

Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 7 (1881)
Heft: 3

Artikel: Le percement du Simplon devant les chambres et les intérêts français
Autor: Meyer, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8675>

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: 11.01.2026

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

Quant aux *calorifères irlandais*, ils sont bien construits, sur le même principe rationnel du *foyer garni en briques réfractaires* et de la *surface de chauffe non garnie*, mais cette dernière est trop restreinte relativement à la dimension du foyer. En effet, dans les calorifères Alsace, la surface de chauffe est quatre à cinq fois plus grande que celle du foyer, et dans les Viennois deux à trois fois, tandis que dans les *Irlandais* elle est *égale* à celle du foyer.

III. CALORIFÈRES AVEC ENVELOPPE EN FAÏENCE.

On a créé ces derniers temps de nouveaux types de calorifères avec intérieur en fonte ou en briques réfractaires et enveloppe extérieure en faïence, qui sont censés réunir les avantages des poèles en faïence et des calorifères ordinaires.

Ces calorifères sont bons quand leur intérieur est construit sur le principe que nous avons posé plus haut, à savoir foyer garni de briques réfractaires et surface de chauffe de l'air en fonte garnie de nervures.

La faïence ne doit servir que de double enveloppe. L'air se chauffe par circulation entre celle-ci et le corps intérieur du poêle.

Des calorifères construits ainsi sont livrés par la fonderie Schnell et Schneckenburger à Berthoud et sont appelés « Poèles à ventilation. » Le système connu sous le nom de « Poèles-calorifères à cloche, » qui n'est d'ailleurs applicable qu'à des locaux de grandes dimensions, n'est pas sain, parce que la cloche est dépourvue de nervures et que n'étant au fond autre chose que l'enveloppe même du foyer, elle devient rouge.

Il est vrai que, comme cela a lieu dans l'intérieur du calorifère et qu'à l'extérieur on ne voit que la surface rassurante de la faïence ou de la brique, la plupart des personnes qui crient à l'empoisonnement à la vue d'un calorifère en fonte rouge ne peuvent assez faire l'éloge de ces poèles en fonte rouge déguisés en poèles de faïence.

VI. CONCLUSION.

Maintenant que nous avons passé en revue les principaux chauffages locaux « calorifères » qui peuvent remplacer les chauffages centraux, nous pouvons conclure :

1^o *Que de tous les systèmes de « calorifères » décrits plus haut, nous donnons la préférence aux Alsace*, soit quand on veut avoir une chaleur rayonnante, aux *Alsace simple enveloppe*, soit quand on veut pouvoir stationner dans la proximité, aux *Alsace à double enveloppe*.

2^o *Que partout où l'on vise plutôt à l'économie qu'au confort, on aura avantage à employer les susdits chauffages locaux, « calorifères »* mais en en plaçant aussi peu et les prenant aussi puissants que possible. Ce sera donc surtout avantageux dans les grandes salles ou dans les vestibules et escaliers de maisons, ce qui permet de laisser les portes des chambres ouvertes et de chauffer ainsi tout le bâtiment. On chauffera par exemple une église beaucoup plus économiquement avec un, deux ou trois Alsace N° 5 (à raison de 2600 m³ chacun) qu'avec un calorifère de cave.

3^o *Que partout où l'on vise plutôt au confort qu'à l'économie, ainsi que partout où l'on ne peut ou ne veut pas avoir les portes ouvertes, comme dans les bureaux, il faudra avoir*

recours aux *poèles* placés dans chaque chambre, ou aux *chauffages centraux*.

Nous comptons étudier cette seconde catégorie de chauffages dans un prochain article.

LE PERCEMENT DU SIMPLON DEVANT LES CHAMBRES ET LES INTÉRÊTS FRANÇAIS

par J. MEYER, ing.

Sous le titre qui précède, à l'occasion de la subvention de 50 millions demandée aux chambres françaises pour aider au percement du Simplon, M. Vauthier, ingénieur des ponts et chaussées, — qui a dirigé autrefois, comme ingénieur en chef de l'ancienne ligne d'Italie, la construction de la section du Bouveret à Sion, vient de publier une importante brochure dont nous croyons devoir rendre compte à nos lecteurs.

M. Vauthier est le premier qui, dès 1858, ait constaté l'aptitude éminente et toute spéciale qu'offre le massif du Simplon pour l'établissement d'un tunnel de base situé à une altitude bien inférieure à tout autre percement possible à travers les Alpes. Il avait, dès cette époque, dressé un avant-projet, — que nous avons vu à l'exposition universelle de 1878, à côté des beaux projets définitifs de M. Georges Lommel, — qui impliquait un tunnel de 18 220 m de longueur ayant, à Brieg et à Isella, ses deux têtes, nord et sud, aux altitudes respectives de 643 m et 624 m, la tête sud se raccordant avec la vallée de la Tocce à Domo d'Ossola par des pentes de 20 et 22 millimètres de déclivité, sur un peu plus de 17 kilomètres de développement ensemble.

A l'époque où naquit cette conception, à laquelle il est difficile de refuser au moins quelque hardiesse, le tunnel du mont Cenis était à peine commencé. On doutait du succès de ce travail. La durée d'exécution surtout paraissait devoir être fort longue. Avant de proposer une entreprise de percement plus colossale encore, il convenait d'attendre que les faits eussent parlé. La situation précaire de l'ancienne ligne d'Italie, que M. Vauthier avait quittée en 1861, se prêtait peu d'ailleurs à l'accomplissement d'une aussi lourde tâche. L'idée du tunnel de base dormit en conséquence quelques années.

Pendant cette période, divers ingénieurs, au nombre desquels il y aurait injustice à ne pas citer MM. Charles Jaquemin, de Lausanne et Thouvenot, poursuivirent l'idée soit de percements du Simplon à des altitudes moyennes, soit même de passages du col à ciel ouvert ou presque à ciel ouvert, comme l'avait proposé le premier Eugène Flachat, en 1858.

L'ancienne compagnie de la ligne d'Italie elle-même, dans une des nombreuses phases de son existence, avait fait étudier en 1863, sous la direction d'un ingénieur distingué, M. de Mondésir, dans le système des tracés à rebroussement, un projet du passage du Simplon avec rampes de 40 mm, lequel n'impliquait qu'un tunnel de 4700 m de longueur, mais placé à l'altitude de 1732 m.

Entre temps, dès 1864, l'idée du tunnel de base était reprise par M. Georges Lommel qui en faisait usage pour des études techniques, critiques et comparatives, des diverses passages suisses : Simplon, Saint-Gothard et Lukmanier, dont la dis-

cussion agitait alors l'opinion publique¹. Cette même idée inspirait en 1869 à M. de Stokalper, dont le nom se rattache avantageusement aux travaux de percement du Saint-Gothard, un travail technique intéressant², dans lequel il reprenait, en le modifiant légèrement, l'avant-projet de M. Vauthier. Enfin, en 1874, ce dernier, dans une étude où se trouve, pour la première fois mise en pleine évidence, l'importance du percement du Simplon pour les intérêts commerciaux de la France³, éliminait définitivement toute solution tendant à franchir la montagne autrement que par un tunnel de base.

C'est en effet sur cette donnée qu'est resté depuis lors posé le problème du percement du Simplon. Il a été fait de nombreux projets, beaucoup de variantes, mais tous et toutes rentrent dans cette double condition d'un tunnel de 18 à 20 kilomètres de longueur dont le point culminant ne dépasse pas ou dépasse peu l'altitude de 700 m.

Dans le récent travail dont nous avons à rendre compte, M. Vauthier n'entre pas dans les détails de la solution technique. Il ne discute pas davantage les appréhensions récemment émises au sujet de la température élevée qu'on est exposé à rencontrer au cœur du massif. Cette question a été examinée par M. Lommel dans une *étude* que nos lecteurs connaissent certainement⁴. Cet ingénieur distingué a montré combien il y avait peu à s'effrayer, pour le Simplon, des conséquences absolues, — démenties par les faits eux-mêmes, — qu'on a essayé de déduire d'une théorie prématûrée, échafaudée à la hâte sur des observations recueillies au Gothard. Il serait dans tous les cas facile, au Simplon, de déplacer suffisamment l'axe du tunnel, sans en modifier l'altitude et en augmenter sensiblement la longueur, de manière à ne pas avoir au-dessus de sa voûte plus d'épaisseur de montagne qu'à l'autre tunnel. Mais cela même ne serait en aucune façon nécessaire, et l'on éviterait, ainsi que le montre si clairement M. Lommel, au grand avantage de la rapidité de marche, de la bonne organisation des chantiers et de l'économie d'exécution, les fâcheuses conditions d'insalubrité qui se sont produites au Gothard, et dont la chaleur était loin d'être la cause unique, en substituant au vicieux système d'une galerie d'avancement située au cerveau, le système anglais d'attaque par une galerie de base, employé au mont Cenis. En concentrant jusqu'à perforation complète presque tout l'effort sur cette galerie, et créant seulement de distance en distance des sections de tunnel à toute largeur, qui favoriseraient, pour l'achèvement, l'emploi en grand des moyens mécaniques, on peut, dès l'origine, assurer sans peine l'écoulement des eaux, asseoir fermement les voies de service, substituer pour tous les transports intérieurs la machine à air aux moteurs animés, et disposer aussi, pendant l'avancement, avec moins de surface de parois rayonnantes et moins de causes de viciation de l'air, de moyens plus énergiques de ventilation et de rafraîchissement.

Quant à la question du meilleur profil à adopter, au Simplon,

¹ Georges Lommel. *Etude critique des divers systèmes proposés pour le passage des Alpes suisses par un chemin de fer*; 1864.

Simplon, Saint-Gothard et Lukmanier. — Etude comparative; 1865.

² *Les avantages du Simplon sous le rapport de la construction et de l'exploitation d'un chemin de fer*; 1869.

³ *Le percement du Simplon et l'intérêt commercial de la France*; 1874.

⁴ *Eisenbahn*, vol. XIII, n° 22 et 23.

tant pour le tunnel de base que pour les sections à ciel ouvert, entre la vallée du Rhône et Brieg, d'une part, et la vallée de la Tocce et Domo d'Ossola, de l'autre, nous avons déjà dit que M. Vauthier ne s'en occupe pas. Ce problème est, d'après la nature des lieux, susceptible de solutions variées, suivant le régime de pentes qu'on s'assigne. Les études géologiques ont fait reconnaître qu'il n'y a pas, entre les diverses directions, très voisines l'une de l'autre, à choisir pour le tunnel, de circonstance qui commande l'une plutôt que l'autre d'une façon marquée. D'autre part les dispositions locales se prêtent à des tracés presque rectilignes et permettent, sans trop de difficultés, des développements en lacet s'il en est besoin. Il existe donc une foule de partis à prendre pour rattacher entre eux, par une voie ferrée, dans des conditions d'exploitation facile, deux points séparés entre eux par une distance à vol d'oiseau de 32 à 33 kilomètres et par une différence de niveau qui peut varier de 440 à 450 mètres, suivant l'emplacement qu'on assigne aux stations.

Dans l'avant-projet initial dont nous avons fait mention plus haut, M. Vauthier, acceptant, à ciel ouvert, la déclivité de 22 mm, et dominé, d'autre part, par la double considération de raccourcir le plus possible le tunnel et d'en abaisser autant que faire se pouvait la tête sud, avait relevé la tête nord de 25 m au-dessus de la station de Brieg et réglé la moitié sud du tunnel sous une pente assez forte; toutes dispositions qui, avec un tracé de 38 kilomètres de développement total, et un tunnel de 18 km 430 m, plaçaient le point culminant du profil à l'altitude 752 m, et réduisaient à 355 m la différence de niveau à racheter à ciel ouvert, en versant italien.

M. Lommel, dans son projet définitif, s'était préoccupé surtout de limiter la traction exceptionnelle à la section à ciel ouvert, entre la tête sud du tunnel et Domo d'Ossola. A cet effet il entrait en souterrain à Brieg, au niveau même de la station, et réglait les deux moitiés du tunnel sous de faibles déclivités, celle du côté sud ne dépassant pas 4,5 mm. Il arrivait ainsi, avec un tracé et un tunnel tous deux à peu près de même longueur que pour M. Vauthier, à réduire à 720 m l'altitude du point culminant, mais en portant à 415 m la différence de niveau à racheter à ciel ouvert du côté sud, ce qui l'obligeait à pousser la déclivité jusqu'à 23,7 mm.

Depuis, et tout récemment, sous l'influence des idées que suscite la concurrence du passage du mont Blanc, on se préoccupe de réduire, au Simplon, la pente de la section à ciel ouvert. Déjà des tracés avaient été proposés dans ce but par divers ingénieurs. Le problème est loin d'être insoluble. Il est même, pourrait-on dire, relativement facile, techniquement parlant. Ainsi l'on peut, en portant le développement du tracé Brieg-Domo à 51 kilomètres et la longueur du tunnel à 20 kilomètres, descendre de la tête sud à Domo par une pente de 13 millimètres, et cela en abaissant au-dessous de 700 m l'altitude du point culminant.

Nous ne doutons pas de ce résultat et pensons qu'on peut faire mieux encore. On pourrait, par exemple, en maintenant le tracé un peu au-dessus de Domo d'Ossola et portant plus loin, dans la vallée de la Tocce, le pied de la forte rampe, réduire sinon annuler l'augmentation de développement qu'impose la solution qui vient d'être mentionnée. Mais peut-être ces modifications n'ont-elles pas l'importance qu'on leur attribue. Il n'est pas vrai, en thèse absolue, qu'un tracé soit d'autre

LE PERCEMENT DU SIMPLON DEVANT LES CHAMBRES
ET LES INTÉRêTS DE LA FRANCE

par
L.-L. Vauthier, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

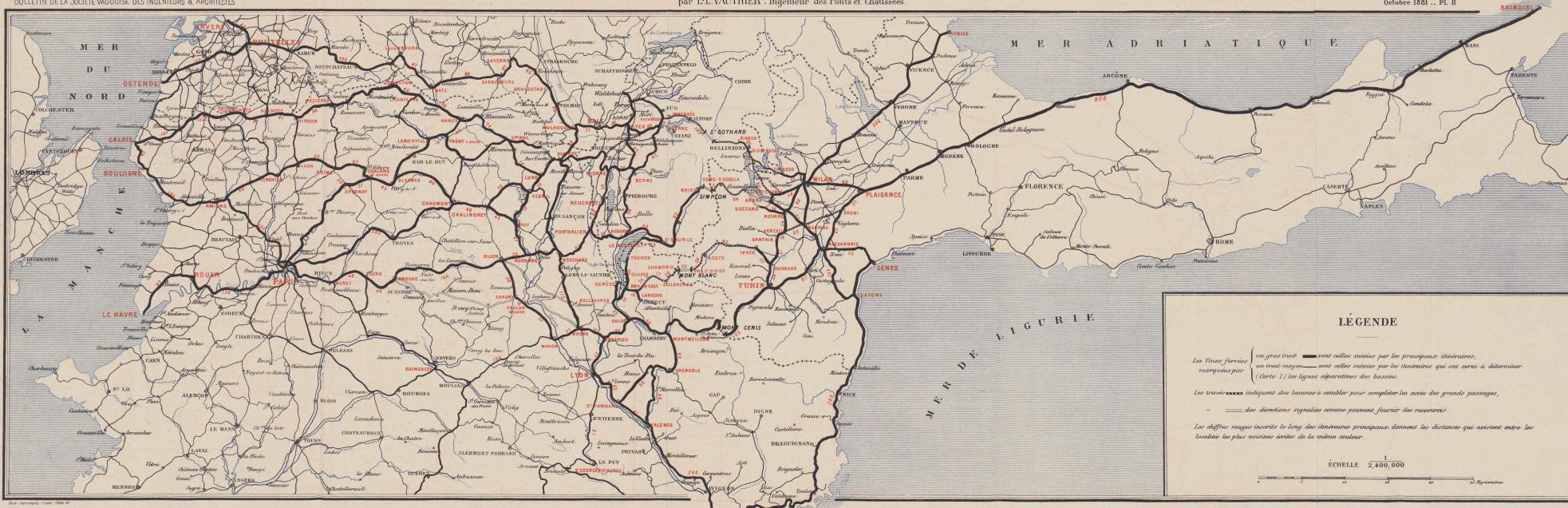
Bulletin de la Société Vaudoise des Ingénieurs & Architectes.

Octobre 1881. Pl. 1.



Seite / page

leer / vide /
blank



LÉGENDE

Les Vues ferrées sont celles marquées par un gros trait — un trait moyen — ou celles marquées par les itinéraires qui ont servi à déterminer (Cercle I) les lignes séparatrices des basins.

Les tracés bleus indiquent des lignes à établir pour compléter les axes des grands passages.

— — — — — des directions signalées comme pouvant fourrir des racourcis.

Les chiffres rouges inscrits le long des itinéraires principaux donnent les distances qui existent entre les localités les plus voisines situées de la même aérodrome.

ÉCHELLE

1
2,400,000

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Kilomètres

Seite / page

leer / vide /
blank

tant meilleur que ses déclivités sont plus faibles. Si la longueur et la dépense ne variaient pas, les faibles pentes l'emporteraient toujours : ceci ne fait pas doute. Mais il n'en est pas ainsi. Ces deux éléments : dépense et longueur, croissent presque toujours, quelquefois très rapidement, quand les pentes s'adoucissent. Il y a dès lors compte à faire ; et, quand la différence de niveau à racheter ne varie pas, l'avantage est loin, en général, de rester à la faible pente : c'est ce qu'a depuis longtemps démontré M. de Freycinet.

D'ailleurs, pour le passage du Simplon, considéré dans ses rapports avec les lignes auxquelles il se rattache, ce n'est pas dans les Alpes que sont, avec le tunnel de base, les difficultés altimétriques. Ces difficultés se trouvent dans le Jura qu'obligent à franchir toutes les directions procédant de l'ouest et du nord. Or la ligne de Jougne qui conduit au Simplon n'a pas été tracée en vue d'un service à parcours rapide et d'un grand trafic. Elle s'élève trop haut et ses déclivités sont trop fortes. Là aussi il est possible d'obtenir des améliorations considérables, et, si nous sommes bien renseignés, il existe déjà des études montrant qu'on peut abaisser le point culminant du profil de près de 130 m, en raccourcissant fortement le parcours.

Quoiqu'il en soit, ces considérations sont restées en dehors du cadre que s'est tracé M. Vauthier. Sans méconnaître, très certainement, l'importance que des abréviations de trajet et des améliorations de profil peuvent avoir sur la préférence à donner à tel ou tel passage des Alpes, l'auteur du travail que nous analysons a cru devoir traiter la question qu'il s'était posée à cet égard en s'écartant le moins possible des faits existants, et sans envisager autre chose, pour le Simplon notamment, que les lignes en exploitation effective aujourd'hui et les tracés officiels de la compagnie. Nous pensons qu'il a bien fait, et reprenons après cette digression l'examen de son travail.

Voici longtemps que M. Vauthier se préoccupe des dangers que l'ouverture du Gothard peut faire courir aux intérêts industriels et commerciaux de la France. Il jetait un premier cri d'alarme en 1874 ; il n'a cessé depuis d'agiter la question, et c'est pour signaler de nouveau le péril et indiquer les moyens de le conjurer qu'a été rédigé son récent écrit.

Dans la recherche à laquelle il procède à cet effet, M. Vauthier part de cette donnée difficilement contestable : c'est que le service *transport* est soumis comme toute autre production industrielle à la loi du prix de revient. Si dans la concurrence que sont conduites à se faire des voies desservant les mêmes parcours, l'une d'elles peut, par des réductions de tarifs qui la mettent en perte ou par des exagérations de vitesse, attirer artificiellement à elle un trafic qui ne lui appartient pas normalement, cet état fictif ne peut durer qu'un temps et la force des choses finit toujours par donner l'avantage à celui qui fait le service : aux moindres frais s'il s'agit de marchandises ; dans le moindre temps s'il s'agit de voyageurs. Hors le cas de monopole, dit M. Vauthier, lorsque la concurrence s'exerce librement, — et il en est toujours ainsi entre les lignes de nationalité différente, — « les courants de transport obéissent à des lois aussi précises que celles qui régissent l'écoulement des eaux à la surface d'un bassin hydrographique. » Il y a donc des bassins commerciaux naturels. Ces bassins peuvent être déformés pour un temps ; mais la pratique tend sans cesse à en rétablir les limites normales, — et ces limites résultent non de l'équidistance au

sens géographique du mot, mais de l'équivalence des lignes concurrentes au point de vue des frais et du temps de parcours.

Il y avait donc à trouver une formule de transformation au moyen de laquelle on peut remplacer les distances réelles mesurées sur les rails par des distances *virtuelles*, seules homogènes et comparables, tenant compte, pour chaque ligne, des circonstances de nature à en augmenter les frais d'exploitation et la durée de parcours.

En se servant des résultats numériques qu'il avait admis en 1874 et qu'il a maintenus depuis, M. Vauthier avait établi que, si la France ne disposait, dans ses relations avec l'Italie, que du mont Cenis pour faire concurrence au Gothard, la ligne séparative des bassins commerciaux naturels des deux passages alpins serait une ligne droite allant de Besançon à l'embouchure de la Seine.

Dans son récent travail, en serrant de plus près les données, et prenant tour à tour pour objectifs au revers des Alpes, Gênes, Milan et Plaisance, M. Vauthier a légèrement modifié cette conclusion ; et l'on peut voir, sur la carte n° 15 jointe à ce numéro, les lignes séparatives en question déterminées, pour les trois objectifs, par des lignes pointillées qui traversent la France en écharpe.

Cette légère modification n'altère pas la conclusion première, à savoir que, le Gothard ouvert, si nul fait nouveau n'intervient, le bassin de la Seine, Paris compris, et tout le nord et l'est de la France deviennent tributaire de ce dernier passage pour leurs relations, — sans parler de Gênes qui a ici peu d'importance, — avec Milan, centre du marché lombard, qui commande les voies de la Vénétie, et avec Plaisance, clef de toute l'Italie méridionale. A quoi il faut ajouter comme circonstance plus grave encore, que tout le mouvement anglais qui emprunte les voies continentales pour se porter vers le fond de la Méditerranée, l'Orient et les Indes, au lieu de traverser la France aurait tendance à se porter en dehors de son territoire.

Quel est, se demande M. Vauthier, le moyen de conjurer le danger de ce mouvement tournant qui bloquerait la France dans ses frontières, l'isolerait du reste de l'Europe, priverait ses industries d'un important achalandage et pourraient la chasser des marchés de l'Italie ? Nous croyons devoir donner à peu près in extenso, la réponse que fait l'auteur de la brochure à la question ainsi posée :

« Ce moyen, s'il existe, est unique, il ne peut consister qu'à découvrir dans la direction de la haute Italie, là où tendent les rails du Gothard, un passage plus central qui raccourcisse à la fois par rapport au Saint-Gothard et au mont Cenis, la distance de Paris à Milan et à Plaisance.

» Si ce passage était trouvé, et que l'abréviation de parcours en résultant fût notable, la situation changerait complètement. La zone commerciale du nouveau passage, introduisant, comme un coin, une vallée nouvelle entre celles des deux passages existants, soustrairait une étendue plus ou moins grande de notre territoire à l'influence allemande et contribuerait à ramener aussi l'Angleterre et la Belgique dans notre giron, pour leurs communications avec la Méditerranée et l'Orient.

» Or, ce résultat, il y a longtemps qu'il est démontré que le Simplon peut l'assurer à la France.

» Tant qu'il s'est agi, pour franchir les Alpes, de tracés à fortes rampes s'élevant jusqu'au voisinage des cols, le Simplon

ne présentait pas sur les passages rivaux une supériorité marquée. Mais la possibilité de percer de longs tunnels lui a donné une suprématie indiscutable.

» Apte, lorsqu'on se porte à des altitudes analogues à celles des tunnels du Saint-Gothard et du mont Cenis, à des percements un peu plus courts que ces derniers, le massif du Simplon est caractérisé d'une façon toute particulière par la faible épaisseur relative de la montagne à sa base. Cette circonstance permet, sans dépasser notablement la longueur des deux grands tunnels déjà construits, de percer le massif au niveau même de la vallée du Rhône, à une altitude moindre de 500 à 600 m. que celle du tunnel du Mont Cenis, et à 400 m. plus bas que le tunnel du Saint-Gothard.

» Dans ces conditions, quoiqu'il faille encore, de la tête sud du tunnel, descendre quelques centaines de mètres pour atteindre la facile et large vallée de l'Ossola, il n'y aurait, au Simplon, qu'une distance de 38 km. de plaine à plaine. En moins d'une heure, grâce à la locomotive, on laisserait derrière soi le massif des Alpes et ses gorges abruptes, tandis qu'il faut cinq heures aujourd'hui pour franchir le mont Cenis entre Saint-Jean-de-Maurienne et Bussolino, et qu'il faudra plus de temps encore au Saint-Gothard pour aller d'Erstfeld, pied de la rampe nord, à Bodio, d'où l'on atteint, au sud, le niveau de la vallée du Tessin.

» C'est là le trait spécial au passage du Simplon ; c'est là ce qui semble le destiner à devenir un jour la grande porte ouverte entre les régions du Nord et l'Italie ; et c'est vainement qu'on essaie de tirer une objection de la faible distance qui sépare géographiquement le Simplon du Saint-Gothard. Cette faible distance serait plutôt au contraire un argument en faveur d'un tracé destiné à faire concurrence à la voie allemande. Mais la géographie n'a ici que peu à faire. Les altitudes relatives des tunnels, la disposition des vallées qui y conduisent, jouent dans la question un rôle autrement important que les distances mesurées sur la carte.

» Ce sont les hauteurs à franchir qui obligent, pour ne pas tomber, sinon dans des impossibilités absolues, du moins dans des frais de construction énormes, à adopter des tracés à fortes rampes et à courbes raides pour gagner les têtes des tunnels haut placés. Mais le parcours d'un kilomètre à fortes rampes ne se peut assimiler, ni comme durée ni comme frais de traction, au parcours d'un kilomètre de chemin de fer établi en plaine. Les tracés en fortes rampes entraînent des majorations considérables, et, pour comparer entre elles deux directions rivales, il ne suffit pas de mesurer le développement respectif que leurs rails représentent, il faut mettre en rapport leurs longueurs virtuelles, calculées de façon à tenir compte de l'influence des fortes rampes que ces directions contiennent.

» C'est ainsi qu'il a été établi depuis longtemps que les distances *réelles*, par voies ferrées, étant entre Paris et Milan :

Par le mont Cenis . . .	951 km.
Par le Saint-Gothard . . .	927 »
Par le Simplon . . .	850 »

les distances virtuelles deviennent :

Pour le mont Cenis . . .	1086 km.
Pour le Saint-Gothard . . .	1062 »
Pour le Simplon . . .	965 »

ce qui, à des raccourcis en faveur du Simplon de 101 et de

77 km., en substitue qui s'élèvent, pour ce même passage, à 121 et 97 km.

» Au départ de Paris, en prenant de l'autre côté des Alpes Plaisance pour objectif, l'avantage du Simplon sur le mont Cenis diminue un peu ; il n'est plus que de 105 km. au lieu de 121. Mais vis-à-vis du Saint-Gothard, l'avantage du Simplon augmente au contraire et devient de 108 km. au lieu de 97.

» La valeur démonstrative des chiffres fondamentaux que nous venons de citer dépend de deux circonstances : des directions suivant lesquelles ont été mesurées les distances *réelles* et de la justesse des règles qui servent à passer de ces distances *réelles* aux distances *virtuelles*.

» L'un et l'autre point ne sont pas de ceux qui se débattent devant le grand public. Ce sont choses à examiner dans le cabinet entre hommes spéciaux.

» Bornons-nous à dire que les mesurages dont les résultats figurent ci-dessus ont été faits, pour chaque direction, suivant les grandes lignes ferrées appelées à les desservir, en laissant de côté des raccourcis apparents, véritables trompe-l'œil qui disparaissent lorsqu'on tient légitimement compte des majorations ; et, quand à ces majorations elles-mêmes, si elles peuvent paraître faibles aux hommes spéciaux qui se sont récemment occupés de la question, cela tient à ce que nous prenons pour point de comparaison, non une ligne théorique horizontale et rectiligne, mais une ligne dont les rampes et les courbes rentrent dans la moyenne des tracés de plaine.

» Le raccourci de 108 km. indiqué plus haut en faveur du Simplon sur le Gothard représente, en valeur relative, plus de 9% de la distance la plus longue, près de 13% de la plus courte, et correspond, en valeur absolue : comme temps, à une abréviation de trajet de près de trois heures ; comme frais, pour la marchandise, à une économie de fr. 6. 50 par tonne.

» Personne ne pensera que de pareils éléments soient à négliger.

» Ce n'est pas seulement leur temps que les voyageurs méangent, c'est aussi l'excès de fatigue qu'ils veulent éviter. Dans les services internationaux à longs parcours, lorsque s'ouvre une voie nouvelle permettant une sensible abréviation de trajet, les trains rapides s'empressent de s'y adapter. Et, quant aux marchandises, les débats récents qui ont eu lieu sur l'obligation à imposer aux compagnies françaises d'opérer leurs transports à petite vitesse par la voie la plus courte, montrent bien quelle est l'importance commerciale des raccourcis effectifs. Une variation de quelques francs suffit pour changer l'assiette des échanges, dévier les courants de transport, ouvrir ou fermer des marchés.

» Gagner un dixième sur un parcours comme celui de Paris à Plaisance, serait un résultat d'une importance extrême, fécond en conséquences économiques ; et ce serait se faire une étrange illusion d'imaginer qu'avec des lignes multipliées, comme le seront les lignes de fer pénétrant au sud des Alpes, après l'ouverture du Gothard, il soit possible d'obtenir davantage.

» Cela posé, il est peu important au point de vue national, de déterminer dans quelle mesure le raccourci dû au Simplon affecterait, quant aux communications avec Milan et Plaisance, le champ d'action du mont Cenis ; mais, en revanche, on ne saurait trop insister sur les avantages qu'aurait pour nous l'extension vers l'est de la zone commerciale du nouveau passage.

» L'influence du Simplon de l'autre côté du Jura dépasserait les limites de la Suisse allemande et prendrait Berne et Soleure jusqu'à Herzogenbuchsee.

» Quant au territoire français, elle soustrairait à l'action du Gothard la vaste région s'étendant au nord et à l'est de Paris jusqu'à Belfort, Vesoul et Verdun. Au-dessus d'Hirson, elle pénétrerait en territoire belge, s'avancerait jusqu'à Bruxelles et viendrait atteindre au-delà de Dunkerque la côte de la mer du Nord (voir la carte n° 15).

» Là, deux ports étrangers rivalisent avec les ports français faisant face à l'Angleterre : Ostende, pour les voyageurs ; Anvers, pour les marchandises. Quelle serait, *via Simplon*, la situation de Calais, surtout de Boulogne, qui possèdera bientôt un port en eaux profondes, comparativement à celle d'Ostende et d'Anvers, *via Gothard* ? Voilà ce qu'il convient d'abord d'examiner.

» En tenant compte des majorations de distance à provenir des fortes rampes du Grand-Luxembourg belge, les distances virtuelles pour les lignes tendant au passage allemand sont les suivantes :

Ostende, Plaisance (*via Gothard*), 1359 km.

Anvers-Milan » » 1212 »

» Pour les ports français, nous avons en distances virtuelles :

Calais-Plaisance (via Simplon) 1322 km.

Boulogne-Plaisance » » 1279 »

Calais-Milan » » 1264 »

Boulogne-Milan » » 1221 »
» D'où il suit que, pour les voyageurs, Calais et Boulogne l'emportent sur Ostende de distances variant de 80 à 37 km., et que, si pour les marchandises il y a perte, cette perte, au moins pour Boulogne, est extrêmement faible, puisqu'elle atteint seulement 9 km.

» On pourrait encore améliorer cette situation. La direction la plus courte aujourd'hui, suivie par nos itinéraires passe par Reims, Blesmes, Chaumont et Gray. Ce sont des sections morcelées, qui n'ont pas été construites pour faire partie d'une même grande ligne, et que de nombreuses rectifications, peu coûteuses, abrègeraient notablement.

» Ajoutons que, dans l'état actuel des choses, par Paris, la distance pour les voyageurs serait la même, sauf le transport de gare en gare en plus, et que, pour les marchandises, l'allongement de parcours serait de dix kilomètres à peine. Dans ces conditions, même par Paris, les ports français du détroit seraient, avec le Simplon, en mesure de soutenir la lutte contre les ports belges et le Gothard. Sans doute, il ne faudrait pas pour cela qu'on s'en reposât uniquement sur une situation où les avantages s'équilibrent à peu près. Il faudrait que les services à destination internationale s'organisassent de façon à attirer voyageurs et marchandises; mais tous ces efforts seraient vains si, aux distances que nous venons de faire ressortir, il fallait substituer celles correspondantes au mont Cenis, qui excèdent de plus de 100 km. celles données par le Simplon.

» Il n'est pas inutile à ce propos de faire remarquer quel poids viendra jeter dans la balance, en faveur de Calais et de Boulogne, le percement du tunnel sous la Manche, — entreprise discrète, qui marche sans bruit, mais qui avance sans cesse et que nos persévérandts voisins n'abandonneront pas.

» Entre temps, ce qui paraît plus intéressant encore à con-

stater, c'est que, grâce au Simplon, la Seine maritime deviendrait plus voisine de Milan que le bas Escaut.

Si l'on ajoute, en effet, à la distance virtuelle de Paris à Milan	965 km.
celle de Paris à Rouen	136

Le total obtenu . 1104 km.
est de 111 km. inférieur à la distance virtuelle d'Anvers à Milan,
via Gothard.

» Pour le Havre, placé 95 km. plus loin, l'avance se réduirait à 16 km., mais subsisterait encore.

» Ce qui précède nous paraît suffire pour rendre bien manifeste, au point de vue de la situation transitaire, l'avantage d'une nouvelle percée des Alpes rapprochant notamment de Milan, Paris et les ports de la Manche et du détroit.

» Les avantages à recueillir de ce rapprochement par quelques-uns de nos marchés intérieurs ne sont pas d'un moindre intérêt.

» Si, dans le voisinage des lignes de partage, il y a presque équilibre entre les diverses directions rivales, les raccourcis s'accentuent au contraire lorsqu'on se rapproche de l'axe du bassin, — de ce qu'on pourrait appeler son *thalweg*; et, dans cette ligne centrale elle-même, à mesure qu'on s'avance vers l'objectif à atteindre, les raccourcis obtenus croissent en valeur absolue et surtout en importance relative. De là un redoublement d'activité dans les échanges entre marchés déjà en rapport. De là aussi, pour des marchés séparés par des distances commercialement infranchissables, la possibilité de se mettre en relations, au grand profit des uns et des autres.

» Il y a longtemps qu'on l'a démontré : le percement du Simplon ouvrirait, de l'autre côté des Alpes, à quelques produits français des débouchés que le mont Cenis ne leur a pas donnés, que le Gothard ne leur donnera pas davantage. C'est ainsi que le Simplon permettra aux houilles de nos charbonnages français de la Loire d'aller remplacer les houilles anglaises dans le bassin du Pô ; c'est ainsi qu'il ouvrira à nos vins de Bourgogne la route de la haute Italie, et qu'en plaçant Gray à 540 km. de Milan, il rendra possible, entre nos grands marchés de céréales et ceux de la Lombardie, des rapports favorables à la stabilité des prix.

» Il ne peut être, après un pareil examen, douteux pour personne qu'une percée du Simplon ne soit avantageuse à la France. Quelle est la mesure de cet avantage? C'est ce qu'il est plus difficile de préciser rigoureusement.

» Les bénéfices à provenir, pour les régions voisines des versants français du Jura, de l'ouverture de nouveaux débouchés sont palpables, mais ne se prêtent guère à une évaluation mathématique. Et, quant aux courants de transit, il n'est pas aisé non plus de les saisir dans leurs ramifications multiples, et leurs mouvements compliqués, que tant de circonstances font varier. Seulement, ce que l'on sait, c'est que les marchandises étrangères expédiées en transit par nos frontières de terre et nos ports représentent une valeur considérable, et que, jusqu'à ce jour, cette valeur n'a cessé de croître, nonobstant quelques fluctuations momentanées. Sans doute eu égard à leur prix élevé, — de près de 2500 fr. la tonne dans la dernière période décennale, — le poids des marchandises en transit est faible par rapport à leur valeur argent. Toutefois, le poids transporté dépasse notablement 200000 t. et dans tous les cas on ne sau-

rait tenir peu de compte d'un mouvement de marchandises précieuses, dont la valeur oscille entre 600 et 700 millions de francs et qui, pour la plupart, peuvent supporter les frais de la grande vitesse.

» Sans doute, la totalité de ce trafic n'appartiendra pas au Simplon ; mais ce passage empêchera que la concurrence allemande ne nous en enlève la plus forte part. Et si la fonction capitale du nouveau percement est de maintenir sur rails français les courant de voyageurs à destination de la Méditerranée et de l'Orient, par les ports avancés de la péninsule italienne, si son principal objet est de conserver ainsi à nos industries l'achalandage sans lequel le commerce périclite, il n'est pas moins vrai que son action au point de vue transitaire est un appoint qui n'est pas à dédaigner.

» A l'heure où la France a pris la résolution de faire des efforts se chiffrant par milliards pour compléter son outillage de voies ferrées, le réseau de ses voies navigables et pour augmenter les aptitudes nautiques de ses grands ports de commerce, il ne serait peut-être pas sérieux de considérer d'un point de vue étroit la question que le Simplon soulève. Quand de graves intérêts nationaux se rattachent à une nouvelle percée des Alpes, après que l'Allemagne a fait de larges sacrifices, couronnés de succès, pour avoir sa porte ouverte sur l'Italie, il ne serait peut-être pas concevable que la France refusât à une entreprise qui sauvegarde ses intérêts un concours sans lequel celle-ci serait irréalisable. »

Le travail récent de M. Vauthier a surtout pour objet de confirmer, en y ajoutant de nouveaux développements, les assertions que contient la longue citation qui précède. Toutefois il répond aussi, par des notes annexées, à diverses objections que ces assertions ont soulevées, et examine, en outre, la solution du mont Blanc qu'on fait de grands efforts en ce moment pour opposer au Simplon.

Ainsi que le dit l'auteur, l'étendue qu'ont prise les documents confirmatifs, ajoutés à l'exposé général de la question, enlève à son travail tout caractère littéraire. Mais l'écrit y gagne certainement en utilité, au point de vue de l'actualité et de la polémique.

Dans le débat soulevé à propos du Simplon, la première condition est de fixer avec toute précision les directions suivies par les itinéraires que l'on compare et les longueurs vraies de ceux-ci. C'est ce que fait M. Vauthier dans une série de tableaux méthodiquement groupés et portant avec eux toutes les explications voulues.

La seconde condition était d'adopter, pour la détermination des *longueurs virtuelles*, des coefficients de majoration offrant de suffisantes garanties. Les formules proposées à cet égard sont nombreuses. M. Vauthier avait lui-même donné, en 1874, une formule qu'il croit devoir maintenir. Il justifie cette conclusion en montrant que les valeurs numériques qui s'en déduisent concordent avec celles présentées par de nombreux ingénieurs suisses, allemands et italiens.

Nous avons que, dans l'étude récente des diverses solutions proposées pour l'ouverture d'un nouveau passage à travers les Alpes, le rapporteur d'une sous-commission de la chambre des députés de France a fait usage d'une formule, due à M. Amyot, ingénieur des mines, qui conduit à des majorations plus faibles que celles de M. Vauthier.

Nous n'entrerons pas dans ce débat. Le problème est complexe et difficilement soluble par des déductions mathématiques. Ce n'est pas en effet seulement d'efforts de traction plus ou moins grands qu'il s'agit. L'entretien de la voie, son gardiennage, le service des stations, toutes ces circonstances et bien d'autres influent sur les frais d'exploitation. De plus l'augmentation de ces frais n'est pas le seul élément à considérer. Il faut tenir compte aussi de la réduction de la vitesse. Si l'on ne se bornait pas à une approximation, il faudrait avoir deux formules. De tout cela, sans garantir les chiffres de M. Vauthier, nous croyons pouvoir conclure que la méthode d'observations, celle qu'il a suivie, est seule applicable dans l'espèce.

Un point toutefois motive peut-être une observation.

Lorsqu'il s'agit de lignes situées à de grandes altitudes, M. Vauthier, pour les mêmes pentes, prend des chiffres de majoration plus forts que pour les altitudes moyennes. Cela peut paraître singulier au premier abord. Et cependant, en y réfléchissant, on reconnaît avec l'auteur que, lorsqu'on se transporte de régions voisines de la plaine à des régions élevées soumises à un climat rigoureux et difficilement habitables, on ne rencontre pas seulement des circonstances accidentielles plus ou moins fréquentes influant sur la vitesse de marche des convois, mais on voit croître énormément aussi le prix de tous les services qui exigent le séjour du personnel sur place.

Ajoutons d'ailleurs, en ce qui concerne particulièrement la comparaison des divers passages des Alpes entre eux, que la valeur numérique des coefficients de majoration a moins d'importance qu'on ne pourrait croire.

(A suivre.)

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

TECHNOLOGIE DU BATIMENT

Nous venons de parcourir le dernier fascicule du premier volume de la *Technologie du bâtiment* de M. Théodore Château, que la librairie Ducher réédite en ce moment à Paris.

Cette nouvelle édition, revue et considérablement augmentée est tout à fait au niveau des sciences modernes et des progrès réalisés dans l'art de bâtir dans ces dernières années.

Après un exposé très consciencieux de l'hygiène du bâtiment et des dispositions les plus pratiques à observer dans les différents genres de constructions, M. Château consacre la première partie de son ouvrage à l'étude détaillée des matériaux employés dans la maçonnerie.

Le livre III traite des pierres à bâtir de tous pays et de leurs propriétés essentielles, depuis les différentes espèces de calcaires jusqu'aux roches volcaniques. L'auteur passe ensuite à l'étude des matériaux artificiels, briques, pierres artificielles, etc., de leurs propriétés et de leurs nombreux modes de confection.

Nous recommandons particulièrement le livre IV traitant des mortiers, plâtres, chaux hydrauliques, ciments, bétons et enduits, qui mérite une mention toute spéciale, pour son haut intérêt et sa grande utilité pratique.

Nous venons d'apprendre la mort inattendue et regrettable de M. Th. Château ; son livre n'en gardera pas moins sa place dans toute bibliothèque de constructeur, parmi les ouvrages de mérite qu'on aime à consulter journellement. C. M.