

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 28 (1902)
Heft: 11

Artikel: Le percement du Mont-d'Or et les lignes d'accès au Simplon:
construction de la ligne de Jougne comme ligne d'accès au Simplon
Autor: Perey, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-22858>

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: 27.06.2025

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

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef. M. P. HOFFET, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

SOMMAIRE : *Le percement du Mont-d'Or et les lignes d'accès au Simplon*, par M. A. Perey, ingénieur au J.-S., Lausanne, avec deux planches hors texte. — *Congrès de la Société électro-chimique allemande, à Würzburg*, par M. P. Dutoit, professeur, Lausanne. — **Divers** : Assemblée des délégués de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes, à Berne le 25 mai 1902. — Erratum.

LE PERCEMENT DU MONT-D'OR et les lignes d'accès au Simplon.

Construction de la ligne de Jougne comme ligne d'accès au Simplon.

La ligne de Jougne a été, dès l'origine des chemins de fer, considérée comme ligne principale pour les communications de Paris, Calais, l'Ouest et le Nord de la France avec Milan, l'Italie et l'Orient, par le Simplon, dont la concession avait été accordée à l'ancienne Compagnie d'Italie déjà en 1853, soit 51 ans avant son ouverture probable.

En 1856, la Compagnie de l'Ouest-Suisse, qui avait déjà construit la ligne Morges-Lausanne-Yverdon, obtint la concession d'une ligne dite de Jougne à Massongex, allant de la frontière française, près de Vallorbe, à Massongex, près de St-Maurice, où elle se soudait à la ligne du Bouveret à Sion et au Simplon. Cette concession fut complétée, en 1857, par celle qui fut accordée à la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée pour le tronçon de Pontarlier à Vallorbe sur territoire français.

Le tronçon Lausanne-Massongex fut construit et mis en exploitation en 1857 (Villeneuve-Bex), en 1860 (Bex-Massongex) et en 1861 (Lausanne-Villeneuve), mais malgré de pressantes instances du gouvernement vaudois, celui de Pontarlier à Eclépens (Daillens) ne put être ouvert qu'en 1870 (Daillens-Vallorbe) et 1875 (Vallorbe-Pontarlier), soit 14 et 18 ans après l'obtention des concessions.

Si la ligne Pontarlier-Daillens ne remplit pas toutes les conditions désirables pour un chemin de fer à grand trafic, la faute n'en peut être imputée au gouvernement vaudois qui mit la plus grande insistance à les imposer sur territoire suisse et à obtenir qu'elles soient observées sur territoire français. Ainsi la ligne de Daillens à Vallorbe a une rampe maximale de 20 ‰ et des rayons d'au moins 400 m. pour les courbes (sauf de rares dérogations), tandis qu'entre Vallorbe et Pontarlier on est descendu à 25 ‰ et 300 m.

Il ne faut pas oublier que les chemins de fer suisses subissaient alors une crise intense et il est évident que des

exigences plus fortes auraient retardé la construction de cette ligne de bien des années.

Dans les divers projets mis en avant pour le percement du Simplon, de 1860 à 1880, la question d'une amélioration de la traversée du Jura ne paraît pas avoir préoccupé leurs auteurs. Dans celui de 1882, dressé par M. J. Meyer, ingénieur en chef de la Compagnie Suisse-Occidentale-Simplon, on préconise, pour la première fois, sauf erreur, l'idée de cette amélioration par un raccourci Frasnè-Vallorbe et une réduction à 15 ‰ des rampes de 20 ‰ qui existent entre Mouchard et Frasnè et entre Daillens et Vallorbe.

Ces améliorations, devisées à 27,260,000 fr., sans la pose de la double voie, n'étaient présentées qu'à titre éventuel et comme arme de combat contre les projets opposés au Simplon plutôt qu'en vue d'une exécution simultanée avec le percement du grand tunnel qu'il fallait tout d'abord assurer.

Chacun connaît les longues et incessantes négociations qui, de 1860 à 1898, finirent par assurer le percement du Simplon et nous ne nous y arrêtons pas. Nous devons cependant nous féliciter de ce que les projets économiques, comme celui de 1886 (tunnel de 16 km.), le plan incliné de Bange, la ligne de faite de MM. Masson et Chapuis, etc., n'aient pas abouti, car ils auraient enlevé, surtout les deux derniers, toute supériorité au Simplon. La solution adoptée est la plus large possible puisque l'on entre en tunnel à Brigue, au niveau même de la vallée du Rhône; c'est un vrai tunnel de base. On peut toutefois regretter que l'on ait dû recourir, sur le versant italien, à un tunnel hélicoïdal et à une déclivité de 25 ‰, alors que les études de 1882 avaient montré que l'on pouvait rester à 12,5 ‰, en sacrifiant quelque peu Domodossola. Notons en passant que la construction par l'Italie des lignes de Domodossola à Arona et d'Arona-Borgomanera-Santhia assurera des communications directes sur Milan, Gènes et Turin par le Simplon (Carte A).

L'obligation d'assurer d'abord le percement du Simplon et l'abstention si regrettable de la France à cette grande entreprise laissaient au second plan l'amélioration de la traversée du Jura, qui ne fut pas reprise de 1882 à 1900, sauf par M. Camille Barbey; il présenta plusieurs

projets qui, pour divers motifs, ne pouvaient guère aboutir; c'est lui qui mit en avant la variante La Joux-Vallorbe, en concurrence avec le raccourci Frasnè-Vallorbe.

La reprise de cette question vint de la France, et la Compagnie P.-L.-M. prit l'initiative d'une étude plus complète du raccourci Frasnè-Vallorbe dont elle soumit l'avant-projet à la Compagnie J.-S. au commencement de 1900.

En 1882, cette amélioration était considérée comme une éventualité plus ou moins éloignée, mais les éboulements survenus dès lors à Collonge et au tunnel du Crédo, entre Bellegarde et Genève, qui avaient amené un grand détournement de trafic sur la ligne de Jougne, avaient montré que, dans son état actuel, cette ligne ne pourrait suffire au trafic important espéré du Simplon, et que la pose de la double voie entre Daillens et Pontarlier était d'autant plus nécessaire que les plus fortes rampes sont associées aux plus grandes distances entre les gares.

La recette brute de la partie française de la ligne de Jougne n'est encore que de 12,000 fr. par km. et par an, et celle de la partie suisse, qui était de 9500 fr. en 1876, ne doit pas dépasser 20,000 fr. Elle représente seulement les relations de la future zone française du Simplon avec les cantons de Vaud, Fribourg et Valais, soit une population d'environ 500,000 âmes; lorsqu'elles s'étendront à la plus grande partie de l'Italie et de l'Orient, le trafic prendra inévitablement un grand développement.

Cette certitude et les brillants résultats du Gothard permettent d'envisager sans crainte les dépenses que ces améliorations peuvent entraîner pour le J.-S. et les Chemins de fer fédéraux.

Comme la double voie deviendrait inutile entre Vallorbe et Pontarlier avec l'exécution du raccourci il est rationnel d'affecter les millions qu'elle coûterait au percement du Mont-d'Or. Pour le même motif il convenait, avant de poser la double voie Daillens-Vallorbe, de s'assurer si et comment les améliorations prévues en 1882 pourraient être obtenues. Entre Mouchard et Pontarlier, la double voie a été posée en 1900 et 1901, en sorte que la question est résolue pour ce tronçon.

Raccourci entre Frasnè et Vallorbe.

Le projet de la Compagnie P.-L.-M. ne s'écarte pas sensiblement du tracé Meyer de 1882. Il quitte la gare de Frasnè à l'altitude de 856^m,53, traverse le plateau marécageux de Frasnè et le Dugeon, affluent du Doubs, franchit par un tunnel de 995 m. la crête du Laveron, remonte par la cluse de Vaux le vallon du Dugeon, pour déboucher dans la vallée du Doubs entre les lacs de Remoray et de St-Point (Carte B). Il remonte ensuite la cluse du Doubs et vient buter contre la grande crête du Mont-d'Or, qu'il franchit par un souterrain de 6225 m. (dont 1160 m. sur territoire suisse) aboutissant à l'entrée de la gare de Vallorbe à la cote de 806^m,44 qui corres-

pond à la cote suisse 809^m,68.

C'est un tracé très direct qui utilise bien les deux cluses du Dugeon et du Doubs pour diminuer la longueur des tunnels. Sa longueur est de 24,660 m. d'axe en axe des gares extrêmes et il présenterait sur le parcours actuel par Pontarlier les avantages ci-après :

Diminution de longueur, 17^{km},337.

Réduction de 25 à 15 de la déclivité maxima = 0^m,010

Abaissement du faite 1011^m,99 — 896^m,14 = 115^m,85

Réduction sur la somme des montées 276 m.

— 126^m,82 = 149^m,18

Réduction sur le travail résistant de Frasnè

à Vallorbe 357 m. — 174 m. . . . = 183^m,00

Réduction sur le travail résistant de Val-

lorbe à Frasnè 407 m. — 224 m. . . = 183^m,00

Réduction en longueur virtuelle d'après M. Noblemaire 44 km.

Réduction en longueur virtuelle d'après le barème Jacquier 65 km.

Ces divergences montrent que l'on est loin d'être d'accord sur la manière d'apprécier les longueurs virtuelles.

La déclivité maximale de 15 ‰ ne règne que sur un faible parcours; elle est adoucie à 13 ‰ dans le grand tunnel du Mont-d'Or et à 12 ‰ dans les autres; les courbes ont un rayon minimum de 400 m.

Les stations intermédiaires sont celles de Vaux-Chantegrue, L'Abergement et Longevilles-Rochejean.

Le coût de construction est devisé, avec double voie, à 21,000,000 fr., dont 9,500,000 fr. pour le tunnel du Mont-d'Or.

L'aménagement de la gare internationale de Vallorbe exigera une rampe de 14 ‰ dans le tunnel, et sa longueur serait portée à 6238 m., dont 1173 m. sur territoire suisse.

Variante La Joux-Vallorbe.

Le choix de la gare de La Joux comme point de départ pour la traversée du Mont-d'Or ne peut procurer un avantage un peu sérieux au point de vue du trafic international, c'est-à-dire un raccourcissement en longueur réelle ou virtuelle, qu'en suivant une direction presque rectiligne de La Joux à Vallorbe ou aux Longevilles. Un tel tracé exigerait pour la traversée de la deuxième chaîne du Jura (Mont de St-Soulin) un souterrain presque aussi long que celui du Mont-d'Or et par suite une très forte dépense; aussi la Compagnie P.-L.-M. et les populations intéressées se sont ralliées au tracé figuré sur les plans ci-joints (Carte B), passant par Bonnevaux et venant se souder près de Vaux-Chantegrue à celui de Frasnè, qui devient ainsi commun aux deux projets concurrents de Vaux à Vallorbe.

Le coût total de ce tracé, de La Joux à Vallorbe, est devisé à 23,800,000 fr., soit 2,800,000 fr. de plus que le Frasnè - Vallorbe. Il n'offre aucun raccourcissement

appréciable et son principal avantage est de desservir le canton de Nozeroy (Jura) et les nombreux et importants villages qui s'y trouvent, ce qui peut justifier ce surcroît de dépense. Nous regrettons de ne pouvoir joindre le profil en long de cette variante, qui n'a pas encore été livré à la publicité.

Il est à prévoir que ce tracé La Joux-Vaux-Vallorbe sera préféré à celui de Frasnè-Vallorbe.

Projet Lons-le-Saunier-St-Claude-Meyrin.

La mise en avant de la traversée du Mont-d'Or a remis sur le tapis celle dite de la Faucille, depuis longtemps patronnée par les autorités et la population de Genève. On substitua au tracé par Andelot-Champagnole-Morex-Gex-Genève, passant sous le col de la Faucille, qui ne pouvait convenir pour une ligne à grand trafic, une ligne très directe Lons-le-Saunier-St-Claude-Meyrin, mais que son coût, évalué à 80 millions par le Comité genevois et à 130 millions par la Compagnie P.-L.-M. et la Commission ministérielle, rend d'une réalisation actuellement impossible. Nous en donnons un plan général et un profil en long, tirés des documents produits par ce Comité; l'examen de ces documents nous dispense d'autre description.

Ce projet aurait pour complément inévitable, malgré les protestations de ses promoteurs, un prolongement Meyrin-Gare centrale de Genève à Carouge-Volande, estimé 10 millions (chiffre évidemment trop bas) dont l'effet serait de faire passer le trafic Paris-Milan par la rive gauche du lac, au détriment de la ligne Vallorbe-Lausanne-St-Maurice.

Projet St-Amour-Nantua-Bellegarde.

Le projet dit de la Faucille suscita ou remit au jour une troisième série de tracés pour la traversée du Jura, passant par Nantua, patronnés par les populations des départements de l'Ain et de la Haute-Savoie, inférieurs comme conditions techniques à ceux du Mont-d'Or, mais dont la caractéristique est d'utiliser sur un plus long parcours le territoire français.

Un tracé Lons-le-Saunier-Nantua-Bellegarde semble abandonné comme plus long et plus coûteux que celui par St-Amour-Nantua et Bellegarde, avec une variante Châtillon-St-Julien qui nécessiterait un nouveau tunnel sous le Crêdo de 6 à 8 km. de longueur (Carte C).

Ces nouvelles lignes devraient encore, pour répondre à leur but, être complétées par la reconstruction ou correction de la ligne de Collonges ou de St-Julien à St-Gingolph pour ramener ses déclivités de 18 à 12 ‰ et la mettre en double voie.

Comparaison des divers projets en concurrence pour la traversée du Jura.

Par un arrêté du 15 juin 1901, le Ministre des Travaux publics de France avait nommé une Commission d'étude des lignes d'accès au Simplon, et c'est au rapport préparatoire de cette Commission, signé par son secrétaire,

M. J. Jacquier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, en date du 17 septembre 1901, que nous empruntons les renseignements de l'exposé ci-après, que nous ne sommes, d'ailleurs, pas en mesure de contrôler.

Ce rapport, très documenté, débute par un exposé historique et technique fort bien résumé de la question du Simplon depuis 1853 et de l'état actuel des travaux du tunnel. Il montre l'influence économique de ce percement pour la France et cherche à justifier son abstention à cette grande entreprise par le préjudice qu'elle pouvait causer à Marseille.

Il définit le but de cette étude la *recherche de la solution qui, avec le moindre sacrifice pécuniaire, assurera le plus long parcours et le plus gros trafic aux rails français.*

Le rapport divise les diverses solutions en trois groupes de deux projets chacun, compris la ligne actuelle par Pontarlier et Lausanne, qui est prise comme terme de comparaison pour tous les projets.

Pour comparer la valeur technique et économique des divers projets, il établit, avec calculs justificatifs, un nouveau barème des longueurs virtuelles qu'il substitue à celui d'Amiot.

Ce barème, établi en partie d'après des résultats pratiques et en partie sur des déductions théoriques, donne des majorations plus fortes que celles d'Amiot et par suite, défavorables aux traversées du Jura par Pontarlier et le Mont-d'Or.

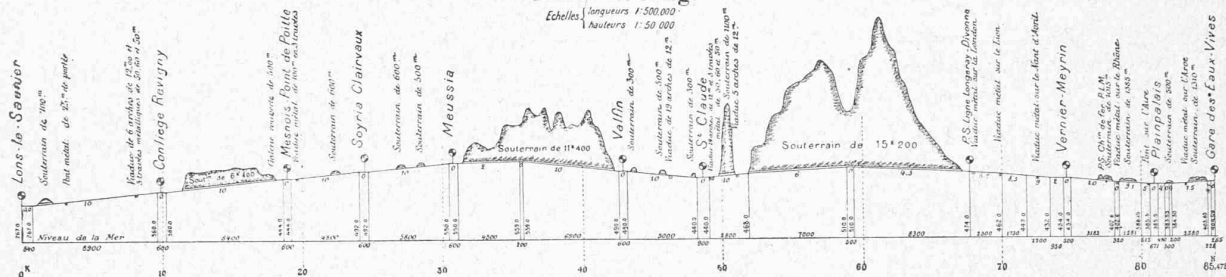
Sans entrer dans une discussion à ce sujet, nous dirons cependant que les calculs justificatifs, bien que très ingénieux, nous paraissent discutables en quelques points. Nous nous bornons à les mettre en présence des longueurs virtuelles d'Amiot, pour un trafic illimité et pour une fréquentation diurne de 50 tonnes utiles, et enfin avec les longueurs données comme *moyennes* par Amiot et qui ont seules été visées dans le rapport Jacquier.

Déclivités. mm.	LONGUEURS VIRTUELLES			
	D'après Amiot.			D'après le rapport Jacquier.
	Trafic illimité.	Fréquentation de 50 t.	Moyennes.	
0	1.00	1.00	1.00	1.000
5	1.25	1.09	1.00	1.000
7	1.35	1.12	1.18	1.13
8	1.40	1.14	1.22	1.206
9	1.45	1.16	1.26	1.26
10	1.51	1.18	1.30	1.304
11	1.55	1.19	1.34	1.36
12	1.60	1.21	1.38	1.410
13	1.65	1.23	1.42	1.48
15	1.75	1.26	1.50	1.630
17	1.85	1.30	1.58	1.82
18	1.90	1.32	1.42	1.901
20	2.01	1.35	1.70	2.114
21	2.06	1.37	1.74	2.236
23	2.17	1.40	1.82	2.482
25	2.27	1.43	1.90	2.764
30	2.52	1.52	2.10	2.935

Projet d'une ligne directe dite de la Faucille : (Dijon) - Lons le Saunier - St Claude - Genève (Simplon)

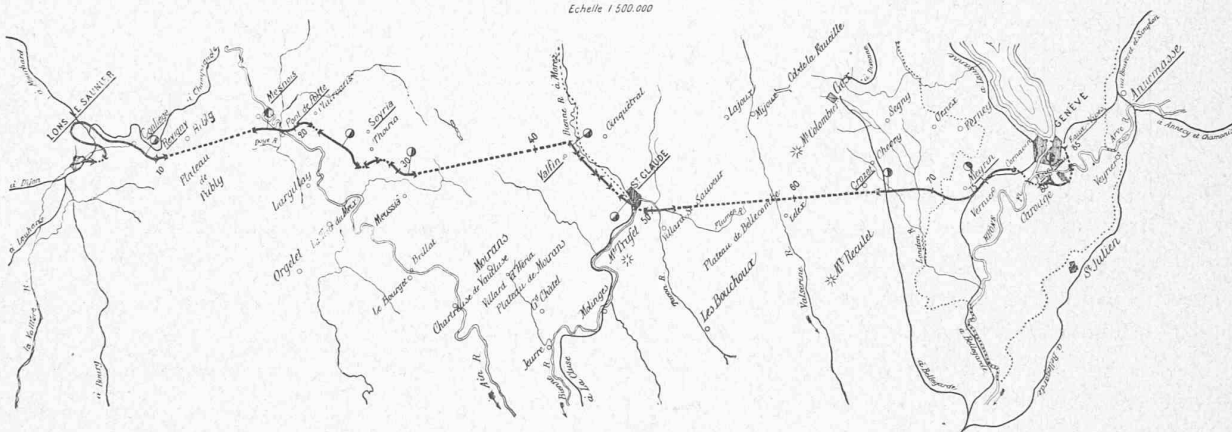
Profil en long.

Echelles : longueurs 1:500 000
hauteurs 1:50 000



Plan du projet.

Echelle 1:500 000

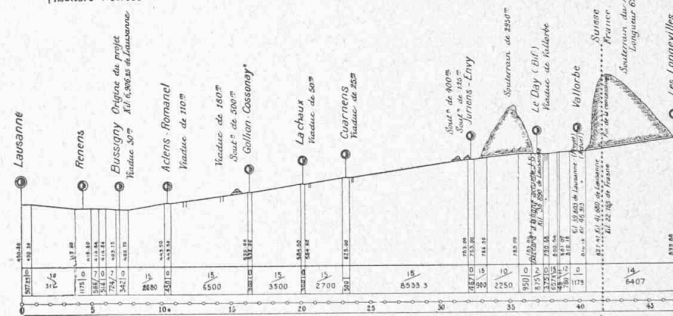
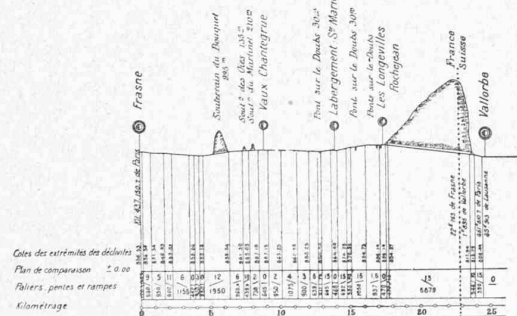


Projet d'une ligne Frasnay - Vallorbe.

Profil en long.

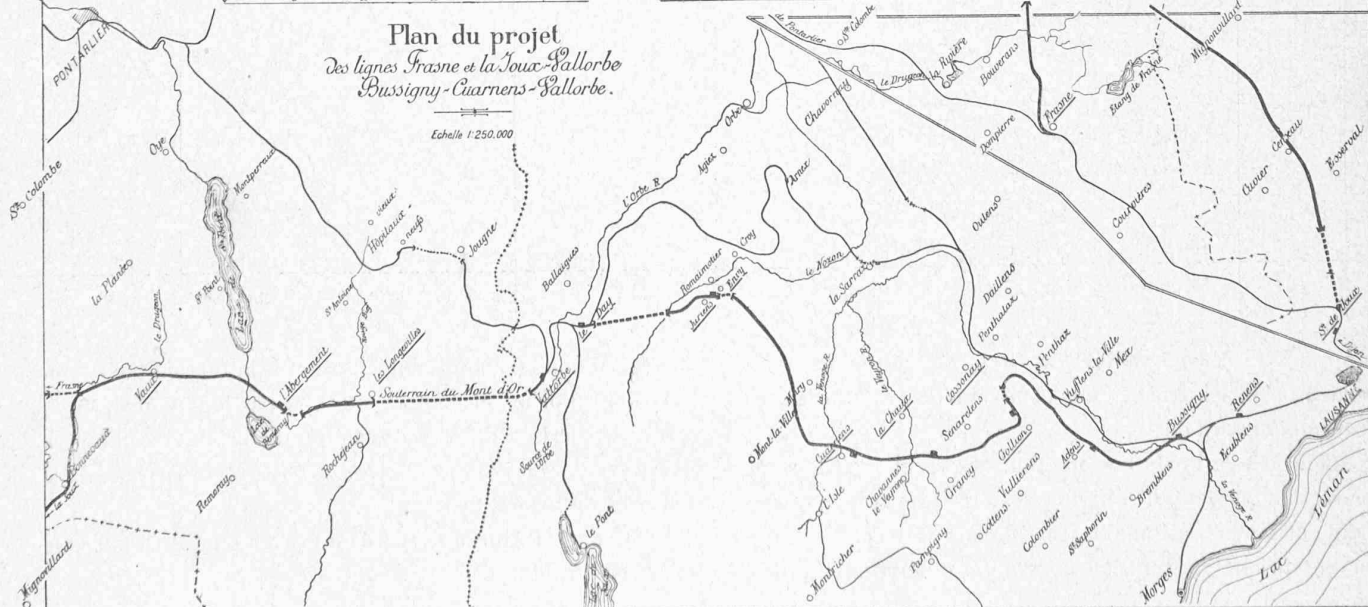
Echelles : longueurs 1:500 000
hauteurs 1:50 000

Projet d'une ligne Bussigny - Cuarnens - Vallorbe.



Plan du projet
des lignes Frasnay et la Joux - Vallorbe
Bussigny - Cuarnens - Vallorbe.

Echelle 1:250 000



L'application de ce nouveau barème aux projets en présence donnerait pour le parcours Dijon-St-Maurice les résultats ci-après :

en donnerons la conclusion, renvoyant au rapport lui-même les personnes qui voudraient étudier de plus près cette très intéressante comparaison.

N ^o d'ordre des lignes.	DÉSIGNATION DES LIGNES	Longueurs réelles.	Longueurs virtuelles.		Différence de longueur virtuelle par rapport à la ligne de Pontarlier.	
			Barème		Barème Amiot.	Barème Jacquier.
			Amiot.	Jacquier.		
	1 ^o Groupe de Vallorbe.	km.	km.	km.	km.	km.
1	Ligne actuelle de Pontarlier	262,3	385	452	—	—
1bis	Raccourci Frasnè—Vallorbe	245,0	346	387	— 39	— 65
	2 ^o Groupe de Nantua.					
2	St-Amour—Bellegarde—St-Gingolph	310,6	402	406	+ 17	— 46
2bis	Raccourci Chatillon—St-Julien.	301,0	387	390	+ 2	— 62
	3 ^o Groupe de St-Claude.					
3	Lons-le-Saunier—Meyrin—St-Gingolph	271,6	350	353	— 35	— 99
3bis	Lons-le-Saunier—Genève—Lausanne	288,1	366	367	— 19	— 86

On voit par ce tableau que si le raccourci Frasnè-Vallorbe donne la plus courte distance réelle et virtuelle d'après le barème Amiot, il n'en serait plus ainsi avec le barème Jacquier, au moins pour les lignes par St-Claude.

Le rapport de la Commission française établit ensuite les avantages des divers projets au point de vue financier et à celui de la durée du parcours, en partant d'un trafic de transit de 40,000 fr. de recette brute par km., ce qui

Il faut remarquer que le taux du produit net dépend de divers facteurs susceptibles d'appréciation et que, suivant que l'on appliquera à l'une ou l'autre des lignes des facteurs optimistes ou pessimistes, ce taux peut varier dans de larges proportions.

Notons seulement que la dépense du Frasnè-Vallorbe est devisée par la Compagnie P.-L.-M. à 21 millions et non à 27; que cette Compagnie admet une déduction de

N° d'ordre des lignes.	DÉSIGNATION DES LIGNES	Parcours sur territoire français à partir de Dijon.	Bénéfice annuel par rapport à la ligne de Pontarlier.	Dépense présumée.	Produit net rapporté à la dépense.
	1° Groupe de Vallorbe.	km.	Francs.	Francs.	‰
1	Ligne actuelle par Pontarlier	162	—	—	—
1 bis	Raccourci Frasnè—Vallorbe	146	660 000	27 000 000	2,4
	2° Groupe de Nantua.				
2	St-Amour—Bellegarde—St-Gingolph	283	3 942 000	93 000 000	4,2
2 bis	Raccourci Chatillon—St-Julien	273	3 680 000	100 000 000	3,7
	3° Groupe de St-Claude.				
3	Lons-le-Saunier—Meyrin—St-Gingolph	244	3 162 000	140 000 000	2,3
3 bis	Lons-le-Saunier—Genève—Lausanne	176	1 830 000	130 000 000	1,4

suppose que le trafic actuel du Gothard et du Cenis se répartira entre les trois lignes concurrentes, et que la part du Simplon sera de $\frac{1}{3}$.

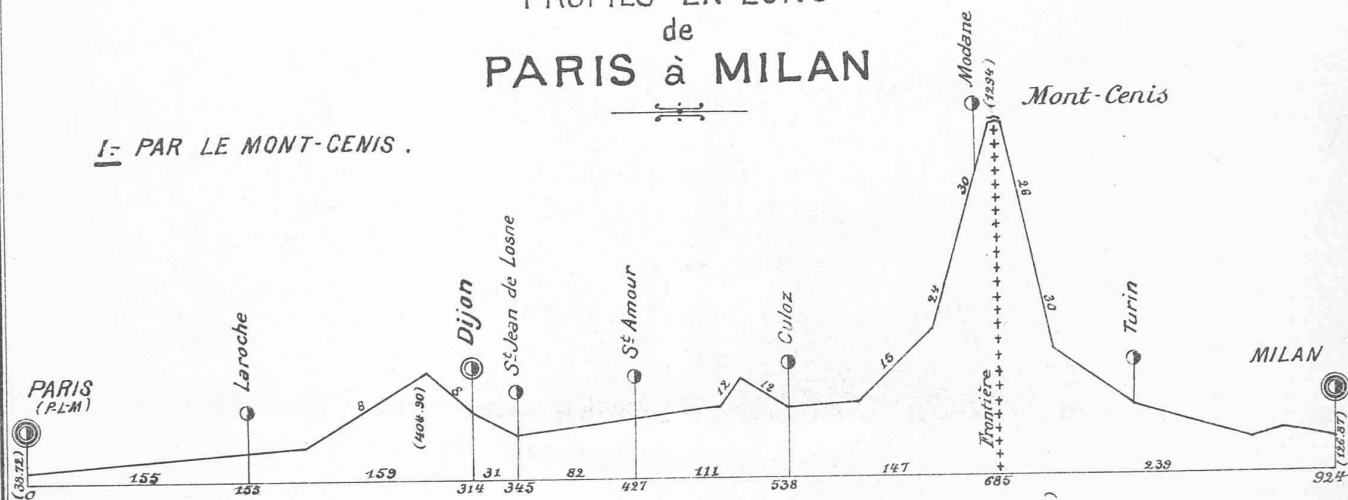
Bien que le mode d'évaluation des recettes et des dépenses d'exploitation, qui ne peut être que très approximatif, soit aussi discutable, la plupart des éléments qui servent de base pouvant être interprétés différemment, nous

2 $\frac{1}{2}$ millions comme compensation à la double voie Pontarlier-Vallorbe, et compte sur une participation de 5 $\frac{1}{2}$ millions de la Suisse, en sorte que la dépense réelle de la France se réduirait à 13,000,000 fr., ce qui porterait le revenu de 2,4 ‰ à 5 ‰.

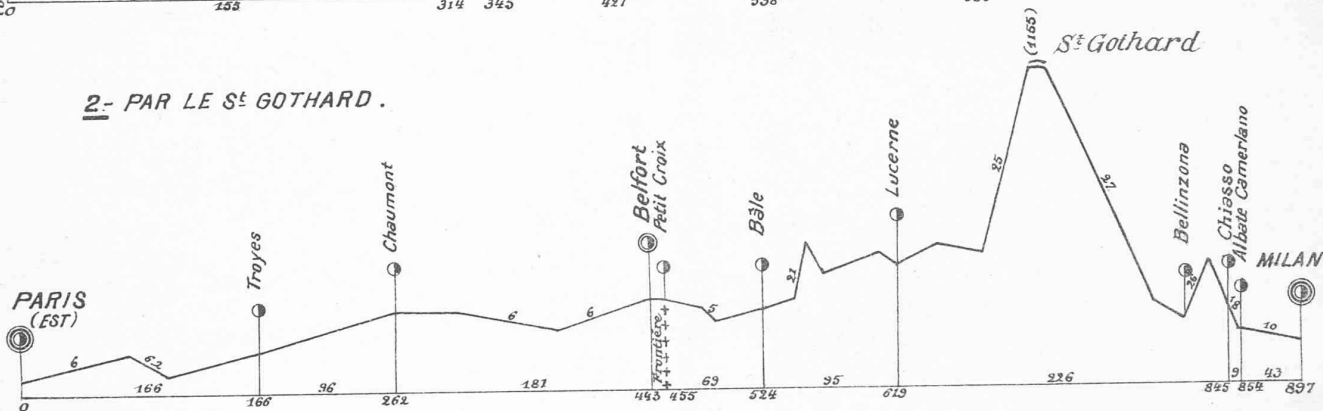
Quant à la durée de parcours de Dijon à St-Maurice le rapport l'évalue comme suit :

PROFILS EN LONG de PARIS à MILAN

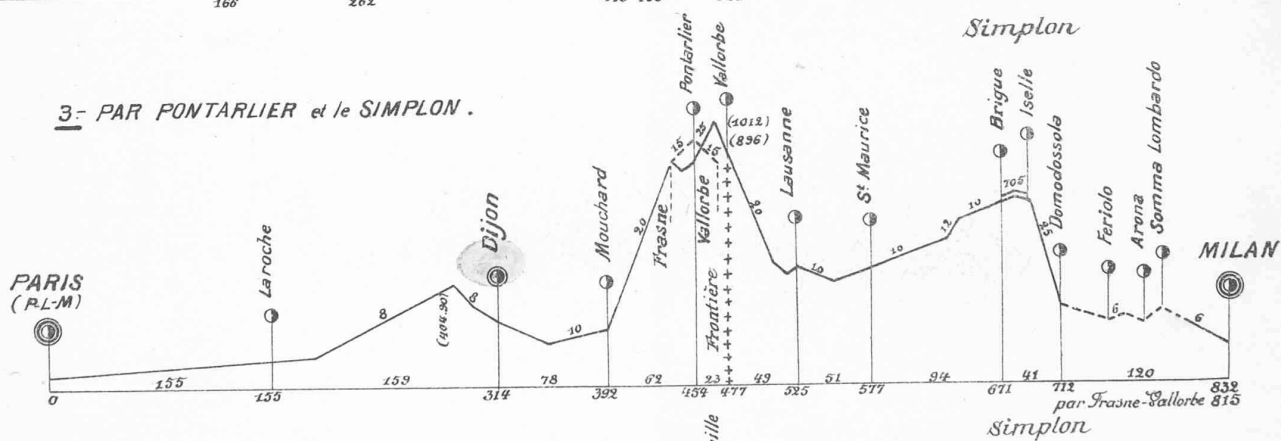
1- PAR LE MONT-CENIS.



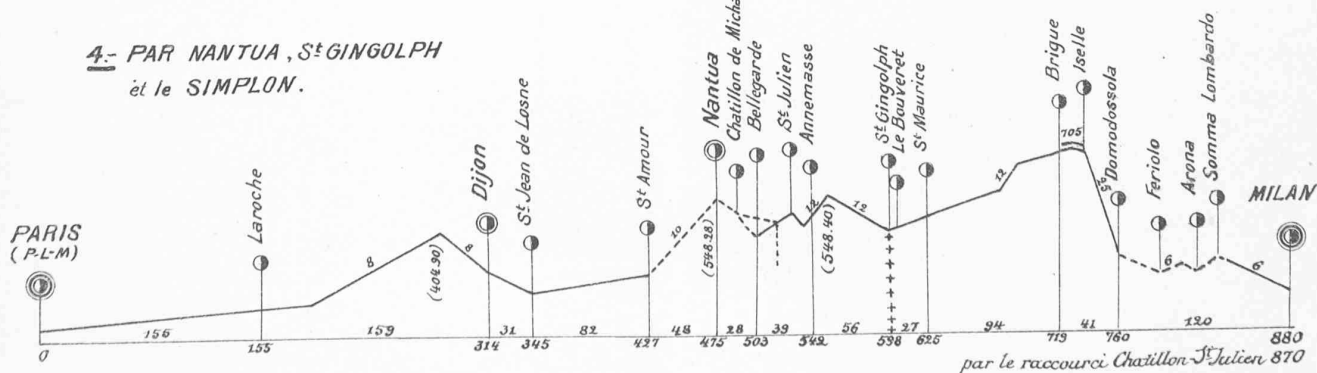
2- PAR LE ST GOTHARD.



3- PAR PONTARLIER et le SIMPLON.



4- PAR NANTUA, ST GINGOLPH et le SIMPLON.

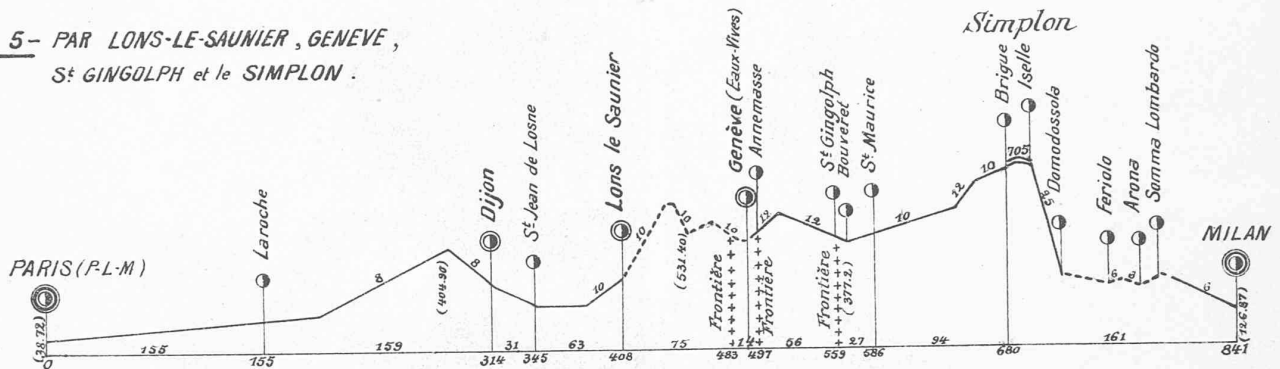


Seite / page

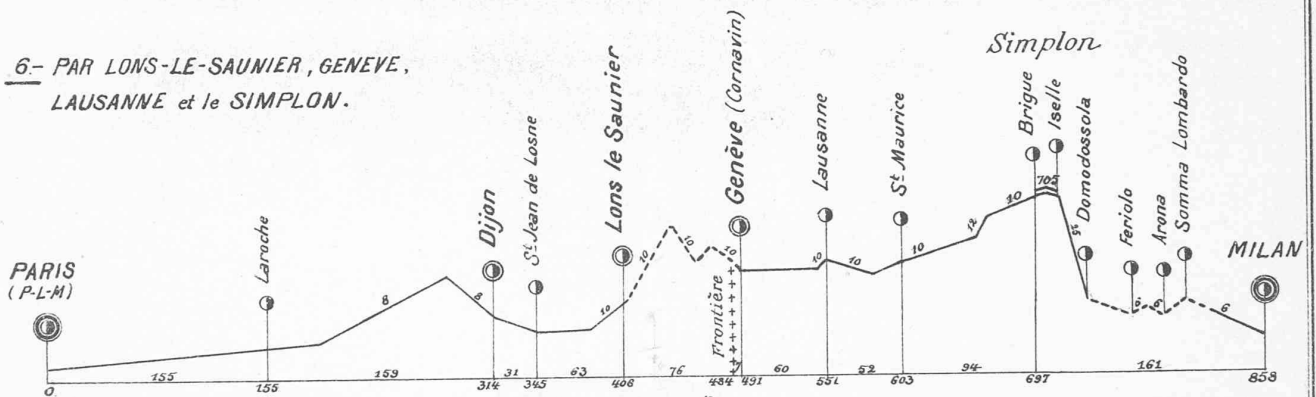
leer / vide /
blank

AB.- Les traits ponctués ----- indiquent les tronçons de lignes projetées ou en construction.

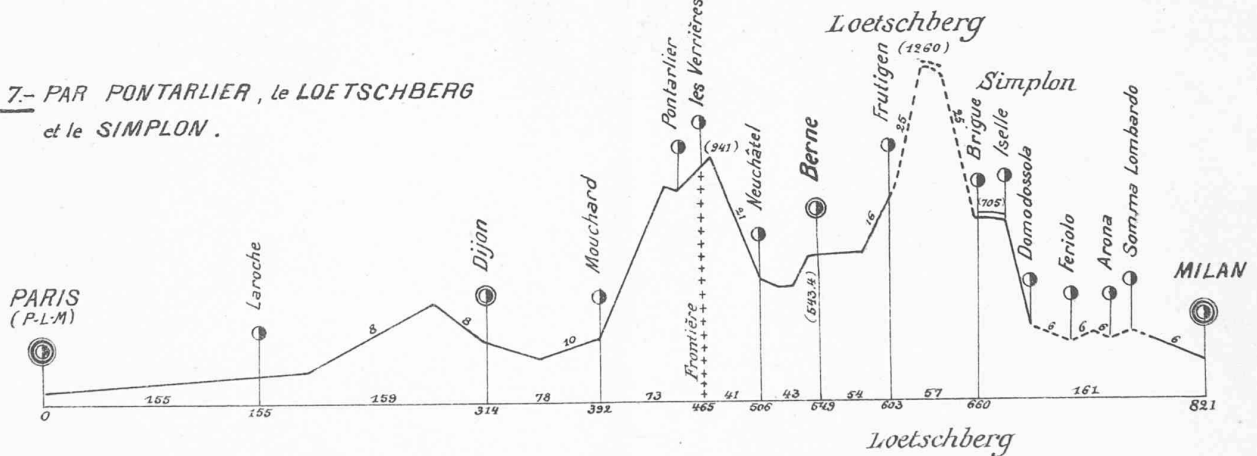
5- PAR LONS-LE-SAUNIER, GENEVE, St GINGOLPH et le SIMPLON.



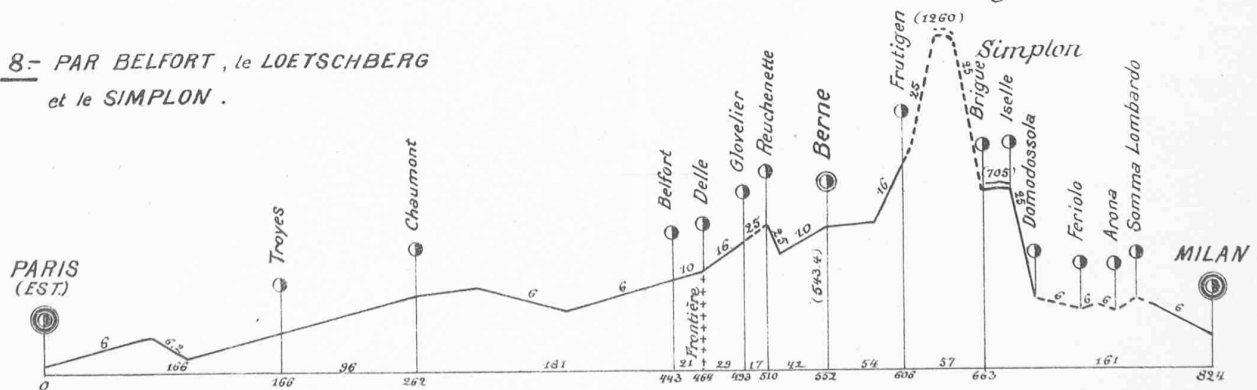
6- PAR LONS-LE-SAUNIER, GENEVE, LAUSANNE et le SIMPLON.



7- PAR PONTARLIER, le LOETSCHBERG et le SIMPLON.



8- PAR BELFORT, le LOETSCHBERG et le SIMPLON.



Seite / page

leer / vide /
blank

Ligne n° 1	4 h. 56 m.	Différence par rapport à la ligne n° 1.
» 1 bis	4 h. 25 m.	0 h. 31 m.
» 2	4 h. 32 m.	0 h. 24 m.
» 2 bis	4 h. 18 m.	0 h. 38 m.
» 3	3 h. 56 m.	1 h. 00 m.
» 3 bis	4 h. 00 m.	0 h. 56 m.

Le rapport établit ensuite, en appliquant son barème, la supériorité du Simplon sur le Gothard et le Cenis, qui se résume comme suit pour le parcours Paris-Milan (Carte A):

	Longueurs		Différences	
	réelles km.	virtuelles km.	réelles km.	virtuelles km.
Par Dijon-Pontarlier- Lausanne . . .	832	1078	—	—
Par le Mont-Cenis .	924	1428	+ 92	+ 350
Par le Gothard (Chau- mont-Belfort-Bâle).	897 } 903 }	1428	+ 65 } + 71 }	+ 350
Loetschberg (Belfort- Delle-Bâle-Berne) .	824	?	— 8	+ ?

De Calais à Milan, l'itinéraire Delle-Bâle-Loetschberg donnerait un avantage de 78 km. en longueur réelle sur la ligne de Pontarlier-Lausanne, mais cet avantage serait plus que compensé par les fortes déclivités du Loetschberg.

* * *

Les conclusions du rapport préparatoire, comme celles du rapport final du 17 décembre 1901, sont loin d'être catégoriques. La Commission ne peut contester le grand avantage du Frasn-Vallorbe au point de vue du parcours réel et du capital à dépenser, malgré d'inévitables préférences pour les projets par Nantua, qui donnent le plus long parcours sur rails français. — Les lignes par St-Claude lui paraissent inadmissibles pour des motifs stratégiques ou politiques et en raison de leur coût élevé.

Aucune solution n'ayant pu obtenir une majorité imposante, la Commission laisse au Parlement le soin de trancher la question, qu'elle espère avoir préparée par d'utiles éléments d'appréciation.

Amélioration de la ligne de Jougne sur territoire suisse.

La nécessité de poser la double voie Daillens-Vallorbe pour l'ouverture du Simplon, avec ou sans percement du Mont-d'Or, étant bien reconnue, il fallait d'abord examiner si la correction de rampe entrevue en 1882 était réalisable et comment.

Une étude préliminaire montra que l'on pouvait corriger la ligne de manière à ramener le maximum de déclivité de 20 à 15 ‰, en conservant les gares actuelles.

La ligne Daillens-Vallorbe se serait trouvée en rampe continue de 15 ‰, sauf les paliers, plus ou moins raccourcis, des gares. On ne pouvait donc obtenir une déclivité inférieure à 15 ‰ que par une ligne indépendante, et comme on estimait qu'une rampe intermédiaire entre 15 et 20 ‰ n'aurait donné qu'un résultat illusoire, la

question de correction se trouvait circonscrite aux solutions à rampe de 15 ‰.

Les études faites dans ce sens donnaient deux solutions sensiblement différentes comme coût, suivant que l'on admettait pour la circulation des trains la marche normale à gauche ou la marche exceptionnelle à droite, qui évitait une double traversée de la voie nouvelle sous la voie actuelle à Brethonnières et au Day.

L'une ou l'autre solution exigeait une voie *montante* (la nouvelle) longeant d'aussi près que possible la voie *descendante* (l'actuelle), sauf entre la balastière de Brethonnières et le Day (6 km.) où l'on avait en fait deux lignes à simple voie indépendantes, séparées par la route, et dont la dénivellation atteignait près de 20 m.

Concurremment avec ces deux solutions, la Compagnie Jura-Simplon fit étudier une troisième solution, soit la pose de la double voie Daillens-Vallorbe, sans correction du profil, telle qu'elle avait été prévue lors de la construction de la ligne comme achat de terrain et exécution des ouvrages d'art.

La correction de la rampe étant coûteuse, sans donner une amélioration satisfaisante, la solution du problème était à rechercher par la construction d'une ligne indépendante, bien qu'elle soit forcément plus coûteuse qu'une correction, soit comme frais de premier établissement, soit comme exploitation, vu l'obligation de maintenir en service la ligne actuelle.

Le nombre des tracés que l'on peut projeter est presque illimité, mais il est facile de voir d'emblée que le but à atteindre, la plus faible déclivité combinée avec la plus courte distance, restreint singulièrement le problème.

La position du tunnel du Mont-d'Or étant plus ou moins fixée et la gare de Lausanne occupant un point culminant forcé de la ligne Dijon-St-Maurice, la solution idéale serait une ligne droite Lausanne-Vallorbe de 30 km. de parcours rachetant une différence de niveau de 360 m. par une rampe continue de 12 ‰, que les paliers des gares et l'adoucissement dans les tunnels porteraient à 15 ‰ ou à allonger notablement.

Cette rampe continue devrait franchir la vallée de la Venoge à 150 m. de hauteur, par un viaduc de quelques kilomètres de longueur et d'un coût excessif; cette solution est donc inadmissible.

Il convient d'ailleurs que la ligne indépendante passe par la gare de triage de Renens (altitude 418 m.), mais pour réduire les frais d'établissement, notamment ceux pour la traversée de la Venoge, le point de départ a été reporté jusqu'à la gare de Bussigny (altitude 410 m.).

Le départ de Renens pourrait cependant présenter quelques avantages au point de vue du parcours et mériterait d'être étudié plus complètement, mais il est bien à craindre que sa réalisation soit rendue difficile et onéreuse dans l'avenir par les nombreux bâtiments qui s'édifient entre Renens et Bussigny.

La hauteur à racheter de Bussigny (410 m.) à Vallorbe (810 m.) étant de 400 m. et la distance à vol d'oiseau de 23 km., une droite idéale aurait une rampe continue de 0^m,174, que les paliers des gares et adoucissements dans les tunnels porteraient à 20 ‰.

Il en résulte que toute ligne indépendante entre Bussigny et Vallorbe ne peut avoir une rampe maximale inférieure à 20 ‰ que par un allongement de parcours.

Dans le cas particulier, une ligne en rampe de 20 ‰ partant de Bussigny exigerait, pour donner la plus courte distance possible, un tunnel de 8,3 km. entre Moiry et Vallorbe. Le seul avantage de ce tracé, sur la ligne actuelle qui a aussi des déclivités de 20 ‰, serait un raccourcissement de 12 km., insuffisant pour justifier sa dépense, évaluée à 36 millions compris l'établissement de la gare internationale de Vallorbe sur la rive droite.

Si l'on admet que l'adoucissement de la rampe doit être au moins porté à 15 ‰, on obtient avec cette déclivité un tracé très convenable Bussigny-Gollion-Cuarnens-Day-Vallorbe, dont nous donnons un plan au 1/250.000 et un profil au 1/500.000, et sur lequel nous reviendrons.

Un tracé à 12 ‰ partant de Bussigny, rencontre un terrain moins favorable que celui à 15 ‰ jusqu'à Croy; de là il faudrait s'engager dans le vallon du Nozon pour franchir le Mont Buffet par un tunnel de 4 km., ou le contourner, comme la ligne actuelle, mais à un niveau sensiblement inférieur; à travers les terrains mouvants entre les Grands-Bois et le Day; ces deux solutions exigent de plus la traversée en tunnel de la ligne actuelle au Day, et un développement sur la rive droite en face de Vallorbe, où la gare internationale serait établie, et où les lignes de Pontarlier et du Pont devraient venir se raccorder. La gare actuelle de Vallorbe serait maintenue comme gare loco et gare de rebroussement pour la ligne de Pontarlier.

Cette solution ne donnerait en sus de l'abaissement à 12 ‰ de la déclivité qu'un raccourci de 1 km. en longueur réelle, avantages insuffisants pour justifier sa dépense, évaluée au total à 27 millions.

Nous estimons qu'il est inutile de chercher une solution par la rive droite de l'Orbe avec une rampe inférieure à 12 ‰, le terrain ne s'y prêtant pas, et cet adoucissement ne pouvant être obtenu que par un allongement artificiel du parcours qui irait directement à l'encontre du but.

Tous les tracés par la rive gauche de l'Orbe ne pouvant pratiquement se détacher de la ligne actuelle qu'à Daillens ou La Sarraz, donneront forcément un allongement de parcours sur ceux partant de Bussigny, quelle que soit la déclivité; ils ne peuvent donc répondre aussi bien au but essentiel d'une ligne indépendante.

Ainsi un tracé à 12 ‰, se détachant à Daillens, doit venir tourner près de la halte des Six-Fontaines de la li-

gne de Ste-Croix, pour se raccorder, comme celui à 12 ‰ par la rive droite, à la gare de Vallorbe à créer, entre le Day et le village. Il donnerait un allongement de 6 km. par rapport à la ligne actuelle et coûterait 26 1/2 millions; il est donc inférieur au tracé de même déclivité qui serait établi par la rive droite.

M. Camille Barbey a présenté le projet très complet d'une ligne indépendante Daillens-Orbe-Baulmes-la Ferrière-Pontarlier par la rive gauche de l'Orbe, allant tourner au-delà de Baulmes, avec tunnel de 9 km. entre la Ferrière et le lac de St-Point, qui donnerait un allongement de parcours de 14 km. sur l'état actuel.

Avec la variante Malbuisson-Bonnevaux-Frasne, l'allongement serait de 31 km. par rapport au projet Bussigny-Cuarnens-Vallorbe-Frasne. Ce projet est donc loin de donner une ligne directe.

*
* *
*

La comparaison de ces diverses solutions a amené la Compagnie J.-S. et le Département fédéral des chemins de fer à renoncer à la correction de la ligne actuelle, à se borner à poser maintenant la deuxième voie entre Daillens et Vallorbe, sans correction du profil, et à aménager la gare internationale de Vallorbe à l'emplacement de la gare actuelle, en supprimant le rebroussement pour la direction de Frasne.

La correction de la rampe à 15 ‰ coûtait 5 1/2 millions de plus avec la marche à gauche et 4 1/2 millions avec la marche à droite, qui n'a pas été autorisée par le Département fédéral, toutes les lignes normales suisses ayant maintenant la marche à gauche.

En outre on avait l'inconvénient d'avoir encore des déclivités de 20 ‰ pour la voie descendante, ce qui limitait la vitesse de marche des trains, et celui d'exploiter deux voies parallèles mais à des niveaux différents, donc plus coûteuses à surveiller et entretenir. Enfin il y avait le gros aléa de construire une nouvelle ligne dans des terrains mouvants entre les Grands-Bois et le Day, sur 6 km. de parcours, terrains qui pouvaient ménager des surprises désagréables.

Quant à la ligne indépendante elle ne sera construite que si l'importance du trafic ou la nécessité de donner une plus grande vitesse aux trains en justifie la dépense.

La ligne de Jougne a été établie en double voie comme achat des terrains et construction des ouvrages d'art, murs, tunnels, ponts, ponceaux et aqueducs, mais les terrassements pour une seule voie, celle de droite.

Les travaux d'infrastructure devraient, semble-t-il, se réduire à un simple rélargissement de la plateforme, de 3^m,60, à gauche. Mais le parachèvement des grands talus, établis à 45° pour les déblais, et diverses circonstances, ont entraîné la construction de murs en simple voie,

qui exigeront plusieurs déviations de la ligne; la suppression des nombreux passages à niveau qui chargent cette ligne imposera aussi de grands travaux pour leur remplacement par des déviations et des passages sur ou sous voie.

Le coût de cette double voie est évalué à 3 millions environ et on peut regretter cette dépense pour une installation qui deviendra inutile le jour où l'on construira une ligne indépendante.

Il faut cependant remarquer qu'une ligne indépendante coûtera au moins 15 millions, en sorte qu'il suffirait que la double voie permette d'ajourner de cinq ans sa construction pour en amortir le coût. Un autre avantage de la décision prise est que la double voie pourra être posée pour l'ouverture du Simplon, ce qui ne serait pas le cas pour la ligne indépendante.

Comme ligne indépendante, nous croyons que celle à 15 ‰, Bussigny-Cuarnens-Day, est celle qui s'adapte le mieux aux circonstances et aux terrains; comme l'étude n'en a été faite que sur la carte au 1/25,000, son tracé pourra subir quelques améliorations. Ainsi on pourrait en partant de Renens, ou même de Bussigny en se relevant un peu pour la traversée de la Venoge, et en cherchant à grouper en une seule les stations prévues pour Aclens et Gollion, éviter le lacet d'Allens et raccourcir de près de 1 km. le parcours.

Il est à noter que ce projet permet d'utiliser sans modification le tronçon Day-Vallorbe de la ligne actuelle, qu'il desservira plusieurs villages importants, notamment pour le transport des bois et du bétail, et qu'il se souderait facilement à la ligne Morges-Bière-Apples-l'Isle.

Le plan et le profil en long de cette ligne qui figurent dans cette note nous dispensent d'une description. Notons seulement qu'elle est devisée à 15 millions et assurerait un raccourci de 6 à 7 km. en longueur réelle et de 15 km. en longueur virtuelle sur la ligne actuelle par Daillens, amélioration que les nécessités de la concurrence peuvent rendre d'une grande importance.

Nous terminerons à son sujet en exprimant le vœu que cette solution ne soit pas perdue de vue par les autorités compétentes, mais que l'étude en soit poursuivie afin d'être prête pour le moment où sa réalisation s'imposerait.

Gare internationale de Vallorbe.

L'ouverture du Simplon exigerait, même sans le percement du Mont-d'Or, une extension considérable des installations actuelles de la gare de Vallorbe. La perspective de ce percement et les négociations engagées depuis 1900, entre les Compagnies J.-S. et P.-L.-M., prévoyaient l'installation d'une grande gare internationale avec douane suisse et française, en corrélation avec la question d'amélioration de la ligne Daillens-Vallorbe.

L'étude de cette question et des inconvénients et difficultés que rencontraient d'autres emplacements, amena

la Compagnie à choisir celui de la gare actuelle de Vallorbe, malgré les conditions défavorables que les accidents du terrain lui présentaient.

Le projet général de cette gare étant encore en étude, nous devons nous borner à dire que son exécution entraînera une dépense de plusieurs millions.

Etat actuel de la question.

Les négociations relatives au raccourci Frasné-Vallorbe étaient près d'aboutir vers la fin de 1900, lorsque la compétition des projets de la Faucille et de Nantua, et la nomination par le Ministère français des Travaux publics de la Commission d'étude des lignes d'accès au Simplon vint malheureusement tout arrêter.

Dès que la Commission eut rendu son rapport, les négociations furent reprises et sanctionnées par un traité passé le 15-16 mars entre les deux Compagnies intéressées.

Ce traité vise la construction par la Compagnie P.-L.-M. d'une ligne directe à double voie de Frasné, ou de la Joux, à Vallorbe par le Mont-d'Or, et l'aménagement par le J.-S. d'une gare internationale à Vallorbe, avec double douane.

Le traité fixe la participation financière de chacune des parties et ne diffère pas sensiblement dans ses clauses essentielles de celui qui fut près d'aboutir en 1900.

L'exécution de la ligne et du traité est subordonnée à l'octroi de la concession par les autorités suisse et française. Espérons qu'elle rencontrera un bon accueil de part et d'autre et que cette entreprise, si utile aux deux pays et d'un rendement assuré, pourra bientôt se réaliser, et que la période transitoire entre l'ouverture du Simplon et celle du Mont-d'Or, qui présentera bien des inconvénients au point de vue de l'exploitation, ne sera pas trop longue.

A. PEREY, ingénieur.

Congrès de la Société électro-chimique allemande.

La Société électro-chimique allemande a tenu à Würzburg, du 8 au 10 mai, son assemblée générale annuelle qui a été particulièrement fréquentée et dans laquelle on remarquait la présence d'un nombre inusité de représentants de l'industrie chimique. L'importance des 27 communications scientifiques annoncées n'était pas la seule cause de cette affluence; la Société électro-chimique avait inscrit à son ordre du jour une proposition de M. le professeur Ostwald, tendant à remplacer le nom de « Deutsche Elektrochemische Gesellschaft » par celui de « Bunsen Gesellschaft ». Cette proposition, déjà soulevée l'année dernière, avait été discutée dans le périodique de la So-