

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 10/11 (1879)
Heft: 12

Vereinsnachrichten

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: 17.05.2025

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

INHALT. — Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein. XXVIII. Jahresversammlung in Neuchâtel den 17., 18. und 19. August 1879. — Ueber die Richtung städtischer Strassen nach der Himmelsgegend und das Verhältniss ihrer Breite zur Häuserhöhe, nebst Anwendung auf den Neubau eines Cantonsspitals in Bern, von A. Vogt in Bern (Fortsetzung). — Salle de la Réformation. — Gesellschaft ehemal. Studirender des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich. — Kleine Mittheilungen: Zürich. Ventilation von Eisenbahnwagen. — Chronik: Eisenbahnen.

Société suisse des Ingénieurs et Architectes.

XXVIIIe Assemblée générale à Neuchâtel les 18 et 19 Août.

Discours d'ouverture par GUSTAVE DE PURY, ingénieur, président.

(Suite.)

Rappelons ici, que l'exécution des tunnels a été singulièrement facilitée par les études géologiques faites avant de commencer les travaux. MM. Desor et Gressly, mais principalement ce dernier, ont rédigé un profil géologique théorique de la montagne, et l'exécution des tunnels en a démontré la presque parfaite exactitude.

Constitué dans l'origine au capital de fr. 11 000 000, dont 6 en actions y compris la souscription de l'Etat, et 5 en obligations, la Compagnie ne tarda pas à reconnaître que les ressources étaient insuffisantes pour l'exécution d'une entreprise aussi difficile, et il fallut trouver d'autres ressources. Nous ne raconterons pas ici toutes les péripéties financières par lesquelles a passé cette entreprise; nous nous contenterons de faire remarquer que la construction de cette ligne est revenue à fr. 17 500 000 soit à fr. 475 000 par kilomètre, et que si les travaux ont été terminés, on peut dire hardiment, que c'est à la persévérance et presque à l'héroïsme des populations du Locle et de la Chaux-de-Fonds qu'on doit ce résultat. Il résulte en effet, des comptes-rendus financiers, que la Chaux-de-Fonds a contribué à l'établissement de ce chemin de fer, non compris les actions et obligations primitivement souscrites, pour la somme de fr. 2 700 000, et le Locle pour fr. 1 750 000 — et que pour payer les intérêts et amortir ces dettes, ces localités ont dû établir des impôts locaux qui revenaient, dans l'origine, en moyenne à fr. 145 par an et par habitant.

Tant que ce chemin de fer a été indépendant des lignes voisines, il n'a jamais rapporté l'intérêt des capitaux employés pour sa construction, mais les avantages indirects qu'il procure aux habitants des montagnes, ne sont pas loin de compenser cette différence, puisque les frais de transport des marchandises sont des $\frac{3}{4}$ moins élevés que par le roulage, et que leur trafic est de 44 000 t. par an.

Il est possible que si, à l'origine de l'entreprise, on se fut rendu compte des frais énormes qu'elle entraînerait on eut reculé devant sa grandeur, mais les frais sont faits et personne ne songe à les regretter. Le 6 février 1875, ce chemin de fer a été acheté par la Compagnie du Jura et a été annexé au réseau Jura-Berne-Lucerne.

Section 2.

Chemin de fer Franco-Suisse.

Le réseau du chemin de fer Franco-Suisse se compose de deux lignes, celle du littoral et celle des Verrières.

La ligne du littoral parallèle au lac, met en communication la ligne Lausanne-Genève-Yverdon, à laquelle elle se soude près de Vaumarcus, avec les lignes bernoises qu'elle rencontre près de Neuveville; elle a une longueur de 35 km., et remplace avantageusement la navigation souvent incertaine par le lac.

La ligne des Verrières s'embranché sur celle du littoral un peu après la station d'Auvier: son but a été d'ouvrir une communication entre le centre de la France et le centre de la Suisse, à travers la large chaîne du Jura. Cette ligne fait, en Suisse, le prolongement du chemin de fer Dijon-Dôle-Pontarlier, qui fait partie des concessions de la puissante Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée. La longueur de la ligne sur territoire neuchâtelois est de 35 km., et la longueur totale du réseau de 70 km.

Contrairement à ce qui s'est passé pour le Jura industriel, le gouvernement ne s'est pas intéressé à la construction de ces lignes. Une demande de garantie d'intérêt lui avait été adressée en 1853 par le comité qui s'était formé pour amener à leur construction, mais elle fut refusée.

La concession a été accordée par le Grand Conseil le 16 décembre 1853; peu après se formait la Compagnie du chemin de fer Franco-Suisse avec le concours de celle de Paris-Lyon-Méditerranée. Son capital était de 24 000 actions de fr. 500 soit fr. 12 000 000.

La ligne du littoral se trouve dans la partie la plus basse du canton qu'elle traverse dans toute sa longueur parallèlement au lac. Partant de la frontière vaudoise près de Vaumarcus, à la cote 454 m. elle atteint son point culminant entre Bevaix et Boudry à 504,50 m., passe à la gare de Neuchâtel à 482 m., se prolonge quelque temps au même niveau, descend ensuite dans la vallée de la Thielle, qu'elle suit jusqu'à la limite du canton de Berne au delà du Landeron, où elle est à 437 m., le point le plus bas de tout le réseau. Les pentes et rampes ne dépassent pas 0,01 m. par mètre, mais par suite de la nature du terrain, souvent très accidenté, et pour éviter un cube de terrassements trop considérable, on a dû avoir recours à un grand nombre de courbes. On n'a pas pu éviter non plus quelques grands ouvrages d'art, savoir:

Le viaduc de Boudry: 11 arches plein ceintre, 1 de 20 m., 10 de 15 m.; 203 m. d'ouverture entre les culées, et 38,50 d'élévation au-dessus du fond de la vallée.

Le viaduc de Serrières: 3 arches plein ceintre de 20 m. et de 31 m. d'élévation au-dessus de la vallée.

Le souterrain du Seyon près de Neuchâtel, longueur 56 m. et celui de St-Blaise, longueur 153 m.

Nous avons vu que la ligne des Verrières s'embranché sur la précédente un peu au-delà de la station d'Auvier. Sa rampe d'abord de 0,010 m., ensuite de 0,015 m., enfin de 0,020 m. par mètre, se développe sur le versant occidental du Jura presque parallèlement à la branche inférieure du Jura industriel, et entre dans les gorges sauvages de la Reuse dont elle parcourt le versant gauche sur une longueur de 11 km., avec la même pente de 0,020 m. par mètre, et des courbes minima de 300 m. de rayon. Le terrain très accidenté de cette section a nécessité le creusage de huit tunnels, dont la longueur varie de 454 à 40 m., et la construction de deux ponts sur la Reuse pour faire passer la ligne sur la rive droite, et la ramener peu après sur la rive gauche. Depuis la sortie des gorges près de la station de Noiraigue, le tracé suit le fond horizontal de la vallée, sur une longueur de près de 4 km. Un peu avant d'arriver à la station de Travers, la rampe recommence sur une longueur de 11,5 km., interrompue seulement par les paliers des gares de Travers, Couvet et Boveresse, et avec une inclinaison de 0,018 à 0,020 m. par mètre. C'est sur ce parcours qui se termine au-dessous des Bayards, au point culminant de la ligne à la cote 941 m. — que se trouvent les travaux d'art les plus difficiles. Ce sont d'abord trois tunnels de 544 à 245 m. de longueur, dont le plus long est en courbe.

Puis trois grands viaducs:

Celui de Couvet composé de six arches plein ceintre de 12 m. d'ouverture, en ligne droite, en rampe de 0,020 m., élevée de 25,50 m. au-dessus du fond de la vallée.

Celui de Huguenaz, quatre arches plein ceintre de 12 m. d'ouverture, en courbe 350 m. de rayon, et en rampe de 0,019 m. Les fondations atteignent 12 m. de profondeur, et les maçonneries s'élèvent à 31,65 m. au-dessus du sol.

Enfin celui de la Prise Milord, un peu en amont du précédent, avec les mêmes pentes et courbes, mais moins élevé, sa hauteur n'étant que de 25,35 m. au-dessus du sol.

Depuis le point culminant, le tracé se développe en descendant dans la vallée des Verrières, à la limite de laquelle il se soude avec les lignes du Paris-Lyon-Méditerranée.

Nous avons vu précédemment que la Compagnie Franco-Suisse avait été constituée primitivement au capital de fr. 12 millions. Le chemin de fer a coûté en totalité, y compris divers travaux de consolidation et de parachèvement exécutés jusqu'en 1871, et les frais d'émission et de conversion des emprunts

fr. 26 860 000 soit fr. 380 440 par kilomètre. La différence entre le coût des travaux et le capital-actions a été fournie par différents emprunts dans le détail desquels nous n'entrerons pas ici.

Après avoir été exploité jusqu'en 1864, indépendamment des Compagnies voisines, le chemin de fer Franco-Suisse a fait partie pendant neuf ans de l'association des chemins de fer de la Suisse occidentale qui a pris fin en 1873. Les diverses compagnies qui formaient cette association ayant fusionné pour fonder la grande compagnie actuelle des chemins de fer de la Suisse occidentale, les titres de l'ancienne Compagnie Franco-Suisse ont été retirés, et remplacés par des titres de la nouvelle Société.

La description succincte que nous venons de faire du réseau des chemins de fer neuchâtelois, constate que ces lignes ont ensemble une longueur de 108 km.; ce qui, pour une population de 100 000 habitants, produit un peu plus de 1 km. de chemin de fer pour 1000 habitants. La surface du canton étant de 799 km. carrés, il existe un kilomètre de chemin de fer pour 7,5 km. carrés; enfin que l'Etat s'étant complètement désintéressé de la construction du réseau Franco-Suisse, et n'ayant contribué que pour fr. 3 000 000 à la ligne du Jura industriel, ces entreprises ont été presque entièrement exécutées par l'initiative privée.

IIe PARTIE.

Travaux hydrauliques.

CHAPITRE I.

La Reuse et ses affluents.

Le canton de Neuchâtel n'est pas riche en cours d'eau. Il possède une seule rivière un peu considérable, c'est la Reuse qui prend sa source au fond du Val-de-Travers, qu'elle arrose dans toute sa longueur, et vient se jeter dans le lac près de Cortaillod, après avoir traversé la seule petite plaine qui se trouve dans la partie basse du canton. Comme presque toutes les sources du Jura, la source de la Reuse est remarquable par la quantité d'eau qui sort à la fois du rocher, et qui est telle qu'à quelques mètres plus bas, elle fait marcher une série d'usines, grâce à son débit considérable et à la pente rapide de son lit.

Cette rivière est inoffensive dans la partie supérieure de son cours, mais dès qu'elle atteint la plaine qui forme le fond de la vallée, elle débordait presque chaque année, et transformait en marais des terrains précieux pour la culture. Les causes de ces inondations étaient de diverses natures. Le tracé sinueux de la rivière qui était encombré par les graviers entraînés par certains affluents, des barrages trop élevés construits pour amener l'eau à des usines, et des radiers de fondations de ponts placés à des niveaux trop élevés, toutes ces causes réunies étaient plus que suffisantes pour causer de fréquentes inondations. L'ancien gouvernement s'était préoccupé de cette situation, et avait fait étudier ce problème par l'ingénieur Escher de la Linth. Son rapport du 8 septembre 1815 a été publié, mais il s'est passé encore bien des années avant qu'on travaillât d'une manière sérieuse à la correction de cette rivière.

C'est seulement après l'année 1840, qu'on a construit quelques barrages destinés à arrêter les graviers entraînés par les affluents. En 1847 on a redressé la partie la plus défectueuse du lit principal de la rivière, et corrigé le Bied, un des affluents dont l'embouchure était mal dirigée; mais c'est seulement dans les années 1863 et suivantes que les travaux ont été entrepris et terminés d'une manière complète. Le barrage qui amenait l'eau au moulin de Couvet a été supprimé, le radier du pont situé dans le voisinage a été abaissé au niveau normal, et ce vieux pont en pierre remplacé d'abord par un pont de bois, et quelques années après par une travée en fer; le cours complet de la rivière a été régularisé, tant pour la direction que pour les pentes; les parties de l'ancien lit qui ont été conservées, ont été rélargies, de manière à donner au plafond une longueur de 16 à 20 m.; le torrent des Buttes, affluent principal de la Reuse a été approfondi et redressé dans la partie inférieure de son cours, le pont qui traverse ce torrent dans l'intérieur du village de Fleurier, a été reconstruit avec un débouché plus

large qu'auparavant, enfin un pont en fer a été construit entre Motiers et Boveresse sur la route coupée par le nouveau lit de la rivière.

Les travaux de construction du chemin de fer Franco-Suisse exécutés dans les gorges ont jeté dans la Reuse des quantités énormes de matériaux, qui, entraînés par le courant, ont encombré le lit de cette rivière dans la partie basse de son cours en aval de Boudry. Le barrage construit sur cette rivière près de cette ville, pour amener l'eau aux diverses usines dont elle fait mouvoir les moteurs, retenait ces graviers, et c'est en exécution des conclusions d'un rapport de notre collègue Mr. Fraisse, en date du 15 septembre 1865, qu'il a été établi dans le barrage de Chancelaz une vanne de fonds, capable de débiter 30 m. cubes par seconde. Cette construction a facilité l'écoulement des crues, et dégagé le lit de la rivière des graviers qui l'encombraient.

Tous les travaux exécutés sur la Reuse depuis 1863, y compris les ponts, tant au Val-de-Travers qu'à Boudry, représentent une dépense de fr. 470 000. Le résultat est bien celui qu'on attendait, les inondations sont devenues plus rares, et quand elles se produisent, elles durent peu de temps.

CHAPITRE II.

Correction des eaux du Jura.

L'un des travaux les plus importants exécutés ces dernières années aux frais de la confédération et des cantons intéressés, dans un but d'utilité publique, est la correction des eaux du Jura. Quoique une partie relativement peu considérable de ces travaux soit exécutée sur territoire neuchâtelois, l'excursion que nous devons faire aujourd'hui, m'engage à donner ici une idée générale de cette grande entreprise.

Nous ne ferons pas l'historique des longues négociations ni des nombreuses études à la suite desquelles ces travaux ont été décrétés, nous nous contenterons de dire que le projet présenté déjà en 1842 par le colonel La Nicca a été adopté avec quelques modifications, et que son exécution est bien avancée.

Ce projet se compose de quatre travaux principaux à peu près indépendants les uns des autres, savoir, en commençant par l'amont:

1° Correction et approfondissement des rivières de la Broye entre les lacs de Morat et de Neuchâtel, et de la Thielle entre ceux de Neuchâtel et de Bienne.

2° Dérivation du cours de l'Aar depuis Aarberg, de manière à le faire se jeter dans le lac de Bienne en traversant la colline de Hageneck.

3° Creusage d'un nouveau canal, capable de débiter le produit de l'Aar et de la Thielle réunis, entre Nidau et Buren.

4° Enfin rélargissement et redressement du lit actuel de l'Aar entre Buren et Attisholtz.

D'après la convention du 1er juillet 1867 les travaux à exécuter sur la Broye et la Thielle, forment l'entreprise dite de la correction supérieure des eaux du Jura, et sont à la charge des cantons de Vaud, Fribourg et Neuchâtel, dans une proportion déterminée; le canal de Hageneck et celui de Nidau à Buren ont été exécutés par le canton de Berne, et celui de Buren à Attisholtz, qui n'est pas encore commencé, sera à la charge du canton de Soleure. Chacune de ces entreprises reçoit de la Confédération une subvention proportionnelle aux frais présumés.

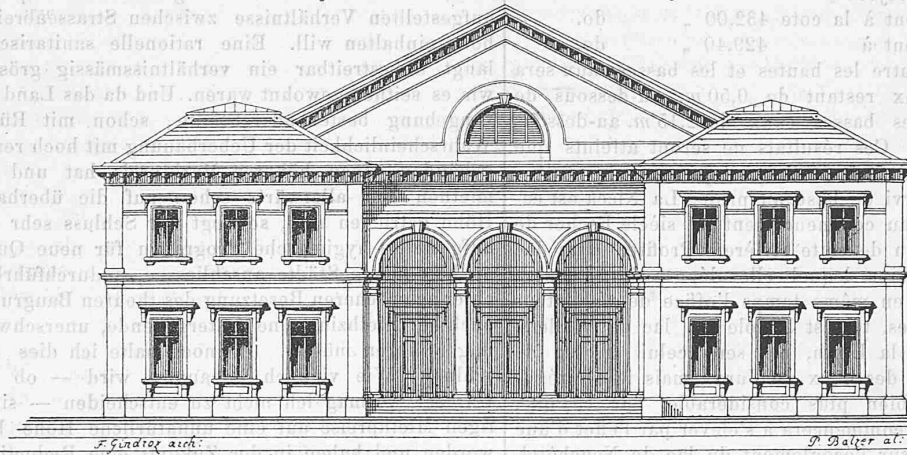
Le but de tous ces travaux est de prévenir les inondations qui, à chaque crue, couvraient une très grande étendue de terrain entre les trois lacs, à tel point que, vu de la montagne en temps des hautes eaux, les trois lacs semblaient n'en former qu'un. L'effet prévu sera un abaissement moyen du niveau de l'eau d'environ 2 m. Voici les renseignements qui concernent spécialement le lac de Neuchâtel.

Les plus hautes eaux dont on ait conservé le souvenir celles du 8 janvier 1801, s'élevaient à 434,10 m. au-dessus de l

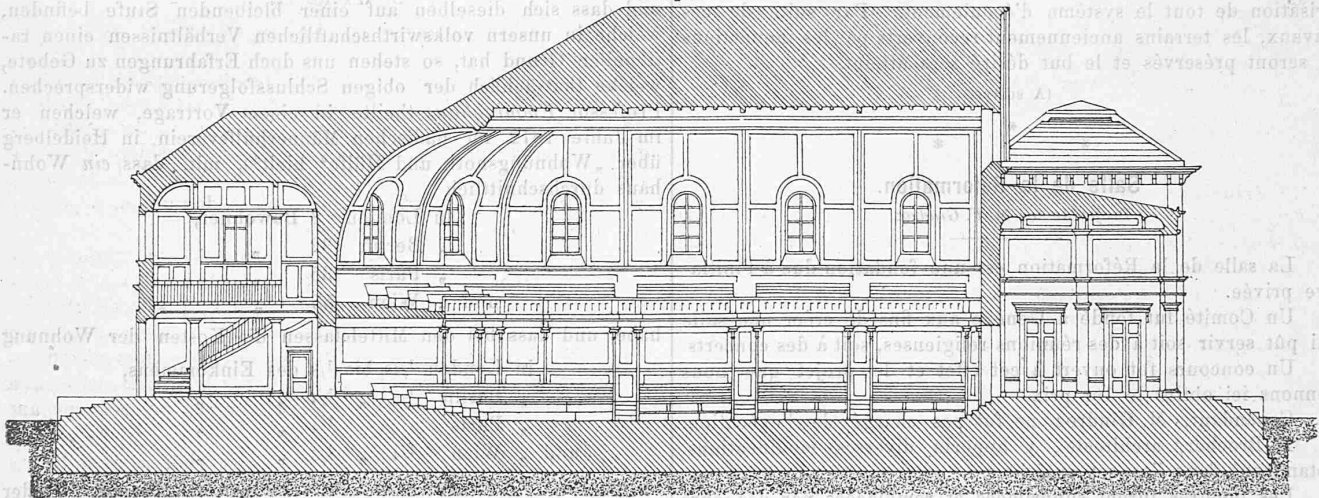
mer	do.
Les hautes eaux ordinaires arrivent à 433,75	do.
La moyenne du niveau des quarante	
ans de 1817 à 1856 arrive à 432,50	do.

Salle de la Réformation.

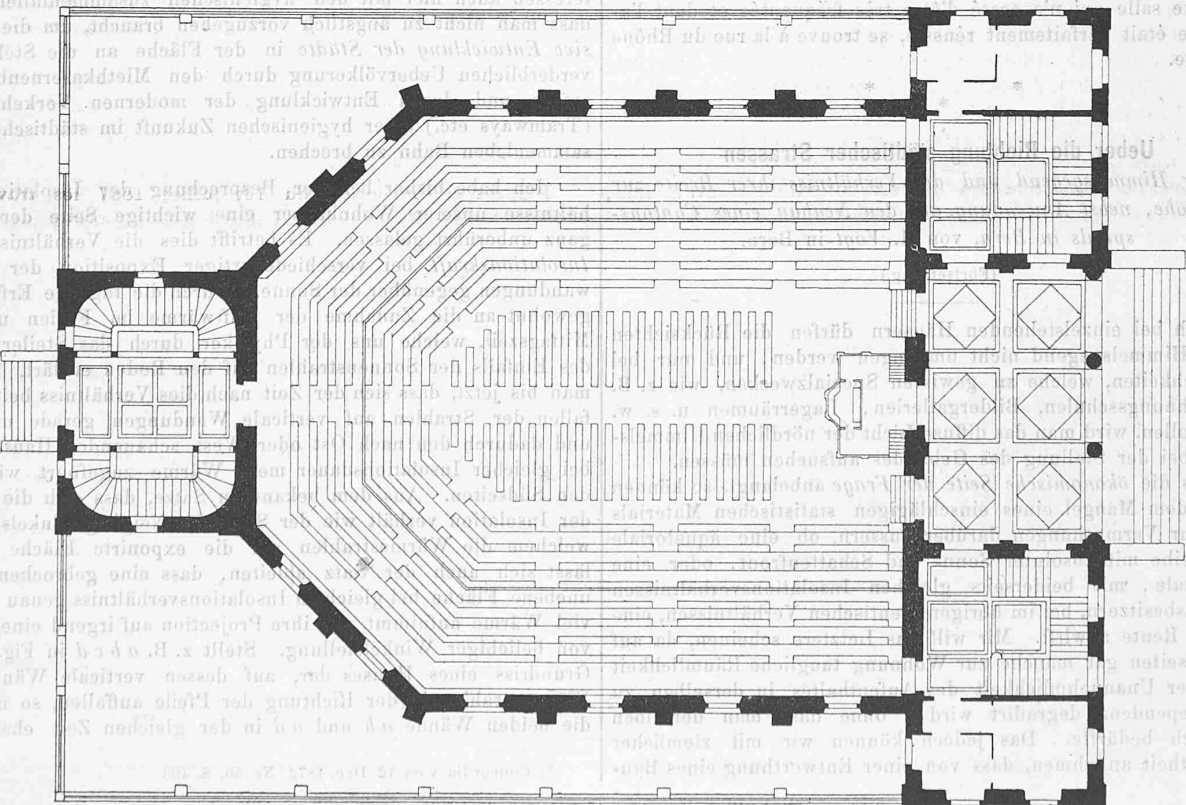
Projet de feu M. Fr. Gindroz. — Façade.



Coupe.



Plan. — Echelle 1 : 200.



Les basses eaux de 1874 arrivaient à 431,55 m. au-dessus de la mer

D'après le projet :

Les hautes eaux arriveront à la cote 432,00 „ do.
et les basses eaux resteront à 429,40 „ do.

Ainsi, la différence entre les hautes et les basses eaux sera de 2,60 m.; les hautes eaux restant de 0,50 m. au-dessous de l'ancienne moyenne, et les basses eaux de 2,15 m. au-dessous des basses eaux de 1874. Ces résultats ne seront atteints que lors que les travaux auront été entièrement terminés.

Le principe qui a servi de base au projet La Nicca est celui qu'a mis en pratique au commencement du siècle Escher de la Linth pour la correction de cette rivière. Profiter d'un lac pour y jeter une rivière, dans lequel elle dépose les graviers qu'elle charrie, et qui fait en même temps l'office de régulateur pour l'écoulement des crues, tel est le rôle du lac de Wallenstadt dans les travaux de la Linth, tel sera celui du lac de Bienne pour la correction des eaux du Jura; mais ici, le régulateur aura une capacité bien plus considérable, par ce que, dès que le lac de Bienne commencera à s'élever par l'effet d'une crue de l'Aar, il influera sur l'écoulement du lac de Neuchâtel, qui, lui-même contribuera dans une certaine mesure à la régularisation de tout le système d'écoulement. Par suite de ces travaux, les terrains anciennement recouverts par les inondations en seront préservés et le but désiré sera atteint.

(A suivre.)

* * *

Salle de la Réformation.

Projet de feu M. F. Gindroz.

La salle de la Réformation est une fondation due à l'initiative privée.

Un Comité fut fondé à Genève aux fins de créer une salle qui pût servir soit à des réunions religieuses, soit à des concerts.

Un concours fut ouvert à cet effet et le projet que nous donnons ici obtint le 1er prix.

Cependant, M. Gindroz ne fut pas chargé de l'exécution.

M. Brocher, architecte, y apporta diverses modifications, notamment dans l'aspect extérieur.

Les fenêtres furent supprimées et remplacées par des jours venant d'en haut.

Cette salle qui n'a cessé d'être très fréquentée et dont l'acoustique était parfaitement réussie, se trouve à la rue du Rhône à Genève.

* * *

Ueber die Richtung städtischer Strassen

nach der Himmelsgegend und das Verhältniss ihrer Breite zur Häuserhöhe, nebst Anwendung auf den Neubau eines Cantons-spitals in Bern, von A. Vogt in Bern.

(Fortsetzung.)

Auch bei einzelstehenden Häusern dürfen die Rücksichten auf die Himmelsgegend nicht umgangen werden, und nur bei Gebäulichkeiten, welche zu gewissen Specialzwecken, wie z. B. zu Zeichnungsschulen, Bildergallerien, Lagerräumen u. s. w. dienen sollen, wird man das diffuse Licht der nördlichen Himmelsgegend bei der Stellung des Gebäudes aufsuchen müssen.

Was die ökonomische Seite der Frage anbelangt, so können wir bei dem Mangel eines einschlägigen statistischen Materials leider nur Vermuthungen darüber äussern, ob eine äquatoriale Häuserreihe mit absoluter Sonn- und Schattenfront, oder eine meridionale, mit beiderseits gleichen Insolationsverhältnissen den Hausbesitzern, bei im übrigen identischen Verhältnissen, eine grössere Rente abwirft. Mir will das Letztere scheinen, da auf Schattenseiten gar manche zur Wohnung taugliche Räumlichkeit wegen der Unannehmlichkeit des Aufenthaltes in derselben zu einer Dependenz degradirt wird, ohne dass man derselben wesentlich bedürfte. Das jedoch können wir mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen, dass von einer Entwerthung eines Bau-

platzes, wenn er in meridionaler statt in äquatorialer Richtung überbaut wird, wohl keine Rede sein kann. Ein anderes ist es aber, wenn man bei der Anlage neuer Stadtquartiere die oben aufgestellten Verhältnisse zwischen Strassenbreite und Häuserhöhe einhalten will. Eine rationelle sanitarische Anlage verlangt unbestreitbar ein verhältnissmässig grösseres Areal, als wir es seither gewohnt waren. Und da das Land in unmittelbarer Umgebung bestehender Städte, schon mit Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeit der Ueberbauung mit hoch rentirenden Wohngebäuden, einen höheren Marktpreis hat und die Wohnungsmiethen fast allerwärts schon auf die überhaupt erreichbare Höhe getrieben sind, so liegt der Schluss sehr nahe, dass das aufgestellte hygienische Programm für neue Quartiere, welche an bestehende Städte anschliessen, undurchführbar ist, weil mit einer schwächeren Besetzung des theuren Baugrundes nothwendig auch der Miethzins eine weitergehende, unerschwingbare Steigerung erfahren müsste. Dennoch halte ich dies für einen Fehlschluss. Wie vielfach behauptet wird — ob mit Recht oder Unrecht, vermag ich nicht zu entscheiden — sind unsere heutigen Miethpreise auf eine unnatürliche Höhe hinaufgeschraubt worden und haben in der Zukunft eine Reduction zu erwarten. Wenn wir aber auch annehmen, dass dies nicht der Fall sei, und dass sich dieselben auf einer bleibenden Stufe befinden, welche in unsern volkswirtschaftlichen Verhältnissen einen rationellen Grund hat, so stehen uns doch Erfahrungen zu Gebote, welche tatsächlich der obigen Schlussfolgerung widersprechen. Professor *Emminghaus* theilte in einem Vortrage, welchen er im Jahre 1872 im badischen Männerhülfsverein in Heidelberg über „Wohnungsnoth und Hülfe“ hielt*), mit, dass ein Wohnhaus durchschnittlich

in London	8 Bewohner,
„ Berlin	32 „
„ Paris	35 „
und „ Wien	55 „

habe, und dass bei den Mittelclassen die Kosten der Wohnung

in London	1/10 bis 1/8 des Einkommens,
„ Berlin	1/5 „ 1/4 „
„ Paris	1/4 „ „
und „ Wien	1/4 „ 1/3 „

ausmachen. Gewiss ein sehr beredter Fingerzeig für den Zweifler an der Ansicht, dass im Grunde die nationalökonomischen Interessen auch hier mit den hygienischen zusammenfallen, und dass man nicht zu ängstlich vorzugehen braucht, um die *extensive Entwicklung der Städte* in der Fläche an die Stelle der verderblichen Uebervölkerung durch den Miethkasernenbau zu setzen und durch Entwicklung der modernen Verkehrsarten (Tramways etc.) einer hygienischen Zukunft im städtischen Zusammenleben Bahn zu brechen.

Ich habe bisher bei der Besprechung der Insolationsverhältnisse unserer Wohnhäuser eine wichtige Seite der Frage ganz unberührt gelassen. Es betrifft dies die Verhältnisse der *Insolationskraft* bei verschiedenartiger Exposition der Hauswandungen gegenüber der Sonne. Durch die tägliche Erfahrung gewohnt an die Zunahme der Luftwärme im Freien um die Mittagszeit, welche uns der Physiker durch das Steilerwerden des Einfalls der Sonnenstrahlen auf den Boden erklärt, übersah man bis jetzt, dass sich der Zeit nach dies Verhältniss beim Auf- fallen der Strahlen auf verticale Wandungen gerade umkehrt und dadurch den nach Ost oder West schauenden Hausfronten bei gleicher Insolationsdauer mehr Wärme zugeführt wird als den Südseiten. Aus dem bekannten Satze, dass sich die Stärke der Insolation verhält wie der Sinus des Neigungswinkels, unter welchem die Wärmestrahlen auf die exponirte Fläche fallen, lässt sich auch der Satz ableiten, dass eine gebrochene oder unebene Fläche bei gleichem Insolationsverhältniss genau ebenso viel Wärme aufnimmt, als ihre Projection auf irgend eine Ebene von beliebiger Winkelstellung. Stellt z. B. *a b c d* in Fig. 4 den Grundriss eines Hauses dar, auf dessen verticale Wände die Wärmestrahlen in der Richtung der Pfeile auffallen, so nehmen die beiden Wände *a b* und *a d* in der gleichen Zeit ebensoviel

*) Concordia vom 12. Dec. 1872, Nr. 50, S. 406.