Zeitschrift: Rapport de la Direction et du Conseil d'Administration du Chemin de Fer du Gothard

Herausgeber: Gotthardbahn-Gesellschaft Luzern

Band: 10 (1881)

Rubrik: Construction de la ligne

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: 16.07.2025

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

V. Construction de la ligne.

Dans le courant de l'année *l'organisation du service technique* n'a subi aucune modification.

Par contre le personnel de ce service s'est réduit de 225 à 187 employés pendant cet exercice, soit par suite de démissions volontaires, soit par réduction d'emplois résultant de l'avancement des travaux. Ces 187 employés se composent de 94 ingénieurs, 7 géomètres, 12 dessinateurs, 16 comptables et expéditionnaires, 22 surveillants, 25 aides-opérateurs et 11 garçons de bureau ou aides.

En fait *d'études techniques* nous n'avons plus à signaler que celles concernant les travaux de défense contre les chutes de rochers, ainsi que la régularisation de quelques torrents et couloirs d'avalanches; en outre les installations pour l'alimentation des locomotives et les agrandissements des gares de Bellinzone et de Chiasso.

Nous avons arrêté les *types* pour le matériel fixe des prises d'eau, les plaques tournantes, les chariots de service, les clôtures, barrières, cloches électriques, les appareils de contrôle de la vitesse des trains, les manœuvres d'aiguilles à distance avec enclanchement, etc.

En ce qui concerne *l'exécution des travaux,* nous commençons par le service *d'expropriation.* Il a été effectué 15 dépôts de plans suivant les règles administratives.

La commission d'estimation pour le canton de Schwyz a effectué deux campagnes, celle pour le canton d'Uri une campagne ; la commission d'instruction du Tribunal fédéral une campagne dans le Canton d'Uri.

Il a été passé 177 traités d'acquisition à l'amiable, 7 jugements de la Commission fédérale d'estimation sont devenus exécutoires, une proposition de la Commission d'instruction du Tribunal fédéral a été acceptée par les deux parties et il a été prononcé un jugement arbitral par la même commission, deux jugements par un autre tribunal arbitral et cinq jugements du Tribunal fédéral. En suite de ces règlements, il a été payé sur la ligne Immensee-Pino et sur les lignes tessinoises de plaine, la somme de fr. 210,384. 99 pour 142,294,80 m² de terrains de toute nature, dont 33,066 m² dans le canton de Schwyz, 35,083 m² dans celui d'Uri et 74,145,80 m² dans celui du Tessin. Dans cette somme est compris le total de ce qui a été payé pour inconvénients de tout genre, bâtiments, enlèvement de bâtiments, d'arbres, acquisition de droits d'eau, etc. ; par contre on en a déduit les recettes faites par revente de bâtiments et excédants acquis des nouvelles lignes.

Sur la ligne du Monte-Cenere il a été dépensé, en suite de 115 traités à l'amiable, fr. 52,357. 04 pour 68,543 m²; les indemnités pour inconvénients, pour enlèvement d'arbres, etc., sont compris dans ce montant, mais les recettes pour reventes, etc. ont été portées en déduction.

Les *travaux et fournitures* suivants ont été *adjugés* en 1881 :

Fourniture et montage de deux chariots de service à vapeur pour locomotives, destinés aux dépôts d'Erstfeld et de Biasca . . . . . à MM. Decker frères et Cie à Cannstadt.

Fourniture et montage de 3 plaques tournantes pour locomotives, pour Erstfeld, Gœschenen et Airolo à	M. Joseph Vögele à Mannheim.
Fourniture et montage des réservoirs en tôle des prises d'eau et de leurs accessoires . . . . à	MM. Th. Bell et Cie à Kriens.
Fourniture et pose des conduites d'eau, des grues hydrauliques et tous accessoires des prises d'eau à	la Société des forges L. de Roll à Gerlafingen.
Etablissement des clôtures sèches . . . . . à	divers entrepreneurs.
Fondations, maçonneries et enduits des bâtiments définitifs à la gare douanière internationale de Chiasso . . . . . à	MM. Lusser et Cavadini à Chiasso.
Travaux de charpente des bâtiments définitifs à la gare douanière internationale de Chiasso . . à	MM. Otto Steinbeiss et Cie à Brannenburg.
Travaux de menuiserie et de serrurerie des bâtiments définitifs à la gare douanière de Chiasso à	MM. Bucher et Durrer à Kägiswyl.
Fourniture et montage de la marquise devant le bâtiment des voyageurs de Chiasso . . . . . à	Gutehoffnungshütte, Société par actions de mines et de forges.
Travaux de fondation, de maçonnerie et d'enduits pour les ateliers provisoires, le dépôt de locomotives, la remise aux voitures et l'usine à gaz à Bellinzone . . . . . , ... à	MM. Brenni et Lucchini à Biasca.
Travaux de charpente, menuiserie, couverture, etc. des mêmes bâtiments . . . . . à	l'Entreprise des bâtiments Immensee-Gœschenen (MM. Hector Egger et fils et Eugène Ritter à Flüelen).
Fourniture et montage du chariot à locomotives des ateliers de Bellinzone . . . . . à	Fonderies et forges à Romanshorn.
Fourniture de toutes les ferrures de barrières .	aux mêmes.
Livraison et montage de tous les appareils pour manœuvre centrale d'aiguilles et de barrières, enclanchements, sémaphores, signaux, etc. . . . à	MM. Max Jüdel et Cie à Brunswick et Schnabel et Henning à Bruchsal.
Livraison des sonneries à cloches électriques et accessoires . . . . . à	MM. Siemens et Halske à Berlin.
Livraison d'appareils à contact et d'horloges pour le contrôle de la vitesse des trains . . . . à	Mr. G. Hasler, fabricant de télégraphes à Berne.
Livraison d'appareils télégraphiques et accessoires à	Mr. G. Hasler, fabricant de télégraphes à Berne.
Livraison de fil de fer pour télégraphe et autres appareils électriques . . . . . à	MM. Felten et Guillaume à Cologne et MM. Kugel et Berg à Werdohl (Westphalie).

Livraison du câble télégraphique pour les cloches à signaux du grand tunnel . . . . . à MM. Felten et Guillaume à Cologne.

Livraison des isolateurs en porcelaine . . . . à MM. C. Aug. Stitzel à Stuttgart.

Pose des lignes télégraphiques compris fourniture des accessoires . . . . . à l'Administration suisse des télégraphes.

Livraison et montage d'une usine à gaz riche et de la prise de gaz à Bellinzone pour l'éclairage des voitures à voyageurs et appareillage de 114 voitures à voyageurs . . . . . à Mr. J. Pintsch à Berlin.

Il a été remis en outre les bornes kilométriques et autres, les poteaux indicateurs des pentes et autres fournitures et travaux accessoires . . . . à divers entrepreneurs et fournisseurs,

de sorte que l'on peut considérer comme à peu près closes à fin 1881, les adjudications pour la construction des lignes et de leurs accessoires.

Nous avons annoncé dans le rapport de l'année dernière que l'*avancement des travaux* assurait l'ouverture de la ligne à l'exploitation pour le 1er Juillet 1882. Ce résultat sera non seulement atteint, mais encore nous sommes en mesure d'annoncer qu'il sera dépassé, en ce que nous prévoyons maintenant la mise en exploitation de la ligne principale pour le 1er Juin et de la ligne Giubiasco-Lugano pour le 1er Mai 1882.

En effet le tableau suivant, contenant en regard des quantités prévues au devis, celles exécutées en 1881, et dans la 3me colonne celles restant à exécuter, fait voir que, *pour les terrassements, murs de soutènement et de revêtement et les ponts et aqueducs,* les reliquats sont d'une minime importance et ne concernent en général que des travaux indépendants de la plateforme proprement dite.

No. du lot	Terrassements en terre et rocher				Murs de soutènement et de revêtement				Ponts et aqueducs			
	Cube total devis de 1881	Cube exécuté en 1881	Reste		Cube total devis de 1881	Cube exécuté en 1881	Reste		Cube total devis de 1881	Cube exécuté en 1881	Reste	
			Cube	%			Cube	%			Cube	%
I	369470	84330	2000	1	8790	4240	50	1	16500	4060	—	—
II	247970	107690	—	—	1000	490	—	—	4970	1120	—	—
III	167420	14520	—	—	6430	320	—	—	2880	—	—	—
IV[a]	176040	139230	—	—	6440	1620	—	—	4520	990	—	—
IV[b]	52010	13100	1100	2	320	10	—	—	1550	210	10	1
V	174950	5640	—	—	80	30	20	25	3540	70	—	—
VI	338390	51690	2700	1	28410	5120	300	1	14600	4200	—	—
VII	228420	48750	4500	2	10720	2680	1000	9	12300	740	500	4
VIII	341710	83300	1720	—	3270	150	—	—	10630	1050	—	—
IX[a]	109730	2070	1310	1	1690	50	—	—	3200	—	—	—
IX[b]	48630	1620	—	—	1990	940	—	—	490	—	—	—
X[a]	131620	7200	5100	4	130	—	—	—	1010	—	—	—
X[b]	362130	51040	2800	1	2620	250	860	33	8420	3010	50	1
XI	227500	58530	1010	1	2650	570	—	—	6030	600	20	—
XII	119150	16380	850	1	2930	820	440	15	5180	230	60	1
XIII	324860	29470	—	—	4330	1090	—	—	8580	270	—	—
XIV	109760	9500	400	—	5810	570	—	—	3970	—	—	—
XV	90640	20000	3470	4	8910	300	190	2	6590	400	60	1
XVI	253570	20690	3580	1	740	360	—	—	7420	200	—	—
XVII	78270	9160	1500	2	—	—	—	—	4190	—	—	—
XVIII	155900	29560	1880	1	6190	3650	100	2	7180	640	90	1
XIX	165490	47560	1130	1	6610	3260	60	1	14790	890	10	—
XXIII	230740	83150	3190	1	7210	2500	140	2	16200	10470	—	—
XXIV	93370	35180	4140	4	540	1210	40	7	3600	540	30	1
XXV	229710	64390	1850	1	6140	3340	—	—	4750	1080	30	1
I—IV[a]	960900	345770	2000	—	22660	6670	50	—	28870	6170	—	—
IV[b]—IX[b]	1293840	206170	11330	1	46480	8980	1320	3	46310	6270	510	1
X[a]—XVII	1697500	221970	18710	1	28120	3960	1490	5	51390	4710	190	—
XVIII—XIX	321390	77120	3010	1	12800	6910	160	1	21970	1530	100	—
XXIII—XXV	553820	182720	9180	2	13890	7050	180	1	24550	12090	60	—
I—XXV	4827450	1033750	44230	1	123950	33570	3200	3	173090	30770	860	—

Les *tunnels* des lignes du Gothard, même si l'on en retranche le grand tunnel, ont encore une longueur de 24,060 mètres et constituent la partie la plus importante des travaux.

Sur ces tunnels il restait, fin de l'année, à exécuter les déblais suivants, concentrés sur les quatre tunnels hélicoïdaux du côté sud :

Désignation du tunnel	Battage au large de la calotte	Déblai de strosse
	Mètres	Mètres
Freggio	21	11
Prato	3	—
Piano Tondo	53	59
Travi	36	98

Dès lors il a été décidé que l'on modifierait encore certains profils, afin de faciliter l'élargissement des tunnels pour la seconde voie, lequel ne doit s'effectuer que lorsque l'exploitation à une voie ne sera plus possible. — En conséquence les déblais à exécuter dans les tunnels ont augmenté notablement et ils consistaient encore, au 31 Décembre 1881 et pour les deux rampes d'accès en :

Désignation du tunnel	Elargissement en calotte suivant un nouveau type	Revêtements
	Mètres	Mètres
Pfaffensprung . . .	35	45
Leggistein	43	43
Naxberg	439	262
Freggio	32	387
Prato	418	305
Piano Tondo	84	322
Travi	59	502
	1110	1866

Les mesures nécessaires ont été prises pour que ces travaux ne puissent retarder l'ouverture de l'exploitation au 1er Juin 1882.

Sauf cela tous les tunnels grands et petits étaient achevés soit sur la ligne principale, soit sur celle du Monte-Cenere et il ne restait à y faire que quelques parachèvements, tels que rejointoiements et ragréement des parties non revêtues.

En ce qui concerne le *tunnel du Gothard,* il y a lieu de constater que les travaux, sur la longueur de 14,944 m. faisant l'objet de l'entreprise L. Favre, ont été suffisament achevés en 1881 pour que la section Gœschenen-Airolo ait pu être ouverte le 1er Janvier 1882 à l'exploitation provisoire, tant pour les voyageurs que pour les marchandises.

Les travaux exécutés l'année dernière sur les 2 sections du tunnel sont représentés dans les deux tableaux suivants :

Travaux exécutés et nombre d'ouvriers employés

dans la section nord du Tunnel du Gothard.

Désignation du chantier	Etat des travaux fin Décembre 1880	1881												Travaux effectués en 1881	Etat des travaux fin Décembre 1881
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre		
Galerie d'avancement	7744,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7744,7
Battage au large en calotte	7704,7	.	.	.	.	.	12,0	14,0	14,0	.	.	.	.	40,0	7744,7
Cunette de strosse	6954,0	190,6	197,5	328,8	28,7	4,0	.	.	24,0	17,0	.	.	.	790,7	7744,7
Strosse	5969,8	179,6	190,2	226,8	211,2	298,2	221,6	203,8	91,9	120,2	31,4	.	.	1774,9	7744,7
Voûte	6977,0	3,7	.	21,0	5,0	17,0	10,0	48,0	117,0	156,0	241,0	149,0	.	767,7	7744,7
Piédroit est	4729,0	131,5	92,5	52,7	1,3	273,9	513,1	661,7	525,0	587,0	162,3	14,7	.	3015,7	7744,7
Piédroit ouest	5191,5	101,5	71,0	168,4	352,6	552,4	307,6	326,7	220,0	202,0	232,7	18,3	.	2553,2	7744,7
Aqueduc	4745,0	139,0	104,0	30,0	20,0	423,0	422,0	806,7	465,0	504,0	86,0	.	.	2999,7	7744,7
Nombre moyen d'ouvriers par jour à l'intérieur et hors du tunnel	.	1350	1333	1545	1498	1806	1794	1753	1542	1606	1209	682	505		
Nombre maximum d'ouvriers par jour à l'intérieur et hors du tunnel	.	1466	1475	1655	1844	2083	2069	1938	1799	1736	1698	980	707		

Il a donc été déblayé en 1881, dans le profil libre limité par le parement intérieur des maçonneries.

40,0 m. battage au large en calotte à 9,5 m³ = 380,000 m³
790,7 m. cunette de strosse . . . à 9,5 m³ = 7,511,650 m³
1774,9 m. strosse . . . . . à 18,4 m³ = 32,658,160 m³
ensemble 40,549,810 m³

lesquels divisés par 45,1 m² (section libre du tunnel), correspondent à une longueur de tunnel de 899 mètres, non compris les déblais pour maçonneries.

Travaux exécutés et nombre d'ouvriers employés

dans la section sud du Tunnel du Gothard.

Désignation du chantier	Etat des travaux fin Décembre 1880	1881												Travaux effectués en 1881	Etat des travaux fin Décembre 1881
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre		
Galerie d'avancement	7167,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7167,7
Battage au large en calotte	7167,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7167,7
Cunette de strosse	6489,1	206,1	245,9	222,6	4,0	.	.	.	.	.	.	.	.	678,6	7167,7
Strosse	5855,3	268,1	196,3	188,9	241,4	207,0	77,7	50.2	63,3	19,5	.	.	.	1312,4	7167,7
Voûte	7004,7	71,0	21,6	3,5	.	.	14,9	35,8	16,2	.	.	.	.	163,0	7167,7
Piédroit est	5301,3	.	37,2	146,3	186,8	128,4	211,4	342,3	493,3	320,7	.	.	.	1866,4	7167,7
Piédroit ouest	5352,8	159,6	229,3	241,9	229,7	385,3	313,5	248,6	7,0	.	.	.	.	1814,9	7167,7
Aqueduc	5370,2	158,1	239,0	228,8	279,9	364,7	311,8	215,2	.	.	.	.	.	1797,5	7167,7
Nombre moyen d'ouvriers par jour à l'intérieur et hors du tunnel	.	1602	1760	1859	1732	1822	1525	1460	1240	703	253	213	173	.	.
Nombre maximum d'ouvriers par jour à l'intérieur et hors du tunnel	.	1748	1914	2097	1990	1998	1723	1551	1421	1256	333	284	241	.	.

Il a été ainsi déblayé en 1881, en dedans de la section libre du tunnel :

678,6 m. de cunette de strosse . . à 9,5 m² = 6,446,700 m³
1312,4 m. de strosse . . . . . à 18,4 m² = 24,148,160 m³

ensemble 30,594,860 m³

lesquels divisés par 45,1 m² (section libre du tunnel) représentent une longueur de tunnel de 678 mètres, non compris les déblais pour maçonneries.

En totalité, il a donc été déblayé en 1881, en dedans de la section libre du grand tunnel, et non compris les déblais pour emplacement des maçonneries, un cube de 71,145 m³ correspondant à une longueur de 1577 m. de tunnel.

Il en résulte que les termes d'achèvement arrêtés dans le programme de la convention additionnelle de 1875 ont été dépassés des quantités suivantes pour les différentes subdivisions des chantiers :

Chantier	Achèvement suivant programme de 1875	Achèvement effectif	Retard en mois	Observations
Galerie de direction . . .	1er Janvier 1880	Fin Février 1880	2	
Battage au large en calotte	1er Mai 1880	Fin Août 1880	4*	* Si l'on tient compte de 58 m achevés seulement en 1881, le retard a été de 14 1/2 mois. —
Cunette de strosse . . .	1er Juin 1880	Fin Mars 1881	10**	
Strosse	1er Septembre 1880	Octobre 1881	13 1/2 **	
Voûte	1er Août 1880	Novembre 1881	15 1/2	** 78 m ne furent achevés qu'en Septembre 1881, ce qui constituerait un retard de 15 1/2 mois.
Piédroits	1er Octobre 1880	Novembre 1881	13 1/2	
Achèvement	1er Octobre 1880	Fin Novembre 1881	14	
Voie	1er Octobre 1880	Fin Décembre 1881	15	

En ce qui concerne *la température, le rafraîchissement, l'humidité de l'air* et *la ventilation* dans le tunnel du Gothard, nous nous permettons de faire suivre quelques données basées sur les observations faites jusqu'ici, mais qui, sous certains rapports, ne peuvent encore présenter aucun caractère définitif, vu qu'il est indispensable pour cela, d'étendre encore le champ des observations.

La *température de l'air* dans les deux sections du tunnel dépend du courant d'air naturel dominant. Le courant du sud rafraîchit la partie sud et réchauffe la partie nord. L'inverse a lieu quand règne le courant du nord. Dans la *partie centrale,* les oscillations de température étaient tout à fait insignifiantes; ce n'est qu'à partir d'Août, époque à laquelle la plupart des boisages furent enlevés, que se produisit un rafraîchissement sensible dans cette partie, à savoir de 30°.4 en Juillet à 28°.9 en Août, à 27°.4 en Septembre et à 20°.5 au commencement de Novembre. La température *moyenne de la roche* dans *toute* la galerie était primitivement de 23°.43; par contre la température *moyenne de l'air* de toute la galerie était de 21°.69 dans l'après-midi du 29 Février 1880 après la rencontre, de 19°.30 le 11 Février 1881 et de 14°.15 le 24 Février 1882. Ces chiffres qui se rapportent au même mois des trois années, prouvent d'une manière évidente l'abaissement de la température dans *tout* le tunnel.

Les conditions d'humidité de l'air de tunnel, qui exercent une si grande influence sur la santé des ouvriers travaillant dans la galerie, se sont sensiblement améliorées depuis l'achèvement des travaux. Tandis que l'humidité relative dans la *partie centrale* était encore en Février de 98 à 100 %; elle tombe actuellement même à 81 %; toutefois elle s'accroît rapidement vers le milieu de la *moitié sud* où elle s'élève encore de 95 à 100 %.

Quant à la *ventilation,* nous avons indiqué déjà dans notre précédent rapport les principes d'après lesquels le courant d'air naturel se meut dans le tunnel. Les observations faites depuis ont démontré la justesse de ces principes. Le courant d'air naturel dans le tunnel est la conséquence de la différence de la pression (densité) de l'air des deux côtés du tunnel, pression qui varie avec la *hauteur du baromètre,* la *température* et l'*humidité.* Le courant d'air vient du côté où existe la plus forte pression et croît

dans un certain rapport comme la différence des pressions. La colonne d'air de 36 mètres de hauteur résultant des positions respectives des têtes du tunnel, n'influe pas d'une manière considérable sur le courant d'air; elle ne peut qu'en augmenter ou diminuer la vitesse selon qu'elle est plus ou moins pesante que l'air extérieur et que pour les raisons susénoncées c'est le courant du nord ou celui du sud qui règne. Les obstacles à la circulation de l'air sont la *dilatation* de l'air entrant causée par la chaleur du tunnel et la *résistance due au frottement* contre les parois du tunnel.

Il a été démontré par des calculs basés sur l'observation, mais dont les développements nous entraîneraient trop loin, que dans l'intervalle du 29 Février (rencontre des deux galeries) au 14 Avril 1880, il ne s'est écoulé dans le tunnel, par suite des résistances considérables produites par le frottement, que les 0,007 en moyenne du volume d'air qui y aurait passé en l'*absence de tout obstacle et de tout frottement.* Du 18 Septembre au 11 Février 1881, la proportion s'éleva aux 0.019, soit 2.7 fois davantage et en Février 1882, après l'enlèvement de tous les obstacles, aux 0.08, soit 4.2 fois plus. Quand l'observation aura fixé ces coefficients d'une manière plus exacte, on sera à même de calculer en tout temps, au moyen des observations météorologiques faites à Goeschenen et Airolo, la *direction* et la *force* du courant d'air traversant le tunnel.

Mais pour se rendre compte des conditions de ventilation il importe également de déterminer le *changement* dans la direction du courant, changement résultant des circonstances atmosphériques, attendu qu'au moment où ces dernières se produisent, il pourrait jusqu'à un certain point survenir un arrêt dans la ventilation. Pour donc se faire à cet égard une idée des conditions futures de la ventilation, on peut se servir à titre de base statistique des observations météorologiques faites sur le courant d'air durant des années à Goeschenen et à Airolo et depuis aussi dans le tunnel.

En appliquant pour l'année 1881 ces données ainsi que le coefficient 0.08 cité plus haut, on arrive à ce résultat que, durant cette année et dans le tunnel achevé, la vitesse *maxima* du courant aurait été pendant un jour de chaque mois de 3,74 mètres en moyenne, la vitesse *minima* de 0,51 mètre en moyenne, qu'il y a eu *courant du nord* pendant 191 jours avec une vitesse moyenne de 2,61 mètres, *courant du sud* pendant 87 jours avec une vitesse moyenne de 2,22 mètres et *courant alternatif* pendant 87 jours. Le courant du nord domine et cela précisément durant les mois d'été de Mai à Septembre, condition très favorable. Un changement simple s'est produit 37 fois pendant l'année, un changement double 18 fois s'étendant à 36 jours, un changement triple une fois en 3 jours, un changement quadruple 2 fois en 8 jours. Le changement simple du courant d'air n'a pas d'importance, par ce qu'il ne s'étend qu'à une faible fraction de la journée et que l'air entrant amène dans le tunnel un prompt assainissement de l'atmosphère viciée par le mélange de gaz nuisibles (principalement l'acide carbonique et l'oxyde de carbone). Pour le mouvement actuel dans le tunnel du Gothard, il suffit d'une vitesse du courant de 1 mètre pour purifier toute la galerie une fois par jour; ce n'est que récemment qu'on a reconnu qu'une vitesse de 2 mètres était suffisante pour le tunnel du Mont-Cenis en pleine exploitation et placé dans des conditions incomparablement moins favorables; or, comme nous l'avons vu plus haut, la vitesse du courant d'air dans le tunnel du Gothard est de beaucoup supérieure (2,61 et 2,22 mètres selon la direction). Alors même que les changements se suivent rapidement, la ventilation ne cesse point pour cela et ce n'est que dans le cas ou celle-ci serait contrariée par des changements successifs d'environ 4 jours qu'il pourrait se faire qu'on soit arrivé à la limite des conditions où l'atmosphère du tunnel n'est presque plus respirable. Toutefois ce cas ne saurait guère se présenter plus d'une ou deux fois par an et il serait facile de l'éviter en suspendant durant ces journées défavorables le service de l'un ou de l'autre des trains de marchandises. En somme, on peut donc conclure que les conditions de ventilation du tunnel

du Gothard sont naturellement très favorables et que la nécessité de moyens artificiels ne se fera pas sentir. On peut tirer aussi cette conclusion des faits faciles à prouver qu'au point de vue de la ventilation naturelle, le tunnel du Gothard est dans une situation deux fois plus avantageuse que celui du Mont-Cenis, que celui-là, par suite de ses conditions propices de déclivité, est placé, en ce qui concerne la corruption de l'air par les locomotives, 7,4 fois plus favorablement que celui-ci, qu'en somme donc, on n'a, dans le tunnel du Gothard, à lutter qu'avec les 0,27 ou le 1/4 des difficultés de ventilation existant dans le tunnel du Mont-Cenis, tandis que dans ce dernier on n'a pris jusqu'ici aucune disposition efficace pour seconder la ventilation naturelle.

En ce qui concerne nos relations de droit avec l'Entreprise L. Favre, nous avons indiqué dans notre précédent rapport de gestion qu'un jugement arbitral avait condamné notre Société à payer les frais de la première et de la deuxième reconstruction au kilom. 2800.

Nous en appelâmes de ce jugement auprès du Tribunal fédéral, en en demandant la cassation. Le Tribunal a annulé le 10 Septembre 1881 l'arbitrage, attendu que les arbitres qui ont admis la demande de l'Entreprise avaient outrepassé leur compétence à divers points de vue. Le Tribunal fédéral motive entre autres son verdict en disant que suivant les conventions passées, le tribunal arbitral avait pour *seule, tâche* de fixer un *prix* calculé *proportionnellement* aux prix *des conventions* et en tenant compte de la plus ou moindre somme de prestations imposées à l'entrepreneur par les nouveaux types.

Cette décision qui répond aux conclusions formulées par nous devant le tribunal, mise en regard des prétentions de l'Entreprise L. Favre qui réclamait, *outre ses dépenses propres,* un « bénéfice légitime », a certainement une importance matérielle pour le règlement da la question.

Les pourparlers en vue d'un accommodement que nous avons signalés dans notre précédent rapport, ayant échoué, l'Entreprise L. Favre demanda qu'en vertu du jugement rendu par le tribunal arbitral au sujet de la mauvaise partie, nous lui fissions un paiement d'acompte d'un demi-million de francs. Il va sans dire que nous nous y sommes refusés, puisque, comme nous venons de le dire, nous étions en instance pour obtenir la cassation du dit jugement. L'Entreprise s'adressa alors au Conseil fédéral en le priant de nous astreindre à effectuer ce paiement et de faire exécuter le jugement. Par décision du 10 Mai, le Conseil fédéral déclara qu'il ne pouvait considérer ni de sa compétence ni de son devoir de s'immiscer dans l'exécution de l'arbitrage ; mais en même temps il nous faisait savoir qu'à son avis et dans l'intérêt de l'Entreprise, il devrait être payé à L. Favre des acomptes jusqu'à concurrence du montant non contesté des indemnités à allouer pour la reconstruction des maçonneries détruites. Le Département fédéral des chemins de fer, en nous donnant connaissance de ce qui précède, nous faisait la recommandation pressante de satisfaire le plus possible à la demande de l'Entreprise dans le sens énoncé ci-dessus.

S'en référant à l'arrêté susindiqué du Conseil fédéral, l'Entreprise réclama de nouveau par lettre du 25 Mai un paiement d'acompte de fr. 500,000 ; elle déclarait dans cette lettre qu'en cas de refus de notre part, il ne lui serait pas possible de tenir ses engagements : « *nous ne serions pas en mesure de suffire aux dépenses du mois courant et à la continuation des travaux.* » Nous répondîmes que notre Société ne pouvait point payer d'acompte, attendu qu'elle avait payé tout ce qu'elle estimait devoir. Toutefois pour faciliter à l'Entreprise la continuation des travaux, nous lui offrîmes de lui prêter fr. 300,000 à 5 %, à la condition que ce prêt serait garanti par le cautionnement déposé et que le remboursement aurait lieu lors du règlement définitif ou plus tôt si cela nous convenait. L'Entreprise

accepta notre proposition avec une légère modification, mais demanda fr. 400,000 et plus tard encore fr. 300,000.

La Direction crut de son devoir d'accélérer l'achèvement du grand tunnel, même au prix de concessions importantes à l'Entreprise. Comme d'une part il paraissait que le fonds de roulement de l'Entreprise s'était considérablement réduit et comme d'autre part, vu l'avancement des travaux, le cautionnement présentait une garantie suffisante même pour un emprunt ultérieur, nous avons fait à l'Entreprise un prêt de fr. 500,000.

Nous dûmes accorder à l'Entreprise L. Favre une autre concession relativement à la mauvaise partie dite centrale. Elle refusait de procéder au revêtement de cette partie suivant les prescriptions et prix prévus aux conventions et d'en prendre la responsabilité. Pour ne pas risquer de retarder les travaux, nous consentîmes, malgré l'évidente violation de la convention de la part de l'Entreprise, à diriger nous-mêmes les travaux et à en rembourser le coût effectif, cela toutefois sous la réserve que cette prestation de notre part ne pourrait en rien porter préjudice au règlement définitif des comptes ni aux droits respectifs des parties.

Au 1er Octobre 1881 le retard dans les travaux avait atteint une année entière. Bien que, lors de la conclusion de la convention, M. L. Favre eût proposé de son propre mouvement une durée de construction de huit années et en outre fait entrevoir avec certitude une forte réduction de ce délai, ce retard d'un an est cependant prévu dans la Convention principale. La fin de l'art. 7 est en effet ainsi conçue :

« *Au bout de l'année, M. Favre sera dépossédé et son cautionnement (Art. 8) deviendra la propriété* « *de la Compagnie du Gothard.* »

Sous ce rapport aussi, nous ne crûmes pas devoir procéder suivant la teneur stricte de la convention. En 1880 déjà, nous avions déclaré à l'Entreprise que nous nous réservions notre libre décision quant à la question de prolongation du délai. Par motifs d'équité et en nous appuyant sur de précédentes demandes de l'Entreprise, nous lui avons déclaré par lettre du 7 Octobre 1881 que, sous réserve de ratification par les autorités compétentes, nous prolongions de trois mois le délai d'achèvement stipulé *aux conventions,* c'est-à-dire que nous le reportions au 1er Janvier 1881. Par suite, toutes les conséquences prévues à l'art. 7 n'entrent en vigueur qu'à partir de cette dernière date, cela toutefois en ce sens que si, contre toute attente, les tribunaux accordaient plus tard à l'Entreprise une prolongation de délai, cette dernière se trouverait plus que couverte par celle accordée plein gré. De plus nous devons rappeler quant au dernier rapport de gestion, que les retenues stipulées à l'art. 7 de la Convention principale pour retard dans l'achèvement des travaux, retenues qui au 1er Octobre, soit au 31 Décembre 1881 s'élèvent à fr. 2,700,000, n'ont pas été effectuées, toutefois sans que nous ayons renoncé pour cela à nos droits et sans préjudice pour ces derniers.

Il nous reste encore à parler d'une autre question fort importante.

Comme vous le savez, notre Société a avancé à Mr. L. Favre pour les installations du tunnel une somme de 4 millions de francs que l'entrepreneur doit rembourser avec les intérêts simples au 5 % l'an, sans toutefois tenir compte des intérêts composés.

Au début, la Société était fondée, pour le remboursement de ces avances, à retenir, durant les dernières années stipulées pour l'exécution du tunnel, sur les sommes revenant à Mr. L. Favre, les montants nécessaires pour se couvrir, par voie de compensation, de ses avances pour les machines, etc.

Tandis que la deuxième convention additionnelle du 6 Février 1877 contient déjà des conditions de remboursement plus favorables pour l'entrepreneur, la cinquième convention additionnelle du 5 Mai 1879 renferme une concession encore plus importante. Nous renonçâmes au remboursement des avances par voie de compensation pendant la durée des travaux prévue *aux conventions.* A cet effet il fut stipulé à l'art. VIII:

« *Par contre, Monsieur Louis Favre s'engage à restituer à la Compagnie les sommes en question* « *avec intérêts pour le 15 Octobre 1881. Dans le cas où Monsieur Favre manquerait à cet engagement,* « *la Compagnie est autorisée à se payer par la liquidation des valeurs déposées par lui à titre de cau-* « *tionnement.* »

Nous devons ajouter ici que cette question des avances a toujours été traitée comme une question d'affaire isolée des autres relations. L'Entreprise a été débitée de ces avances pour installations y compris les intérêts par un compte spécial. Tous les ans au 31 Décembre (pour la dernière fois le 31 Décembre 1880) et après envoi d'un extrait de son compte-courant, elle a formellement reconnu ses obligations, pour le capital et les intérêts.

Par ce fait nous nous trouvâmes dans le cas de rappeler le 7 Octobre dernier à l'Entreprise qu'elle était tenue de rembourser ces avances plus les intérêts pour le 15 Octobre. Elle fut invitée à payer à cette date, sa dette y relative qui, au 15 Octobre, se montait à fr. 5,584,080. 70. Nous lui fîmes observer en même temps que, dans le cas de non-remboursement, nous serions obligés de nous payer par la liquidation de valeurs déposées à titre de cautionnement.

A notre invitation l'Entreprise L. Favre répondit par une protestation; mais il ne nous fut pas possible de trouver aucun poids à ses objections, et comme elle ne se conformait pas à notre demande de paiement, nous lui avons déclaré que nous effectuerons la liquidation de son cautionnement. Le remboursement de cette dette de l'Entreprise étant échu le 15 Octobere 1881, l'Entreprise est en demeure et nous devons par conséquent, dès cette date, compter les intérêts moratoires au 5 % de notre créance entière de fr. 5,584,080. 70.

Une autre conséquence résultant de la nature même de la question, c'est qu'à partir du 15 Octobre nous ne lui livrons plus les coupons d'intérêts des valeurs déposées à titre de cautionnement et qui sont échus depuis cette date. Puisque notre Société a le droit de vendre les titres, elle doit pouvoir disposer également des coupons d'intérêts. Il va sans dire que l'Entreprise sera créditée des intérêts des sommes que nous encaisserons de ce fait.

L'Entreprise a également protesté contre l'application d'intérêts moratoires ainsi que contre la retenue et l'encaissement des coupons. Mais, abstraction faite des motifs déjà énoncés et émanant de la nature des choses, nous avons d'autant moins pu tenir compte de cette protestation que sans cela nous ne posséderions plus dans peu de temps de garantie suffisante pour nos créances.

Les *ponts en fer,* pesant en totalité 6760 tonnes, étaient tous montés à l'exception de 4 grands tabliers, lesquels ont été achevés en Février 1882.

Il en résulte que, sauf sur quelques courtes interruptions et sur les 2 sections comprises entre Dazio Grande et Polmengo d'une part et entre la Lume et la station de Giornico d'autre part, la *pose de la voie* a pu s'effectuer. L'état *des travaux de la voie* à fin 1881 est rendu au tableau suivant.

Voie courante	Longueur totale de la voie courante	Plateforme prête à recevoir cette voie	Pose de la voie			
			Ballastage en 1re couche	Ballastage en 2de couche	Avant-pose	Pose complétement terminée
	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres
Immensee-Flüelen	32,085	32,054	31,837	12,321	11,516	14,568
Flüelen-Goeschenen . . .	38,741	38,443	37,689	34,044	78	37,834
Goeschenen-Airolo . . .	14,955	14,955	14,955	14,350	—	14,955
Airolo-Biasca	45,880	36,848	36,338	28,316	3,887	28,060
Cadenazzo-Pino	16,194	15,195	15,195	—	—	—
Giubiasco-Lugano	25,954	23,205	17,175	—	4,425	6,400
Immensee-{Pino / Lugano	173,809	160,700	153,189	89,031	19,906	101,817

En ce qui concerne la pose de la voie dans les stations, nous ajouterons que celle-ci était complétement achevée à fin Décembre dans les stations de Brunnen, Sisikon, Altdorf, Amsteg et Bodio. — A Giornico, Bironico et Magadino elle n'était pas commencée ; ailleurs elle est en cours d'exécution. La longueur totale des voies posées dans les stations est de 15,500 mètres.

Fin 1881 les *bâtiments* des nouvelles lignes étaient près d'être achevés ; nous énumérons ce qui manquait encore : 1 maison de garde non commencée, 3 maisons de garde non encore couvertes, 1 station (Giornico) non encore couverte. Les travaux d'intérieur de 10 maisons de garde et des latrines pour ouvriers à Erstfeld n'étaient pas commencés ; partout ailleurs les enduits, etc. étaient achevés ou près de l'être.

Nous devons encore signaler comme non achevés les bâtiments suivants, dont la construction a été décidée pour la première période d'exploitation : le bâtiment des voyageurs de Chiasso, dont les maçonneries et la couverture étaient achevées, ainsi que les constructions neuves et les agrandissements des locaux pour le service des marchandises dans cette gare ; les ateliers provisoires, les remises de locomotives et de voitures et l'usine à gaz de Bellinzone ; l'achèvement en temps utile de ces bâtiments est hors de doute.

Les travaux pour *alimentation* d'eau des stations sont ou achevés ou très avancés. Le montage des quelques réservoirs métalliques est en cours d'exécution.

Les *clôtures sèches* sont en général achevées, sauf sur la ligne du Monte-Cenere.

Nous avons à mentionner ce qui suit au sujet du *matériel-roulant.*

Les commandes de locomotives neuves consistent en 6 locomotives-tenders pour trains de voyageurs des lignes de plaine, 24 locomotives à 6 roues couplées pour trains de voyageurs en montagne et à marchandises en plaine, 15 locomotives à 8 roues couplées pour trains de marchandises en montagne, 2 petites machines-tenders pour exploitation secondaire. Ces deux dernières machines ont été livrées en Novembre et font depuis le 1er Janvier 1882 le service provisoire du tunnel du Gothard. Sur les 45 autres machines, 3 étaient achevées, 2 étaient près de l'être, 12 chaudières étaient achevées ou à peu près

dans les ateliers d'Esslingen. Il en est de même pour les chaudières qu'ont à exécuter les fabriques de Maffei et de Krauss à Munich. D'une manière générale l'état d'avancement des locomotives fait présumer leur livraison en temps voulu.

Il a été commandé 28 voitures à voyageurs, 20 fourgons à bagages et 245 wagons à marchandises, soit en tout 293 véhicules à livrer au printemps 1882. Les ressorts et les essieux montés sont fournis aux fabricants de voitures et wagons par la Compagnie du Gothard qui les a commandés à des fabriques spéciales. La surveillance de ces diverses fabrications est exercée, comme pour les locomotives, par nos agents et la marche des travaux est normale. Quoiqu'un seul véhicule, une voiture de 1re classe, fût achevé à fin 1881, l'avancement des travaux nous garantit la livraison en temps utile de ce matériel. Tous les ressorts étaient livrés fin Septembre et 70 % des essieux montés fin Décembre.

Dans le courant de 1881, nous avons eu à déplorer les *accidents* suivants :

Causes des accidents	Accidents suivis de mort																Accidents non suivis de mort															
	Immensee-Fluelen		Fluelen-Gœschenen		Tunnel du Gothard				Airolo-Biasca		Cadenazzo-Dirinella		Giubiasco-Lugano		Total		Immensee-Fluelen		Fluelen-Gœschenen		Tunnel du Gothard				Airolo-Biasca		Cadenazzo-Dirinella		Giubiasco-Lugano		Total	
					Côté nord		Côté sud														Côté nord		Côté sud									
	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel	à ciel ouvert	en tunnel
Chute du haut d'échafaudages, de talus, etc.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	3	2	5	1	1	2	1	2	.	1	5	3	2	.	4	1	18	10
Chutes d'objets, matériaux	2	1	2	1	.	.	.	.	1	3	.	.	2	.	7	5	7	1	8	8	.	5	.	3	10	7	5	.	3	1	33	25
Explosions, savoir:																																
1. Débris projetés par les mines	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
2. Débourrage de vieilles mines	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	1	.	.	.	1	.	3	.	.	3	.	4	5
3. Explosion prématurée de mines	.	.	1	.	.	.	.	2	.	3	.	.	.	.	1	5	.	.	1	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	1	3
4. Explosion tardive de mines	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
5. Explosion de capsules	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.
Transports, savoir:																																
1. Pris sous des wagons en mouvement	.	.	.	.	.	3	.	2	.	1	.	.	1	.	1	6	1	.	1	.	.	2	.	3	1	1	.	.	.	1	3	7
2. Déraillements, tamponnements de wagons, wagons culbutés	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	2	2	1	.	.	.	.	2	.	1	7	3	.	.	3	.	11	6
3. Chute ou saut de trains en mouvement	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	4	.	2	1	.	.	.	.	.	2	6
4. Ecrasement entre des wagons	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	1	.	.	.	.	.	3	.	.	1	1	5	5
5. Bateliers noyés	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6. Etranglé par un câble de transmission	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eclats de pierres	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	1	.	5	4
Machines perforatrices et autres	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	4	.	.	.	.	2	5
Divers	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.
En tout à ciel ouvert	7	.	5	.	.	.	.	.	4	.	.	.	5	.	21	.	18	.	18	.	1	.	.	.	29	.	7	.	15	.	88	.
En tout en tunnel	.	1	.	1	.	7	.	6	.	8	.	.	.	1	.	24	.	2	.	13	.	17	.	12	.	30	.	.	.	4	.	78
Total	8		6		7		6		12		.		6		45		20		31		18		12		59		7		19		166	
En moyenne il était occupé par jour ouvriers	1034		1770		1385		1195		2516		421		1450		9771		1034		1770		1385		1195		2516		421		1450		9771	
Il a donc été tué ou blessé 1 ouvrier sur	129		295		198		199		210		.		242		217		52		57		77		100		43		60		76		59	
ou d'une manière générale 1 accident sur	46 ouvriers																															