

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 4/5 (1876)
Heft: 18

Artikel: Compte rendu d'une conférence sur le Gothard et le Simplon
Autor: Meyer
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-4798>

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: 08.02.2026

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

Abhandlungen und regelmässige Mittheilungen werden angemessen honorirt.

Les traités et communications régulières seront payés convenablement.

Compte rendu d'une Conférence

donnée par M. Meyer, Ingénieur en chef de la Suisse Occidentale à la Société vaudoise des Ingénieurs et Architectes le 29 mars 1876

sur le Gothard et le Simplon.

M. Meyer a donné un compte-rendu du remarquable travail de M. Hellwag, Ingénieur-en-chef de la Compagnie du Gothard, sur les études et les devis de cette ligne et l'énumération des causes, des écarts si notables avec les prévisions qui ont servi de base à la constitution de l'entreprise du Gothard, que cette étude a révélés.

Le travail de M. Hellwag ayant reçu une grande publicité et ayant été analysé et commenté par plusieurs journaux, nous ne répéterons pas cette première partie de l'exposé de M. Meyer, soit l'analyse de ce travail, bien qu'elle ait été très complète.

M. Meyer a relevé qu'on avait jusqu'ici beaucoup parlé du Grand Tunnel, dans lequel le public en général semblait voir les principales difficultés; les travaux du percement du tunnel ont fait l'objet de nombreuses publications, articles de journaux, conférences etc., mais on avait peu ou point parlé des difficultés des abords, qui sont aussi grandes, aussi peu aisées à vaincre, et présentent beaucoup plus d'incertain que le grand tunnel.

La preuve en est dans le coût kilométrique élevé de la moyenne du réseau qui, sans le grand tunnel, est évalué à 903 870 fr.

M. Hellwag a estimé, comme on le sait, le coût total de la ligne à 289 371 500 fr., or, comme la Société a été constituée au capital de 187 000 000 fr. (85 000 000 subventions, 34 000 000 actions, et 68 000 000 obligations), il y aurait une insuffisance de 102 371 500 fr. Mais M. Hellwag a bien soin de faire ressortir qu'il n'a pas compris les frais d'émission de ce dernier capital dans ses estimations; on ne peut pas les compter, dans les conjonctures actuelles, à moins de 150/0, ce qui fait une nouvelle insuffisance de plus de 15 millions, soit en tout de 119 000 000 fr. ou un coût total de 305 000 000 fr.

Le devis de M. Hellwag est-il suffisant ou sera-t-il dépassé? M. Meyer a répondu à cette question, que tous le monde se pose, en disant qu'il serait difficile, téméraire, selon lui, de se prononcer sur ce point sans un examen approfondi, et d'affirmer comme beaucoup de personnes le font, que ce devis est encore trop bas et qu'il sera encore dépassé de 40 à 50 millions, ou encore, comme le disent d'autres personnes, qu'il est intentionnellement exagéré, (pourquoi l'aurait-on exagéré, se demande-t-il, il ne saurait en deviner le motif) et qu'il pourrait être réduit de 40 à 50 millions.

Il ne partage aucune de ces deux opinions. Le devis lui paraît, au contraire, très-sérieusement et consciencieusement établi, autant qu'il est possible de le faire dans ces circonstances. Il rappelle les réserves, faites à ce sujet par M. Hellwag lui-même dans sa lettre à la direction, réserves qu'il comprend, puisque, précisément dans les parties les plus difficiles, il n'a pu être encore fait de projets de détail et de calculs de masses pour chaque objet. Mais tout est si largement compté, certains chiffres et notamment les frais généraux sont si élevés, qu'il lui paraît pouvoir être fait des économies qui compenseront l'imprévu pouvant se produire sur les sections difficiles. Il faut toutefois faire une réserve en ce qui concerne le grand tunnel, dont l'estimation est basée sur le marché Favre; or il est maintenant de notoriété publique que la résiliation de ce marché est poursuivie et demandée par l'entrepreneur; si elle était prononcée, qu'il fallut que la Compagnie exécuta en régie ou réadjugea, il paraît douteux qu'on puisse terminer le tunnel aux mêmes prix.

Enfin M. Meyer ne croit pas qu'il soit possible d'exécuter en 4 ans les abords du Gothard dans les parties les plus difficiles, il estime qu'il faut au moins compter 6 ans.

Un autre point a été touché c'est celui des réductions possibles à apporter au Gothard pour en diminuer le coût. En effet, depuis que l'opinion publique discute la situation de cette Compagnie, on a proposé diverses réductions de dépenses. La seule possible, admissible, à mon avis, si l'on veut conserver à cette ligne son caractère de ligne internationale à grand trafic, serait de supprimer quelques lignes secondaires, soit de Lucerne-Küssnacht-Immensee, de Zoug-Walchwil-Arth, et celle du Monte-Cenere de Giubiasco à Lugano; en un mot de se contenter d'achever la ligne principale de Immensee-Flüelen, Biasca-Pino (frontière italienne à l'extrémité Nord du lac majeur). La ligne du Sud d'Argovie coupant celle de Lucerne à Zurich, à Rothkreutz, serait alors prolongée jusqu'à Immensee (6,5 kil.) Cette obligation de passer par Rothkreutz donnerait une augmentation de parcours, 6,900 kil. pour le parcours Lucerne-Arth et de 6,700 kil. pour Zurich-Arth.

Dans ces conditions réduites le réseau du Gothard s'estimerait suivant les données du devis de M. Hellwag.

(Voir le tableau en tête de la page suivante.)

Le capital de construction total serait donc de 267 574 000 fr., soit par kilomètre pour 213,250 kil. de 1 254 736 fr.

Nous avons compté ici le capital disponible à 187 000 000 fr., mais il est permis de douter qu'avec ces réductions on puisse compter sur le versement de toutes les subventions promises, et dont plusieurs avaient en vue les lignes qu'on supprime, il y aurait là augmentation de l'insuffisance.

On a parlé de réductions plus fortes pour pouvoir terminer la ligne avec les seules ressources acquises.

Ces réductions consisteraient à ne construire que la ligne de Flüelen à Biasca, de faire le service de Lucerne à Flüelen et de Locarno à Arona au moyen de bateaux-transports sur les lacs, comme cela se pratique sur le lac de Constance. Cette ligne de Flüelen à Biasca serait construite dans les conditions les plus économiques, et dans les passages difficiles, comme au Pfaffensprung, à Wasen, à Dazio Grande, à Giornico, etc. on adopterait des systèmes de traction exceptionnels pour éviter les développements en tunnel et en courbe, comme par exemple le système Agudio, le système funiculaire ordinaire, le système Wetli, le système Fell, le rail à crémaillère ou autres. Les journaux suisses*) surtout en ont parlé et ont annoncé que la Compagnie du Gothard faisait mettre ces solutions à l'étude.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur le changement radical qu'apporterait au caractère du passage du Gothard une pareille mutilation du projet adopté, en le rendant absolument impuissant à desservir un trafic international considérable. Une pareille solution est inadmissible. Une ligne ainsi aménagée, en raison de cette infériorité, serait très facilement concurrencée par les autres passages des Alpes malgré le détour à faire, et le passage projeté du Simplon déjà bien supérieur au projet normal du Gothard comme facilité d'exploitation et de construction verrait sa zone de trafic considérablement augmentée au détriment de celle du Gothard.

Nous doutons qu'une telle solution puisse se soutenir et qu'elle soit acceptée par les Etats qui subventionnent ce passage et que ceux-ci et même les actionnaires consentent, dans ces conditions, à continuer les versements.

M. Meyer a abordé ensuite la seconde partie de son travail, l'examen du passage du Simplon dans les conditions actuelles et sa comparaison avec celui du Gothard. Nous reproduisons en entier cette partie de son travail.

Passage du Simplon.

10 Influence de la situation actuelle de l'entreprise du Gothard sur celle du Simplon.

J'ai entendu émettre l'opinion que la situation précaire dans laquelle se trouvait l'entreprise du Gothard pouvait être considérée comme avantageuse pour l'entreprise du Simplon. Je ne partage pas tout à fait cette opinion. Je dirai oui et non.

*) Ce compte rendu était rédigé depuis plusieurs semaines, lorsqu'a paru la communication dans les Nos. 16 et 17 du „Chemin de Fer“ sur l'application du système Agudio au Gothard.

Désignation des Lignes.	Kilomètres.	Coût kilométrique.	Total.
A. Lignes de Plaine.		fr.	fr.
I. A construire :			
a) Immensee-Arth (Goldau)	7,600	645 770	4 907 852
b) Arth- (Goldau) Brunnen	13	671 500	8 729 000
c) Brunnen-Fluelen	11,300	1 313 400	14 882 100
d) Cadenazzo-Pino	16	403 000	6 449 000
II. Lignes construites :			
Lignes tessinoises : Biasca-Bellinzona-Locarno und Lugano-Chiasso	66	780 000	51 607 400
	114,900	753 483	86 575 352
B. Lignes Alpines.			
a) Fluelen-Göschenen	37,9	1 081 901	41 004 500
b) Airolo-Biasca	45,5	1 120 000	50 960 000
	83,400	1 102 602	91 965 400
C. Grand Tunnel.			
Göschenen-Airolo	14,950	4 239 124	63 373 000
Total	213,250	1 087 527	241 914 652
Ajouter intérêt pendant la construction sauf A. II. et C. où ils sont déjà comptés, soit sur 126 933 352 à 11,25 % (même proportion qu'au devis Hellweg pour le réseau entier)			14 280 040
	213,250	1 154 488	256 194 694
Comme le capital acquis est ainsi que nous l'avons vu (actions, obligations et subventions)...			187 000 000
Il y aurait là encore insuffisance de...			69 194 694
Auxquels il faut ajouter les frais d'émission de 69 194 694 fr. à 15 % au moins			10 379 306
Soit une insuffisance totale de			79 574 000
Et non pas de fr. 61 900 000 comme l'indiquait un article de la „Norddeutsche Allgemeine Zeitung,“ reproduit par le „Bund.“			

Je dirai oui parce que cette étude plus complète du passage du Gothard met beaucoup plus en relief la supériorité incontestable du passage du Simplon au point de vue de la facilité et de l'économie de construction, les conditions bien plus avantageuses de ce tracé au point de vue de l'altitude, des pentes et courbes et partant de la facilité et de l'économie de l'exploitation.

M. l'Ingénieur Lommel dans une série de travaux et notamment dans „l'Etude critique des divers systèmes, proposés pour le passage des Alpes Suisses par un chemin de fer“, avait démontré la supériorité du passage du Simplon par un tunnel à la base que seul il estimait rationnel.

Le remarquable et consciencieux travail de M. l'Ingénieur de Stockalper, intitulé „Les avantages du Simplon sous le rapport de la construction et de l'exploitation d'un chemin de fer, publié en 1869, faisait bien ressortir les avantages d'un tracé bas par le Simplon. Ce travail a été repris en 1874 par M. L. L. Vauthier, Ingénieur des Ponts et Chaussées, et ancien Ingénieur-en-chef de la ligne d'Italie, qui a proposé un tunnel encore plus bas que celui de M. de Stockalper, avec réduction des rampes d'accès de 25 % à 20 %. M. Vauthier a fait surtout ressortir les avantages du Simplon par la considération des distances virtuelles, soit des distances majorées en proportion des rampes, considérations dont M. Hellweg lui-même s'est servi pour comparer son dernier projet avec les autres projets du Gothard, ainsi que je vous l'ai dit dans l'analyse que je viens de vous donner de son travail. Enfin dans notre bulletin*) No. 1, notre collègue M. Ed. Pellis a donné une excellente note sur l'importance du passage du Simplon, sous le titre „Le Simplon et la route des Indes.“ Je me dispense de l'analyse de ces travaux qui sont connus de vous tous.

Je dirai seulement que les comparaisons qu'a établies M. de Stockalper sur le coût des passages du Simplon et du Gothard, l'ont été, pour ce dernier passage, en prenant pour base les projets et devis de la Conférence internationale ou

plutôt des experts MM. Beckh et Gerwig. La comparaison devient beaucoup plus avantageuse au Simplon, si l'on prend l'état actuel de l'entreprise du Gothard telle qu'il résulte des révélations de M. Hellweg c'est ce que je me propose et c'est pourquoi je dis oui, en ce sens que cette situation du Gothard peut être considérée comme avantageuse pour le Simplon.

Mais je dis aussi non, on ne doit pas trop se réjouir de cette situation, parce que la crise du Gothard venant s'ajouter à celle que traversent en ce moment presque toutes les entreprises de chemin de fer en Suisse, a dû ébranler la confiance des capitaux étrangers dans ces entreprises, et il est difficile d'espérer que, sous cette impression, on puisse trouver les capitaux nécessaires pour assurer le passage du Simplon quoique ceux-ci soient inférieurs à ceux nécessaires pour le Gothard.

2° Description sommaire du tracé du Simplon. Nouvelles études.

Ce qui caractérise le passage du Simplon, c'est la facilité des abords, la conformation régulière des vallées, et le peu d'épaisseur relative du massif qui les sépare.

Ainsi la vallée du Rhône a une pente parfaitement régulière et uniformément répartie, on n'y rencontre aucun de ces obstacles comme dans les vallées de la Reuss et du Tessin, aussi le tracé y est-il très-régulier, des pentes ne dépassant pas 10 %, exceptionnellement et sur de très-petites longueurs 12 %, de grands alignements de plusieurs kilomètres, peu de courbes, très peu de travaux de terrassements et d'ouvrages d'art, la ligne suivant presque toujours le thalweg très plat et très-régulier de la vallée. Il n'y a que la partie de Sierre à Louèche, presque terminée, où l'on rencontre quelques accidents de terrain peu importants et 3 petits tunnels, terminés du reste. De Louèche à Brigue, le tracé suit constamment les nouvelles digues du Rhône, sur lesquelles il est établi conformément à une convention avec l'Etat du Valais qui est chargé de la construction de ce tronçon à forfait, pour une somme qui ne dépasse pas 200 000 fr. par kil., c'est conformément au nouveau cahier des charges fédéral qui a maintenu

*) Bulletin de la Société vaudoise des Ingénieurs et Architectes, 1876.

ce tracé, aussi rationnel au point de vue de la bonne assiette de la ligne qu'économique et qui consiste à combiner ainsi les deux entreprises, celle du chemin de fer et de la correction du Rhône, en utilisant les digues pour le chemin de fer.

On arrive ainsi à Brigue où, d'après le nouveau projet de la Compagnie du Simplon, l'entrée du Grand Tunnel se ferait dans le thalweg même de la vallée du Rhône derrière le bourg de Brigue et à la cote de 680^m au-dessus de la mer.

C'est ici le moment de vous parler de ces nouvelles études. Comme vous le savez, M. Vauthier, d'accord en cela avec M. de Stockalper, proposa un tracé le plus bas possible pour réduire les rampes d'accès, ne craignant pas d'augmenter un peu la longueur du grand tunnel. Cette opinion, qui est aussi la mienne, fût partagée par le Comité de la Suisse Occidentale et le Comité du Simplon. Ce Comité consulta M. Favre, entrepreneur du Gothard, qui se prononça énergiquement pour un tunnel le plus bas possible, plus bas et plus long que celui prévu par M. Vauthier. Sur ses conseils les études furent entreprises, le résultat de ces études se trouve consigné sur le projet que j'ai l'honneur de mettre sous vos yeux, dressé par Mr. Clo, ingénieur de la Compagnie du Simplon, en Sept. 1875, ainsi que sur la carte au 1/10,000 de l'ancien projet de Lehaitre, sur laquelle est rapporté ce tracé; je dois ces pièces, ainsi que les renseignements qui ont servi à établir le profil comparatif du Simplon et du Gothard, dont je vous entretiendrai dans un instant, à l'obligeance de notre collègue M. Lommel, administrateur de la Compagnie du Simplon, chargé du service technique, et à M. Clo, ingénieur de la Compagnie.

Je n'ai pas eu sous les yeux les rapports et devis qui accompagnaient ces projets, de sorte que les estimations que j'ai faites proviennent de renseignements que j'avais recueillis par de fréquentes visites sur les lieux.

Ainsi donc l'entrée du tunnel serait à la cote de 680^m au-dessus de la mer; sur une longueur de 9 900^m régnerait une rampe de 1^m/_m et le point culminant serait à la cote 689,90^m, de là avec pente de 0,041^m/_m jusqu'à la tête Sud un peu au-dessous d'Iselle à la cote 649,25^m. Le tunnel, en ligne droite, aurait une longueur totale de 19,850 Kilom., dont une partie, sur 2130^m du côté Nord, serait attaquant par puits, le noyau central serait donc de 17,720 Kilom. Sur cette longueur 9350^m sont sur territoire suisse et 10,500 Kilom. sur territoire italien, (c'est-à-dire la projection de l'intersection de l'axe du tunnel avec la frontière Italo-Suisse entre le Waasenhorn et la Pointa di Terrarossa). Au point de vue de la facilité d'exécution et abstraction faite de la plus grande longueur, il y aurait moins de difficulté à percer ce tunnel que celui du Gothard; toutes les recherches géologiques faites annoncent moins de granit compact, des roches moins dures. Les forces motrices naturelles, pour les installations mécaniques, seront également plus que suffisantes des deux côtés.

La seule section qu'on puisse qualifier de section de montagne dans les abords du Simplon, est le tracé de la haute vallée de la Doveria ou Val di Vedro, depuis la tête Sud du tunnel jusqu'à sa jonction avec la grande vallée de la Tocce ou de l'Ossolla à Crévola près de Domo, qui est à la cote 284^m au-dessus de la mer, soit à 365,2^m en-dessous du débouché du tunnel. Toutefois cette vallée est loin de présenter les difficultés d'aucune de celles qui abordent le Gothard, sa pente est uniforme et régulière, elle est peu tourmentée et on n'y rencontre aucun de ces obstacles qui forcent à adopter des moyens exceptionnels tels que rampes hélicoïdales d'ascension ou tunnels en tire-bouchons (disons le mot puisque c'est celui qui exprime le mieux la chose), en outre, dans ces altitudes entre 300^m et 600^m au-dessus de la mer, les influences climatiques ne sont pas à redouter, témoin la belle végétation, vigne, châtaigniers, arbres fruitiers, que l'on voit dans la partie haute de cette vallée à Trasquera et à Varzo. C'est à ce point que débouche la vallée latérale de la Cherasca qui permet d'adopter un développement tout naturel.

Le tracé de M. de Stockalper avec tunnel de 16150^m, point culminant à 793,50^m, et la sortie Sud à 790^m, franchis-

sait cette vallée directement avec des rampes de 25^m/_m, on y rencontrait 19 tunnels, mesurant ensemble 5385^m, le plus long étant de 1020^m, tous les autres par conséquent très-courts, c'est-à-dire ayant en moyenne 290^m, et variant entre 100^m le plus court et 400^m le plus long. La longueur de cette section de la tête Sud du Grand Tunnel à Domo-d'Ossolla, est de 20,540 Kilom.

Le tracé proposé par M. Vauthier en 1874 avec tunnel de 18 220^m de longueur, dont le point culminant est à 751,72^m, à la sortie Sud à 624,80^m, franchissait la vallée directement avec une rampe de 20^m/_m, moyennant un petit développement dans la vallée latérale de la Bognia près de Domo, avant d'entrer dans celle de la Doveria qui est du même côté. Le tracé est à trop petite échelle pour que l'on puisse y indiquer le nombre et la longueur des tunnels. La longueur de la tête Sud du Grand Tunnel à Domo est d'après ce tracé de 18 Kil.

Enfin dans le dernier projet de Mr. Clo, de novembre 1875, dont le tunnel à 19,850^m avec la cote 689,90^m, comme point culminant, et 649,25^m comme sortie Sud, on a réduit la pente jusqu'à 15^m/_m, mais on a dû donner pour cela un plus grand développement à la ligne qui, entre la tête Sud du tunnel un peu au-dessous d'Iselle jusqu'à Domo-d'Ossolla, a une longueur de 28,150 Kil. Cet allongement de développement pouvait se faire tout naturellement et sans avoir recours aux moyens exceptionnels que l'on a dû adopter au Gothard et cela, grâce à la disposition avantageuse des vallées que nous avons déjà indiquées. En effet près de Crevola la vallée principale de la Tocce, qui forme le prolongement de celle de l'Ossolla, et qui prend le nom de Val d'Antigorio, se dirige vers le Nord; tandis que le Val Vedro qui descend du Simplon et qui la rejoint en ce point se dirige vers le Nord-Ouest. On a donc remonté depuis Crevola le flanc gauche de la vallée d'Antigorio qui présente des terrains peu accidentés et bien solides, et on la traverse à la cote 399,50^m et avec une courbe de 400^m de rayon, près de Pontemano, pour suivre en sens contraire et en remontant sur le flanc droit de cette vallée et franchir près d'Enso et Campelia, la pointe de montagne ou promontoire qui dépasse les deux vallées de Vedro et d'Antigorio ou de la Doveria et de la Tocce, et on entre ainsi dans la première à une altitude plus élevée qui permet de la suivre à flanc parallèlement au thalweg jusqu'au tunnel; on s'est procuré ainsi une augmentation de développement de près de 10 Kilom. Le tracé ne présente pas plus de difficultés que les précédents, il y aurait 8 tunnels de 3180^m de longueur totale, le plus long, près de Pontemano, aurait 1830^m, abstraction faite de ce dernier tunnel et d'un viaduc, la dernière partie dans la vallée de la Tocce peut-être même qualifiée de facile.

Ainsi donc avec ce dernier tracé on abaisserait la rampe maxima à 15^m/_m! Que peut-on concevoir de plus avantageux. Cette rampe et de plus fortes se rencontrent sur bien des lignes suisses en exploitation, dites de plaine, Lausanne-Berne 18^m/_m, Olten-Lucerne 16^m/_m, Constance-Schaffhouse-Bâle 16^m/_m, Bötzingen 16^m/_m, je ne parle pas des passages du Jura, 20^m/_m et 25^m/_m à Jougne, 20^m/_m aux Verrières, 25^m/_m au Jura-Berne, 27^m/_m au Hauenstein.

L'altitude du passage est également moindre qu'à aucun des passages du Jura.

Pour mon compte je préférerais un tracé plus direct avec la même longueur et la même altitude pour le tunnel, mais en portant la rampe à 18^m/_m avec une longueur de 21,200 Kilom., au lieu de ce long développement de 10 Kil. dans la vallée d'Antigorio, il n'y aurait que deux inflexions dans la vallée de la Bognia et de la Cherasca, près de Varzo. 18^m/_m est une rampe qui n'est pas excessive et la réduction à 15^m/_m serait à mon avis rachetée au prix d'un trop grand allongement et d'un tracé trop tourmenté.

La section Domo-Brigue, formant en tous cas une section de traction distincte avec gares de triage à Domo et à Brigue, je suis d'avis qu'il est préférable de laisser la rampe à 18^m/_m avec tracé plus direct; la comparaison avec le Gothard est encore bien assez avantageuse.

Depuis Domo-D'Ossola jusqu'au Lac Majeur à Fariolo

et dans la magnifique vallée de l'Ossola ou de la Toce, c'est une véritable ligne de plaine, et comme nous en avons peu en Suisse. Le fond de la vallée est complètement plat et sans accident aucun que les cônes de déjection de quelques affluents latéraux, qu'on franchit avec des pentes et contre-pentes de 10 et 120/00 dans les projets de l'ancienne Compagnie d'Italie, et qu'on pourrait réduire même à 80/00 en augmentant d'une manière insignifiante le coût kilométrique. Il n'y a, en fait de difficultés, que quelques ponts et corrections des affluents de la Toce, dont, soit dit en passant, le régime est peu soigné, et encore les plus importants de ces ouvrages (notamment celle de l'Ovesca près de Domo, et qui a coûté 200 000 fr.) sont faits et ont été bien faits par la Compagnie d'Italie, puisque depuis tantôt 20 ans ils se sont bien comportés quoiqu'avec un entretien insignifiant, nul même depuis 10 ans. La Compagnie d'Italie avait exécuté entre Domo et Piedi Muliera 11,300 Kilom., et près de Vogogne 1,850 Kilom., en tout 13,150 Kilom. de terrassements et ouvrages d'art qui ont coûté 983 547 fr., entre autre les culées de plusieurs ponts des plus importants. On trouve de nouveau dans cette vallée, comme dans celle du Rhône et plus encore, puisqu'elle est plus plate, des alignements de plusieurs kilomètres, peu de courbes et celles-ci de très grand rayon.

Sur les bords du Lac Majeur depuis Fariolo à Arona le tracé est plus accidenté, la construction rencontrera plus de difficultés que dans la vallée, ajoutons cependant qu'elle en présentera moins que la ligne de Lausanne à Villeneuve par exemple, ou celle de Zurich à Glaris. La principale difficulté consistera dans les expropriations, car depuis que la Compagnie d'Italie avait fait son tracé, l'industrie des Hôtels dans cette splendide contrée en face des îles Borromées, à Baveno, à Stresa, à Belgirate, a pris un développement énorme et les terrains ont subi un renchérissement; aussi, comme nous le verrons plus loin, avons nous de ce chef augmenté les devis.

Ainsi donc on peut dire que le tunnel du Simplon d'après ces derniers projets, relie deux chemins de fer de plaine dans l'acception la plus absolue du mot, c'est la suppression de la montagne.

C'est une ligne qui, pour me servir d'un terme de comparaison connu, sera d'une exploitation plus facile que celle de Genève à Bâle, ou de Zurich à Romanshorn, parce qu'elle n'aura ni aussi fortes rampes, ni aussi fortes courbes, et un tracé moins tourmenté, il n'y a qu'un col à passer et non pas 3 ou 4.

(A suivre.)

* * *

Ueber verdichteten Beton. Béton aggloméré.

(Von H. Hanhart, Ingenieur.)

(Mit einer Tafel als Beilage.)

Der sogenannte verdichtete Beton, Béton aggloméré, wird nach dem Erfinder des Herstellungsverfahrens, François Coignet, in Paris, auch Coignetbeton genannt. Es hat dieser Beton seit dem Jahre 1860, da die ersten Versuche mit demselben ausgeführt wurden, eine immer grösser werdende Verwendung sowohl in Frankreich, als auch in England und in aussereuropäischen Ländern gefunden.

Bei der Herstellung des verdichteten Betons sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Nur Materialien von vorzüglicher Beschaffenheit dürfen für die Betonmischung gebraucht werden.

2. Die Menge Wasser, welche zur Mischung zugesetzt wird, ist so zu bemessen, dass der Beton in eine steife, zähe Masse gestaltet wird; leichtflüssig darf sie unter keinen Umständen werden. Es ist ausserordentlich wichtig, dass kein überschüssiges Wasser vorhanden ist.

3. Die chemisch bindenden Bestandtheile der Mischung müssen mit den festen unveränderlichen Materialien, Sand und Kies, durch vollständige und längere Zeit dauernde Umrührung, Knetung und Mengung derart zu einem gleichartigen Steinconglomerat verbunden werden, dass jedes Sand- und Kieskorn auf der gesamten Oberfläche mit einer dünnen Schicht der

bindenden Substanz überdeckt und Zähflüssigkeit des Betons erreicht wird.

Es können sowohl fette, magere und hydraulische Kalke, wie auch natürliche und künstliche Cemente zur Verwendung gelangen; fetter und magerer Kalk dürfen aber nicht in Ueberschuss zugesetzt werden, währenddem bei Gebrauch von hydraulischem Kalk oder von Cementen ein Zuviel von diesen Materialien keinen nachtheiligen Einfluss ausüben kann.

4. Das Verdichten des Betons geschieht durch Rammen der in dünnen Schichten deponirten Mischung.

Als Materialien zur Bereitung von verdichtetem Beton dienen:

1. Sand.

Derselbe sollte ebenso rein sein, wie solcher für gewöhnlichen guten Mörtel benötigt wird. Fünf bis sechs Procent Lehm können dem Sand beigemischt sein, ohne dass es nothwendig ist, denselben waschen zu müssen. Sowol feiner, als auch grober Sand kann zur Verwendung kommen. Am besten ist eine Mischung von beiden Arten, wobei Körner wie Erbsen und Haselnüsse gross vorhanden sein dürfen und die leeren Räume ein Minimum repräsentiren müssen. Grober Sand gibt einen härteren und festeren Beton ab als feiner Sand.

Quarzhaltiger, scharfer Sand wird als am geeignetsten zur Herstellung des verdichteten Betons bezeichnet.

Soll besonderes Aussehen und bestimmte Farbe erreicht werden, so empfiehlt es sich, diess mittelst entsprechender Auswahl des Sandes erhältlich zu machen.

2. Fetter und magerer Kalk.

Der gebrannte Kalk soll rein sein und in möglichst frischem Zustande gebraucht werden. Das Löschen des Kalkes geschieht am besten mittelst Eintauchen desselben in Körben in Wasser oder Bespritzen desselben mit Wasser, so dass ein feines gleichförmiges Pulver aus diesem Verfahren resultirt, das nur kurze Zeit gelagert sein darf, bevor es zur Betonirung angewendet wird. Die Grösse der Kalkmenge muss derart bemessen sein, dass bei der Mengung jedes Sand- und Kieskorn mit einer dünnen Schichte überzogen wird.

Fetter und magerer Kalk können nicht zur Anfertigung von Quaderstücken, Treppenstufen u. s. w. benützt werden, sondern dienen bloss zur Aufführung von massivem Mauerwerk, und deren Benutzung erfordert unter allen Umständen grosse Sorgfalt bei der Mischung und Mengung des Betons.

3. Hydraulischer Kalk.

Die besten hydraulischen Kalke sind solche, welche aus thonhaltigen Kalksteinen, wie die Kalke von Theil und Seilley in Frankreich, erzeugt werden. Beimischungen von Magnesia wirken nicht immer, aber häufig ungünstig.

Vor dem Brennen enthält das Rohmaterial der hydraulischen Kalke etwa 15 bis 20 Hunderttheile, manchmal auch bis 25 Hunderttheile Thon.

So bestehen 100 Theile Kalk von Theil

aus	31,30	„	kohlensaurem Kalk
	1,00	„	kohlensaurer Magnesia
	14,90	„	Thon
	1,70	„	Eisenoxyd
	1,10	„	Wasser und andere Stoffe.

Nach dem Brennen soll der Kalk gemahlen oder durch Besprengen mit Wasser in pulverförmigen Zustand verwandelt werden. Die Verwendung für Beton soll möglichst kurze Zeit nach dem Brennen stattfinden.

4. Natürliche und künstliche Cemente.

Die langsam setzenden natürlichen Cemente und der ebenso sich verhaltende künstliche Portlandcement erweisen sich geeigneter als die im Allgemeinen schnell erhärtenden Romancemente, die eigentlich typisch nur zum Gebrauch unter Wasser bestimmt sind.

Die Cemente werden als Pulver, in welchem Zustande sie in den Handel gebracht werden, für die Zubereitung von verdichtetem Beton verwendet. Je schneller eine Cementart erhärtet, um so intensiver muss die Mengung gehandhabt werden und um so längere Zeit muss sie in Anspruch nehmen, um das Setzen zu verzögern.