teile des Umfanges sollte eigentlich nur bei Druckturbinen mit ihrem freien Strahle angewendet werden. Bei Reaktionsturbinen würde an den äussersten Leitkanälen, so lange sie teilweise über einem leeren Laufradkanal stehen, die Austrittsgeschwindigkeit zu gross, der mittlere Druck zu klein werden. Das sind gleichartige Störungen, wie sie auch bei Wasser-Reaktions-Turbinen auftreten, wenn Leitkanäle wegen der Regelung gedeckt werden. Dort sind sie nicht zu vermeiden. Bei Dampfturbinen dürfte es aber besser sein, die Regelung innerhalb gewisser Grenzen durch *Drosselung* zu erreichen. Der dadurch eingeschaltete Arbeitsverlust setzt sich in Wärme um, die zum grössten Teile im Dampf zurückbleibt, seine innere Arbeit U erhöht und daher, wenigstens teilweise, dem Rade zu gute kommt. (Forts. folgt.)

Les tours de St. Pierre de Genève.

(Avec une planche.)

L'Eglise de St. Pierre, ancienne cathédrale de Genève, présente une disposition assez curieuse. Deux tours sont élevées sur les travées nord et sud de ses transepts sans que le plan intérieur de l'Eglise en soit influencé.

Mais les tours elles-mêmes se ressentent de cette disposition anormale.

¹⁾ Schweiz. Bauztg. 1898, XXXI, No. 10—12.

²⁾ Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1897, S. 317.

Le plan en est oblong, les murs des quatre faces sont d'inégale épaisseur. Tandis que chaque angle extérieur est accompagné de deux vigoureux contreforts, montant d'un beau jet jusqu'à la corniche, les angles intérieurs n'en possèdent qu'un seul ce qui donne à la tour une apparence dissymétrique très frappante.

Les trois murs extérieurs des tours sont en même temps les façades des transepts et à l'intérieur comme le reste de l'Eglise, ils sont évidés sur deux étages pour laisser passer une double galerie à arcatures portées sur de légères colonnettes.

Ils n'offrent donc pas une base bien résistante aux tours et il n'a pas été permis d'achever celles-ci par un couronnement élevé et puissant.

Dès lors l'édifice manquait de silhouette et ne dominait pas majestueusement la ville.

L'idée a dû surgir de compléter l'œuvre par une troisième tour terminée par une aiguille et celle-ci fut placée sur la voûte de la croisée entre les deux tours primitives.

De cette aiguille en charpente construite ou reconstruite au XV^me siècle, il nous restait un tronçon qui s'élevait à peu près à la hauteur des deux autres tours, il était connu sous le nom de Tour du Carillon à cause de l'horloge qu'il contenait.

Ainsi que toute la partie extérieure de l'Eglise cette construction était en fort mauvais état. Elle n'était pas réparable, mais à reconstruire.

Il était naturel alors de la rétablir entièrement avec son aiguille, et de rendre à la silhouette de l'Eglise sa forme primitive.

Cette „Tour de l'Aiguille“, comme on l'appelait dans les siècles passés, était en charpente probablement recouverte d'une décoration en plomb ou en cuivre.

Fallait-il reprendre ce parti constructif et esthétique selon les anciens procédés et matériaux, comme cela a été fait à Notre-Dame de Paris et à St^e Bénigne de Dijon?

Cette manière de faire qui au premier abord paraît la véritable, offre de graves inconvénients. Sans compter les chances de destruction par le feu, les bois ainsi enfermés dans le métal, tour à tour livrés au froid ou surchauffés par le soleil se fusent rapidement. Les infiltrations d'eau ne sont pas visibles et partant des plus dangereuses. C'est pourquoi il nous reste si peu de ces anciennes flèches en charpente qui ont dû être très nombreuses au moyen-âge.

Le problème se posait donc ainsi: Reconstruire une flèche nouvelle ayant toute l'apparence des constructions semblables du XV^me siècle et chercher à éviter les inconvénients des constructions en bois enfermé sous le métal.

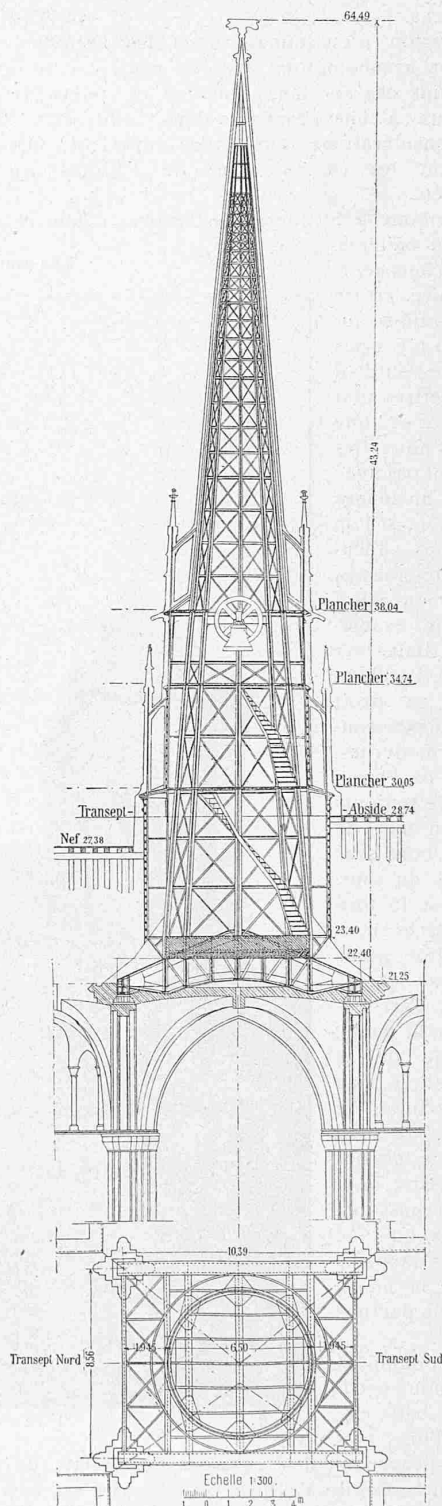
On a dû pour cela renoncer à charger le bois de former la charpente solide, puisqu'il faut pour sa conservation que l'air circule librement. C'est au fer, à la construction moderne que fut confié le travail de la résistance. Aux fers sont boulonnés une série de lambourdes et de taquets en chêne sur lesquels sont fixés les revêtements métalliques.

Ce travail n'est donc pas une restauration au sens archéologique du mot en ce qui concerne la construction, elle ne l'est qu'au point de vue de la forme extérieure.

Il ne s'agissait pas ici d'entretenir un document archéologique en utilisant ce qui en restait et se servant pour le réparer du même système de construction, et cela pas plus pour cette tour centrale que pour la plus grande partie des façades de l'Eglise. Il n'était pas possible de faire un travail durable en se servant des anciens procédés, taille et pose de la pierre, matériaux avec leurs défauts naturels et leurs imperfections de liaison.

St. Pierre est pour Genève plus qu'un document archéologique, c'est un monument religieux et national, intérieurement d'une grande valeur artistique et historique, mais qui longtemps négligé et mal construit, avait perdu à l'extérieur tout caractère architectural.

St. Pierre de Genève.



Charpente métallique de la nouvelle flèche.

On a voulu en empêcher la ruine, consolider l'extérieur pour sauver l'intérieur tout en lui rendant aussi fidèlement que possible l'architecture visible des diverses époques de sa construction primitive, mais on n'a pas pensé qu'il fut nécessaire ni même désirable de dissimuler le travail moderne, de chercher mensongèrement à le présenter comme des restes anciens par une imitation pédante des procédés au moyen-âge.

Ce sport est devenu il est vrai fort à la mode sous l'influence de certains archéologues, pour lesquels le moyen-âge est devenu une religion. Après une trop longue période

de mépris pour cette période historique et artistique on est tombé dans une admiration qui passe souvent les bornes du bon sens.

La raison n'est jamais dans les extrêmes, et si la restauration archéologique absolue peut être recommandée dans certains cas spéciaux, souvent ce point de vue, qui à nos yeux a une grande valeur, doit être sacrifié à d'autres considérations d'un ordre supérieur, tels peuvent être suivant les cas: le but de l'édifice, sa solidité, sa durée, etc.

Si, comme à St. Pierre de Genève, il faut reconstruire des parties entières, pourquoi cherchera-t-on à faire croire aux générations futures qu'on n'y a pas touché? ne suffit-il pas de mettre tout son soin à ce que les parties nouvelles ne détonnent pas avec les parties anciennes conservées, et si l'on possède des documents sur les formes anciennes on doit les rétablir exactement. L'on fait alors tout ce que l'archéologie est en droit d'exiger des constructeurs modernes.

Un jour ou l'autre on découvre toujours qu'on a eu tort de sacrifier le bon sens à la mode du jour. La mode est le produit de forces irréflechies, des goûts irraisonnés de la foule. Or, l'archéologie est à la mode, il est sage de se méfier quelque peu de ses produits, de les cribler, de n'en prendre que ce qui est sensé, sans quoi nous risquons fort d'être jugés quelque peu chinois dans nos travaux de la fin du XIX^{me} siècle par nos successeurs.

Ainsi le monument dont nous nous occupons est bâti en molasse d'un gris rougeâtre provenant des environs immédiats de Genève.

A l'intérieur de l'édifice cette pierre est aussi bonne qu'au douzième siècle, à l'extérieur par contre bien eût été celui qui eût retrouvé un seul fragment de moulure de cette époque.

Quelques fragments du treizième ou quatorzième siècle seuls étaient encore reconnaissables dans les parties abritées au nord et au levant.

L'expérience de la molasse est suffisamment faite en Suisse pour que nous sachions que cette pierre a d'excellente qualité à la condition qu'elle soit employée à l'abri de l'humidité et des intempéries. Une église gothique est condamnée à recevoir l'eau et le soleil sur tous ses corniches, cordons et sculptures. Elle ne peut être construite en molasse sous peine de constantes réparations. Nous en con-

naissions en Suisse qui font cette expérience. C'est pour cette raison qu'à St. Pierre dont aucune pierre moulurée ne pouvait être conservée, on a refait entièrement à neuf le parement extérieur des façades et au lieu d'employer de la molasse on a reconstruit en calcaire dur.

C'est pour une raison analogue qu'on a remplacé le bois par le fer pour la charpente de la nouvelle flèche.

Le changement dans la nature de la pierre a passablement modifié le ton des façades, mais par contre l'architecture primitive devenue méconnaissable a pu sur des documents certains être rétablie presque partout et sera

ainsi conservée, espérons-le, pour un lointain avenir.

Le couronnement de la tour du nord avait disparu, étant en molasse, il avait été plusieurs fois détruit et refait. On en a composé un nouveau d'après les indications que laissait la tour elle-même et quelques fragments retrouvés.

La tour du midi dont les faces avaient été déjà au commencement du XVI^{me} siècle revêtue en pierre calcaire attend un couronnement analogue.

Entre ces deux tours, sur la croisée de l'Eglise, s'élève la nouvelle flèche, qui est venue remplacer l'ancienne charpente de la Tour de l'Aiguille.

Cette nouvelle construction ne repose pas comme l'ancienne sur les reins de la voûte, mais pour plus de sécurité sur le prolongement des quatre piliers qui la portent. Deux grosses poutres à croisillons relie ces piliers deux à deux. Ces deux poutres maîtresses sont elles-mêmes reliées par cinq sommiers portant un grand cercle

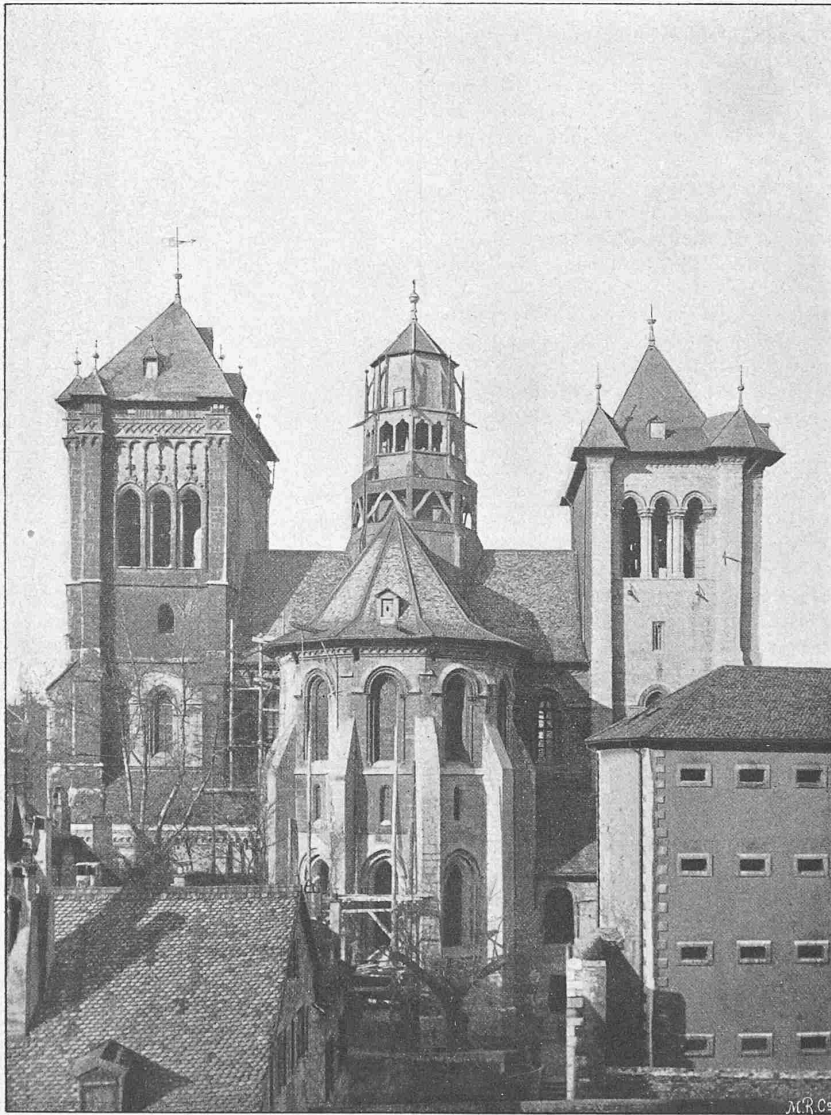
en tôle auquel est fixé l'ossature octogonale de la tour et de sa flèche.

Sur cette base une lourde plateforme en maçonnerie donne à la construction son assiette contre l'effort du vent. Aux huit arêtières qui forment une grande pyramide de la base au sommet est fixée toute la construction secondaire, soit la partie prismatique de la tour, les divers étages, le beffroi et la décoration. Cette construction est due à la maison A. Buss & Cie. à Bâle.

La flèche et la tour sont entièrement recouvertes d'un placage en feuilles de cuivre losangées et rectangulaires. Les contreforts, pinacles moulures et décoration plastique sont également en cuivre façonné et repoussé par MM. Grasset, Wanner frères, et Dannhauer à Genève.

Pour que cette construction en fer et cuivre soit du-

Les tours de St. Pierre de Genève.



Face est, avant la restauration (1890).



Les tours de St. Pierre de Genève.

Après la restauration en 1899.

Architecte: M. *Louis Viollier* à Genève.

Seite / page

105(3)

leer / vide /
blank

nable, il était nécessaire que tout contact soit évité entre les deux métaux partout où ils n'étaient pas liés par la soudure. Les précautions à prendre pour éviter les courants électriques ont été une des plus grandes difficultés de ce

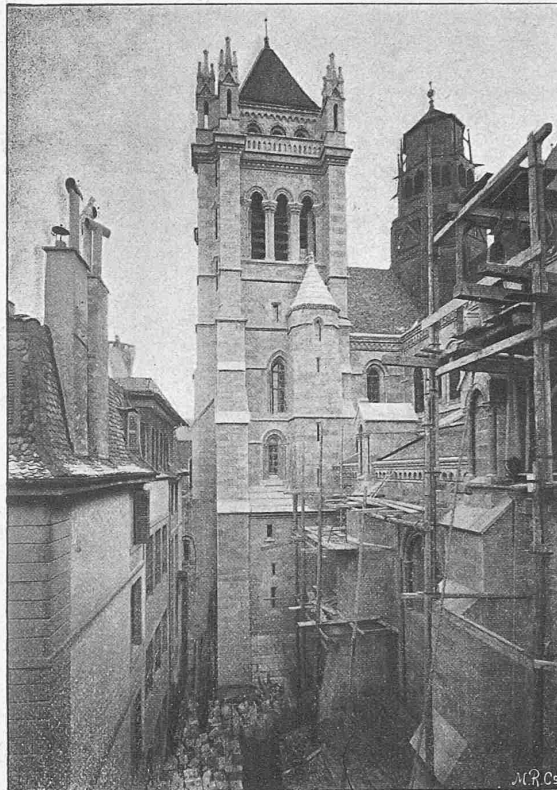
Vor Beginn der eigentlichen Verhandlungen wurde die Besichtigung des Bauplatzes vorgenommen und die Beratungen wurden Mittwoch den 13. April, nachmittags 4 Uhr beendet.

Infolge der in der Schweiz. Bauzeitung im Nov. 1897 geschehenen

Les tours de St. Pierre de Genève.



Tour du Nord; face ouest avant la restauration (1889).



Tour du Nord; face ouest après la restauration (1894).

travail; surtout pour le poinçon où l'on ne pouvait plus employer le bois comme isolateur.

Les poutres en chêne de l'ancienne charpente ont été utilisées pour les lambourdes et cales destinées à recevoir le revêtement de cuivre, elles ont été débitées sur place par une scie à ruban actionnée par un moteur électrique.

Partout où ces poutres n'étaient pas pourries par les infiltrations d'eau ou fusées par la chaleur, le bois était parfaitement sain et beau, mais sec et cassant, il ne se prêtait à aucun travail il était bon seulement pour les fonctions très simples qu'on lui a données d'isolateur entre les deux métaux employés.

Le coût total de cette flèche a été de 156 000 frs. En juillet 1897 a commencé la démolition de l'ancienne charpente, le 10 décembre 1898 la construction nouvelle était terminée et inaugurée et avec elle la principale partie de l'œuvre de la restauration de l'Eglise.

Genève, janvier 1899.

Louis Viollier.

Wettbewerb für den Neubau einer franz.-reformierten Kirche in Biel.¹⁾

Bericht über die Verhandlungen des Preisgerichtes.²⁾

Die zur Begutachtung der Pläne des Wettbewerbes bezeichneten Experten versammelten sich Dienstags den 12. April 1898, vormittags 11 Uhr im Rathssaale unter dem Präsidium des Herrn Regierungsrats Reese, welcher an Stelle des für längere Zeit abwesenden Herrn Prof. Auer in Bern in die Jury gewählt wurde. Im übrigen war das Preisgericht vollzählig.

¹⁾ Siehe Bd. XXX S. 154; Bd. XXXI S. 77, 115, 170; Bd. XXXII S. 65, 150; Bd. XXXIII S. 47.

²⁾ Indem wir nachfolgende, uns erst vor kurzem zugekommene Berichterstattung veröffentlichen, wollen wir nicht unterlassen, auf die glücklicherweise im schweizer. Konkurrenzwesen bis anhin unerhörte Tatsache hinzuweisen, dass der Berichtersteller zur Abfassung der 110 Zeilen seines Berichtes fast ein ganzes Jahr gebraucht hat.

Die Red.

Ausschreibung waren etwas über 220 Programme verlangt und bis zum festgesetzten Termin, am 31. März 1898, 45 Entwürfe rechtzeitig eingereicht worden. Dieselben wurden im Rathssaale zur Besichtigung des Preisgerichtes übersichtlich ausgestellt.

Vor der Beurteilung wurden die Entwürfe in Bezug auf die Einhaltung der wichtigsten Programmbestimmungen geprüft und die Bemerkungen über die einzelnen Projekte den Preisrichtern in einer Zusammenstellung zur Kenntnis gebracht.

Die Entwürfe trugen nachstehende Motti:

Nr.	Motti:	Nr.	Motti:
1.	Zweifärbig geteilte Scheibe.	24.	«Lucas 10. 30».
2.	15 IL 98 (II im Kreis).	25.	«Saint».
3.	«Wohlauf zur Wahl».	26.	Kreuz mit Doppelkreis.
4.	Schief geteilte Kreisfläche.	27.	«Calvin» ¹⁾ .
5.	«Der Heimat».	28.	«Calvin» ²⁾ .
6.	Kreis-Koordinaten.	29.	«Einfach».
7.	«Pasquart».	30.	«Lux».
8.	«Skizze».	31.	«W».
9.	«Schlicht».	32.	«Treibende Knospen».
10.	«St. Cäcilia».	33.	«Hallelujah».
11.	Ora et labora 1898 (im Doppelkreis).	34.	Kapital im Kreis.
12.	«Credo».	35.	«Columbia».
13.	Quadrat im Kreis.	36.	Rechtwinkel (rot).
14.	«Succesiver Bau».	37.	«Gloria Deo».
15.	«1898».	38.	«Ehre sei Gott etc.».
16.	Christus (Symbol) im Kreis.	39.	«Gewölbt».
17.	«Ainsi soit-il».	40.	«Ps. 26. 8».
18.	«Per aspera».	41.	Zwei gotische Bogen im Halbkreis.
19.	«Me me adsum qui feci».	42.	«Ordenskreuz».
20.	«Reformé».	43.	Pflanze (?).
21.	«Rüschlitturm».	44.	«Adieu».
22.	«Erik».	45.	Grüne Scheibe.
23.	Christus (Symbol) im verzierten Doppelkreis.		