

**Zeitschrift:** Rapport de la Direction et du Conseil d'Administration du Chemin de Fer du Gothard  
**Herausgeber:** Gotthardbahn-Gesellschaft Luzern  
**Band:** 4 (1875)  
**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:** 17.01.2026

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

## V. Construction de la ligne.

*L'organisation du service technique et l'état du personnel de la direction technique* ont subi de nombreux changements pendant l'exercice qui nous occupe.

Peu avant le commencement de cet exercice a eu lieu, comme le disait notre dernier rapport, l'ouverture des lignes tessinoises de plaine. On put procéder ainsi, dès le début de l'exercice, à une réduction du personnel technique employé à la construction de ces lignes. Cela s'effectua sans que, durant le premier trimestre, l'organisation du service technique, telle qu'elle a été décrite dans notre précédent rapport, ait dû en être essentiellement modifiée, si ce n'est qu'on supprima au 1<sup>r</sup> Mars la section de terrassement de Locarno et qu'on la réunit à la section de Bellinzona.

Au commencement du second trimestre, par contre, il fut introduit de profondes modifications dans le service technique, non-seulement par rapport aux personnes, mais aussi touchant l'organisation.

Nous avons déjà dit plus haut que M. R. Gerwig avait renoncé aux fonctions d'Ingénieur en chef du Gothard et que ces fonctions avaient été confiées à M. W. Hellwag. Ce changement eut lieu au commencement du second trimestre.

Comme il s'agissait avant tout d'achever les études relatives aux parties du réseau du Gothard non encore exécutées et de déterminer le tracé sur le terrain, le premier soin du nouvel Ingénieur en chef fut d'étendre l'organisation par la création de 5 sections d'études à Altorf, Wasen, Biasca, Bellinzona et Lugano, et d'y attacher le nombre voulu d'ingénieurs. Il existait par conséquent à la fin de l'année dernière, en tout, 7 sections d'études, savoir: à Lucerne, pour les sections Lucerne-Arth-Steinen et Zoug-Arth, avec M. l'Ingénieur Mast pour chef; à Altorf, pour la section Steinen-Erstfeld, chef M. l'Ingénieur Porges; à Wasen, pour la section Erstfeld-Göschenen, chef M. l'Ingénieur Bechtle; à Faido, pour la section Airolo-Locarno, chef M. l'Ingénieur Siegl; à Biasca, pour la section Lavorgo-Biasca, chef M. l'Ingénieur Seeberg; à Bellinzona, pour la section Bellinzona-Camignolo (Monte Cenere), chef M. l'Ingénieur Lorenz; à Lugano, pour les sections Camignolo-Lugano et Cadenazzo-Pino, chef M. l'Ingénieur Schrafl. A ces sections s'ajoutaient les anciennes sections de terrassements à Göschenen et à Airolo, pour l'exécution du grand tunnel du Gothard, et à Bellinzona et Lugano, pour le parachèvement des lignes tessinoises de plaine.

Dans ce dernier but, il y avait aussi à Bellinzona et à Lugano des sections d'architectes.

Vu la difficulté des communications avec la Direction technique centrale, les sections de terrassements et d'études des rampes d'accès, côté sud, furent placées sous les ordres d'un Inspectorat ayant son siège à Bellinzona, et relevant directement de l'Ingénieur en chef. A la tête de cet Inspectorat fut placé M. l'Ingénieur Paul Klunzinger, de Marbach (Wurtemberg). A côté et au-dessus de ces sections, il y avait enfin, comme auparavant, pour les besoins généraux de la construction, la section géologique-montanistique d'Airolo, le bureau topographique et celui des architectes à Lucerne, ainsi que la Direction centrale technique à Zurich.

En outre, vu le rôle important que joue le grand tunnel dans la construction du chemin de fer du Gothard, non-seulement à cause de la perforation en voie d'exécution du massif proprement dit du Gothard, mais aussi à cause des nombreux tunnels des rampes d'accès, il était dans l'intérêt du prompt achèvement et de l'exécution convenable de l'œuvre, de la placer sous la direction et la surveillance d'un homme expert dans cette branche de construction. Notre choix se fixa à cet effet sur M. J. Kauffmann, de Kälberbach, Oberamt Gerabronn (Wurtemberg), Ingénieur-constructeur de tunnels qui, depuis le com-

menacement du dernier trimestre de l'exercice de 1875, fonctionne comme Chef de la section des tunnels du bureau technique central et Inspecteur des travaux de tunnels.

Le service technique, tel qu'il vient d'être décrit, occupait à la fin de l'année 1875, 249 ingénieurs, architectes, géomètres, géologues, aspirants et dessinateurs, plus 93 employés subalternes, tels que conducteurs des travaux, commis, écrivains, magasiniers et garçons de bureau. Sur ce total de 342 fonctionnaires et employés, il y en avait 172 occupés du côté sud du Gothard, 87 sur le versant nord et 83 au bureau technique central (y compris le bureau des architectes et le bureau topographique).

D'après leur nationalité, on distinguait 139 suisses, 31 italiens, 65 allemands et 107 de divers pays.

Pour les besoins du service technique, il y a eu à construire, comme cela avait eu lieu précédemment à Göschenen, de grands *bâtiments de service* aussi à Airolo et à Wasen, où il n'était pareillement pas possible de trouver des locaux suffisants. A l'expiration de la période de construction, ces bâtiments pourront être utilisés pour le service de l'exploitation. Ces bâtiments étaient sous toit à la fin de l'année 1875.

Passant aux *travaux techniques préalables*, nous devons mentionner d'abord l'établissement d'ultérieures *normes de construction*.

En ce qui concerne les terrassements et travaux d'art, elles comprennent en premier lieu toute une série de nouveaux profils-types pour l'excavation et le revêtement du grand tunnel du Gothard, qui dans le courant de l'exercice qui nous occupe ont remplacé ceux qu'on avait adopté jusque là. Ces nouveaux profils-types furent introduits d'accord avec l'entrepreneur du grand tunnel, M. Favre, et reçurent pareillement l'approbation des Autorités fédérales. La différence entre les nouveaux profils et les anciens consiste principalement en ce que l'aqueduc qui était fixé sans exception jusqu'alors dans l'axe même du tunnel n'y est maintenant que là où il y aura un radier, tandis que partout ailleurs, il sera placé sur l'un des côtés. Cette nouvelle position assignée à l'aqueduc facilite le travail pour l'entrepreneur et comporte une meilleure et plus solide exécution du revêtement. En outre, les plans-types déjà mentionnés dans notre précédent rapport, pour les niches et les chambres à pratiquer dans le grand tunnel, ont été définitivement arrêtés, acceptés par l'entrepreneur et approuvés par le Conseil fédéral. En ce qui concerne les niches, la convention du 7 Août 1872 avec M. Favre portait que des niches seraient établies de 50 en 50 mètres d'intervalle et sur les deux côtés du tunnel alternativement. Cette disposition aurait eu l'inconvénient que les ouvriers occupés dans le tunnel eussent, à l'approche d'un train, facilement été induits à traverser la voie pour rencontrer plus vite une niche où ils pussent se réfugier. Il y avait ainsi quelque danger pour eux et il paraissait par conséquent préférable de ne pas faire alterner les niches sur les deux côtés, mais de les placer vis-à-vis les unes des autres, de 100 en 100 mètres. Leur nombre total reste, cela va sans dire, le même. Par contre, les dimensions trop faibles (1<sup>m</sup> de largeur sur 1<sup>m</sup> de profondeur et 2<sup>m</sup>.10 de hauteur) assignées à ces niches ont été convenablement augmentées, d'accord avec l'entrepreneur qui n'a pas demandé d'augmentation de prix pour ce surcroît de travail; il leur a été donné une largeur double. Il y aura deux sortes de chambres, des petites et des grandes. Les petites, au nombre de 14, auront 3<sup>m</sup> de largeur, 3<sup>m</sup>.70 de profondeur et 3<sup>m</sup> de hauteur, et seront pratiquées de 1000 en 1000 mètres dans la paroi ouest du tunnel. Elles doivent servir de loges pour les gardes, de refuge pour les ouvriers occupés dans le tunnel, d'entrepôt pour les outils, etc. Les grandes chambres, au nombre de 3, auront 4<sup>m</sup> de largeur, 8<sup>m</sup>.70 de profondeur et 3<sup>m</sup>.50 de hauteur. Elles seront pratiquées dans la paroi opposée du tunnel, à environ 3 kilomètres l'une de l'autre, et serviront d'entrepôt pour les wagonnets, pour les traverses et les rails destinés à l'entretien de la voie et pour autres objets

analogues. Toutes les chambres seront fermées du côté du tunnel par des portes à coulisse et seront pourvues de soupiraux pour la ventilation. Enfin, dans le courant de l'exercice de 1875, on a fixé aussi, d'accord avec l'entrepreneur, le mode de construction de la partie du grand tunnel du côté d'Airolo qui est commune à la galerie de direction et au tunnel principal, et les plans y relatifs ont reçu l'approbation du Conseil fédéral. En conséquence, il sera établi dans la partie du tunnel commune à ces deux galeries une voûte conique, composé dans sa longueur d'anneaux, réunissant les sections de la galerie de direction et du tunnel principal.

Pour les parties du réseau du Gothard qui ne sont pas encore commencées, il a pareillement été fixé dans l'année 1875 des prescriptions générales et quelques normes, mais seulement à titre provisoire et sans préjudice pour la construction proprement dite. L'intention de la Direction technique était simplement de poser les bases indispensables pour un tracé d'après des principes uniformes ou pour l'établissement d'un devis approximatif. La fixation des normes et prescriptions pour la construction proprement dite a été renvoyée à l'époque où des études de détail plus complètes auront fourni les données nécessaires.

En ce qui regarde la fixation des *plans de construction*, nous devons mentionner d'abord ce qui a été fait l'année dernière pour la détermination du *tracé de la ligne*.

Lorsque, au printemps de 1875, M. Gerwig quitta ses fonctions, il remit à la Direction un avant-projet et des plans du tracé des parties de notre réseau qu'il restait encore à exécuter. Ces pièces comprenaient les plans de situation et les profils en long dressés, suivant la nature du terrain, à l'échelle de 1 : 2000, de 1 : 2500 ou de 1 : 5000. Les plans pour la section Bellinzona-Lugano étaient seulement à l'échelle de 1 : 10000, et ceux de la section Cadenazzo-Pino, qui devaient être joints à la demande de concession, seulement à celles de 1 : 50000. Toutes ces pièces qui, outre le tracé principal, embrassaient de nombreuses variantes, étaient accompagnées de rapports explicatifs et justificatifs contenant aussi une indication approximative du coût.

Ces études furent remises au nouvel Ingénieur en chef, M. Hellwag, en l'invitant à présenter aussi de son côté à la Direction, des études à ce sujet. M. Hellwag prit ses mesures pour faire piqueter sur le terrain le tracé indiqué par les plans de M. Gerwig, afin de pouvoir procéder ensuite à l'étude du projet détaillé. Mais, lors du piquetage, il arriva fréquemment que, dans la partie montagneuse, le tracé qui, d'après les plans, concordait parfaitement avec le terrain, se trouvait en réalité tantôt s'enfoncer dans la montagne et tantôt rester suspendu dans les airs, parce que l'échelle des plans qui avaient servi à déterminer ce tracé (1 : 2500 avec courbes de niveau de 5<sup>m</sup> en 5<sup>m</sup>) était beaucoup trop faible pour un terrain aussi profondément accidenté. Il devint nécessaire par conséquent de compléter les études sur le terrain et l'on dressa à cet effet des plans à l'échelle de 1 : 500 et des profils en travers à celle de 1 : 100, afin d'avoir un aperçu exact des formes du sol. En même temps, le terrain fut reconnu au moyen de sondages et de relevés géologiques, afin de connaître aussi les conditions géognostiques et d'en tenir dûment compte dans la détermination du tracé, ainsi que pour avoir des données sur la nature des matériaux à employer, sur les prix à payer pour les déblais, etc. Mais à mesure que ces études avançaient, les difficultés que le tracé projeté devait rencontrer dans son exécution sur certaines sections devenaient plus évidentes et se multipliaient, soit parce qu'il eût fallu des travaux extraordinaires fort dispendieux, soit parce que la situation de la ligne eût constitué un danger pour l'exploitation. Plus on avançait, plus on sentit donc la nécessité absolue de revoir le tracé entier afin de le conformer aux principes indispensables d'économie et de sécurité d'exploitation.



Si nous considérons d'abord les *rampes d'accès proprement dites*, de *Fluelen à Biasca*, nous trouvons que c'était du côté nord du Gothard, surtout la section d'Amsteg au Pfaffensprung et, du côté sud, la partie du tracé pour les deux terrasses de Dazio grande et de Lavorgo, qui inspiraient les doutes les plus sérieux. Sur la première, le tracé suivant la rive droite de la Reuss, passait en grande partie dans le domaine des avalanches et des chutes de pierres; dans la seconde, il passait en souterrain près de Dazio grande au moyen d'un tunnel qui se fut trouvé en partie au-dessous du lit du Tessin, ou bien, comme près de Lavorgo, il descendait du flanc de la montagne au fond de la vallée par des lacets dont l'exécution dans ce terrain eût entraîné des frais énormes. Afin de remédier à ces inconvénients, on projeta de nombreuses variantes, qui furent étudiées et comparées entre elles. Comme principe dirigeant, on chercha surtout à se rapprocher autant que possible du fond de la vallée et à ne recourir à des développements artificiels que là où, comme par exemple au Pfaffensprung pour le côté nord du Gothard, à Dazio grande et à Lavorgo pour le côté sud, le seuil de la vallée s'abaisse trop brusquement pour que le tracé puisse le suivre. Dans ces cas-là, on s'efforça de racheter la différence de niveau en intercalant des courbes hélicoïdales ascendantes en les limitant, autant que faire se peut, aux gradins mêmes, afin que au pied et au sommet de ces terrasses, le tracé repose toujours sur le sol de la vallée. Ces études eurent aussi pour résultat de démontrer que la forte pente qui caractérise les rampes d'accès (25 à 26 ‰) peut n'être appliquée que sur la section Silenen-Bodio, et que les sections Fluelen-Silenen au nord et Bodio-Biasca au sud peuvent être traitées comme simples lignes de plaine.

Entre *Bellinzona et Lugano*, les études et les relevés avaient surtout en vue la position à assigner au tunnel du Monte Cenere et les conditions de pente entre ce tunnel et Bellinzona, puis l'emplacement à choisir pour la station de Lamone et les conséquences qui en résultent pour le prolongement du tracé au sud de ce point de partage des eaux.

Enfin, on donna une attention particulière en ce qui touche les *lignes subalpines, réseau nord* (Lucerne, soit Zoug-Arth-Fluelen), aux sections Steinen-Brunnen et Brunnen-Fluelen, dont le tracé est rendu exceptionnellement difficile à cause des conditions du terrain et des exigences des populations.

Les levés topographiques complémentaires nécessaires pour toutes ces études, ainsi que les examens comparatifs et les calculs qu'elles entraînaient furent à peu près terminés vers la fin de l'année 1875, de sorte que la Direction technique centrale put procéder au classement et à la récapitulation des données recueillies, pour établir son avant-projet définitif relatif à toutes les sections qu'il reste à construire, pour rédiger son rapport motivé et enfin pour dresser un devis approximatif comprenant le réseau entier. Elle était occupée de ces travaux à l'expiration de l'exercice de 1875, qui par conséquent en ce qui concerne les études, finit avec la détermination du tracé et du profil en long.

Quant à l'établissement d'une *gare commune à Lucerne*, des négociations suivies ont eu lieu aussi pendant l'exercice qui nous occupe. Mais, vu la situation financière actuelle de notre Société et comme sur l'invitation du Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce nous avons décidé de retirer le plan parcellaire publiquement déposé dans le temps en vue des expropriations pour la gare de Lucerne, cette question devient pour le moment tout à fait secondaire et par conséquent nous ne pensons pas devoir le traiter en détail dans le présent rapport.

L'établissement des *plans parcellaires* a marché de pair jusqu'en automne dernier avec les travaux topographiques en général. Mais comme il surgissait alors de nombreuses variantes pour le tracé et que ces variantes étaient étudiées plus en détail, les plans parcellaires demeurèrent vers la fin de l'année toujours plus en arrière vis-à-vis des levés topographiques, ce à quoi ont contribué aussi la mauvaise saison

et les neiges exceptionnelles. Par conséquent, bien que l'établissement des plans parcellaires ait beaucoup avancé dans le courant de l'exercice de 1875, il n'a pu être entièrement terminé et exigera encore pour son achèvement, une partie de l'année courante.

Nous passons maintenant aux *projets détaillés pour la construction*, dressés pendant l'année 1875 et qui devront servir de base pour l'exécution.

Commençant par les projets de détail pour les *terrassements et travaux d'art*, nous dirons d'abord que les études et les observations qui, suivant les indications contenues dans notre précédent rapport ont été faites sur le prolongement du grand tunnel à sa tête nord, ont démontré que cette tête devait être reportée à 50 mètres plus en avant, afin de garantir l'entrée du tunnel contre la chute de blocs et pour prévenir l'encombrement de la tranchée par les neiges. Il a été exécuté 23 mètres de ce prolongement et, pour le reste, les études sont achevées et un projet a été préparé. Du côté de la tête sud, on a reconnu indispensable aussi de prolonger le tunnel, c. à d. de recouvrir une partie de la tranchée qui précède l'entrée du tunnel. On a différé pour le moment la fixation des plans pour les têtes mêmes, attendu que des raisons d'économie conseillent de remettre ces constructions à plus tard. Par contre, on a dressé les projets de détail pour l'exécution et le revêtement de la partie du tunnel du côté d'Airolo où viennent se rencontrer la galerie de direction rectiligne et le tunnel principal en courbe. Ce point a formé, comme nous l'avons déjà dit, l'objet d'une convention spéciale avec l'entrepreneur du grand tunnel, convention sur laquelle nous reviendrons plus loin. Outre les projets de détail dont nous venons de parler, nous devons mentionner aussi ceux qui ont trait au parachèvement des lignes tessinoises de plaine qui, bien qu'ouvertes vers la fin de l'année 1874, n'avaient pas pu être entièrement terminées à cette époque. Les principaux de ces projets de détail concernent, en ce qui touche d'abord la section Biasca-Bellinzona, le recouvrement de la galerie n° 1 près de Biasca, ainsi que la correction de la Mondascia, du Riale di Cresciano, de la Moesa et du Vallone. Entre Bellinzona et Locarno, ce fut pour la réduction des terrassements de la station de Bellinzona, pour le revêtement du tunnel sous le château de Schwyz près Bellinzona et pour la défense des rives du Tessin et de la Verzasca en aval et près des ponts du chemin de fer, que des projets de détail durent être dressés. Enfin, en ce qui concerne la section Lugano-Paradiso, on a établi les projets pour le revêtement du tunnel de Paradiso, pour l'écoulement des eaux et la maçonnerie du tunnel de Bissone, pour l'adoucissement et la consolidation des talus dans les tranchées qui précèdent l'entrée du tunnel de Coldrerio, pour les remblais de la station de Chiasso et la construction du pont sur la Faloppia et la route de Pedrinato, en dessous de la plateforme de cette station.

Quant à la *voie*, nous n'avons à mentionner que la fixation du plan des voies pour la station internationale de Chiasso, ainsi que des plans pour la correction des voies sur les ponts en fer des lignes tessinoises de plaine.

Passant aux *bâtiments*, nous signalerons les projets de détail qui, à mesure de l'avancement des travaux, ont été dressés pour les diverses parties et l'ensemble des gares, en particulier pour les gares à voyageurs de Bellinzona, Locarno et Lugano, projets dans lesquels nous avons visé à réduire autant que possible les maçonneries dispendieuses en pierres d'appareil. En outre, on a dressé les plans pour les bâtiments de la station-frontière Chiasso, où seront réunis les services de la Compagnie du Gothard et de celle des Chemins de fer de la Haute-Italie. Ces plans comprennent tant les bâtiments définitifs qui ne seront exécutés que plus tard, que l'agrandissement de la gare provisoire des voyageurs, ainsi que l'établissement provisoire de la halle pour la douane italienne et les péages fédéraux, du dépôt des machines et de la remise à voitures pour l'Italie. D'autres plans ont trait à diverses dispositions en vue

du parachèvement des stations principales ou intermédiaires des lignes tessinoises de plaine. De ce nombre sont les plans pour un dépôt des machines à Bellinzona; pour des hangars destinés à abriter les voitures à Biasca, Bellinzona, Locarno, Lugano et Chiasso, qui doivent tenir lieu des remises autrefois projetées à Cadenazzo et Capolago; pour des magasins de matériel à Bellinzona et Lugano; pour une baraque destinée à recevoir la pompe à incendie et ses engins à Lugano; pour les lieux d'aisance de voyageurs, d'ouvriers des ateliers et du personnel de service aux stations intermédiaires, à Bellinzona et à Chiasso, etc. Enfin, eu égard aux besoins des travaux à Airolo et sur les sections non encore commencées, il a été dressé des projets pour la construction de bâtiments de service à Airolo et à Wasen.

Relativement aux *accessoires de la voie*, nous mentionnerons enfin, comme rentrant pareillement dans l'exercice qui nous occupe, la fixation des projets de détail pour la disposition des stations d'alimentation à Bellinzona et à Chiasso, ainsi que pour les plaques tournantes de cette dernière gare.

Nous abordons maintenant l'*exécution des travaux*.

Commençant par les *expropriations*, nous mentionnerons en premier lieu que le *Commissariat d'expropriation* pour les acquisitions de terrains dans le canton du Tessin a été supprimé le 31 Décembre 1875.

La question de l'*utilisation comme force motrice des eaux de la Gothardreuss à Goeschenen* a été réglée dans le courant de l'exercice.

Il a été acquis à l'amiable, dans la commune de Wasen, 1338 mètres carrés de terrain pour la somme de fr. 10322. 50, en vue de la construction d'un bâtiment de service; dans les communes de Fluelen et de Sisikon, diverses parcelles d'une contenance totale de 1107,36 mètres carrés, coûtant ensemble fr. 543. 50, pour les travaux de fouilles à exécuter, et dans la commune d'Airolo, des terrains d'une superficie de 4571,84 mètres carrés pour la somme de fr. 5552. 91.

La Commission d'enquête du Tribunal fédéral a traité un recours relatif aux expropriations à Airolo. Le jugement a été accepté par les parties.

En application de jugements devenus exécutoires et concernant des expropriations à Airolo, il a été payé une somme de fr. 13485. 70 pour des terrains d'une contenance de 12517 mètres carrés et 2 étables. A cela s'ajoute le paiement de l'indemnité de fr. 38679. 20 mentionnée dans notre précédent rapport comme allouée aux trois propriétaires de moulins pour tarissement de l'eau, pour moins-value de leurs bâtiments, engins et outillage, et pour chômage forcé, indemnité qui par suite de diverses circonstances n'a été réglée que dans le courant de l'exercice de 1875.

Pour les *lignes tessinoises de plaine*, il a été acquis à l'amiable 42712,12 mètres carrés pour la somme de fr. 53554. 87 (y compris les indemnités pour récoltes manquées et autres préjudices), savoir:

ligne Biasca-Bellinzona	4223,00 mètres carrés pour fr.	5740. 95
» Bellinzona-Locarno	5687,25 » » » »	12179. 97
» Lugano-Chiasso	32261,87 » » » »	35633. 95

Le taux moyen des acquisitions à l'amiable pendant l'exercice de 1875 est de fr. 1. 27 par mètre carré, soit centimes 11,4 par pied carré, y compris les récoltes manquées et autres préjudices.

La Commission d'enquête du Tribunal fédéral a traité dans ses sessions, du 30 Mars au 5 Avril et du 26 Septembre au 3 Octobre, 30 cas qui lui ont été déférés touchant les expropriations pour les lignes tessinoises de plaine. Sur les 30 jugements rendus par la Commission fédérale, 25 ont été acceptés par les parties et 5 ont été soumis au Tribunal fédéral.

Les acquisitions de terrain qui, par suite de jugements de la Commission fédérale d'estimation et du Tribunal fédéral devenus exécutoires, ainsi que par suite d'acceptation par les parties de propositions

de la Commission d'enquête du Tribunal fédéral, ont donné lieu à des paiements dans le courant de l'année 1875, comprennent une superficie de 355146,06 mètres carrés et représentent, y compris une auberge et ses dépendances, 3 maisons d'habitation et divers bâtiments de ferme, etc., ainsi que les indemnités pour tous préjudices, une somme de fr. 485457. 20, soit fr. 1. 37 par mètre carré ou 12,3 centimes par pied carré. Elles se répartissent comme suit:

Biasca-Bellinzona	111224,70	mètres carrés	pour fr. 124504. 50
Bellinzona-Locarno	135393,60	» » » »	154432. 70
Lugano-Chiasso	108527,76	» » » »	206520. —

L'état des expropriations pour les lignes tessinoises de plaine était, à la fin de l'exercice, le suivant:

Lignes	Nombre des acquisitions.			Régées en 1875.					Nombre des acquisitions qu'il reste à régler
	Restaient à régler fin 1874	Acquisitions complémentaires	Total	Par convention		Par décision		Total	
				Nombre des conventions	Acquisitions	Nombre des décisions	Acquisitions		
Biasca-Bellinzona . .	13	64	77	53	64	13	13	77	—
Bellinzona-Locarno . .	7	34	41	31	34	6	6	40	1
Lugano-Chiasso . .	19	52	71	48	52	11	11	63	8
Total	39	150	189	132	150	30	30	180	9

Dans les 132 conventions passées durant l'exercice de 1875, sont comprises de nombreuses conventions additionnelles pour des acquisitions complémentaires de peu d'importance. Les acquisitions qu'il reste encore à régler ont trait à des recours dont est nanti le Tribunal fédéral.

Passant à l'exécution des *terrassements et travaux d'art*, nous décrirons d'abord les travaux du *grand tunnel*.

Pour la *tête nord*, nous avons, comme l'année précédente, à signaler de nombreux compléments dans les installations. L'augmentation des compresseurs mentionnée déjà dans notre dernier rapport et dont la nécessité se faisait toujours plus sentir à mesure que les moyens mécaniques étaient appliqués sur une plus grande échelle, a eu lieu déjà en Février 1875; il a été établi 5 groupes de compresseurs qui fonctionnent tous les cinq. En Septembre, la même chose a eu lieu à l'égard des anciens compresseurs à vapeur, transformés maintenant en compresseurs à colonne d'eau. Le redoublement d'activité projeté dans les travaux d'excavation devait nécessairement amener de grands transports, ainsi que le prolongement des voies de service entre les points d'attaque et les chantiers ou les lieux de dépôt des déblais. Il fallait donc pourvoir à ce que les transports, c. à d. l'enlèvement des déblais et le transport des matériaux à pied d'œuvre, fussent rendus plus faciles. A cet effet, l'entreprise du tunnel s'était proposé déjà l'année précédente d'introduire des locomotives mues par l'air comprimé et cela l'amena à prendre de nouvelles dispositions dans ce but. Ces dispositions consistaient dans l'établissement de 4 compresseurs dits complémentaires, réunis chacun à l'un des 5 grands groupes de compresseurs, et dans la construction de 2 réservoirs d'air mesurant chacun 50<sup>m</sup> de longueur et 2<sup>m</sup> de diamètre, reliés aux compresseurs sus-mentionnés. On se proposait de remplir ces réservoirs d'air sous une pression de 14 atmosphères et

d'utiliser cet air pour faire fonctionner une locomotive construite *ad hoc*, indépendamment de l'air comprimé à 6 atmosphères qui sert à mettre en jeu les autres machines. Cette locomotive reçoit, dans un réservoir de faible dimension, cet air comprimé à 14 atmosphères et, moyennant une soupape automotrice laisse passer dans le cylindre du piston seulement de l'air à 5 ou 6 atmosphères. On a réussi à éviter ainsi l'emploi du réservoir volumineux qu'il aurait fallu si on l'eût rempli d'air à 6 atmosphères seulement. Une locomotive de ce système fut achevée en Mai. Les 4 compresseurs complémentaires destinés à l'alimenter, ainsi que les 2 grands réservoirs à air étaient terminés en Septembre et on put s'en servir dès le mois d'Octobre. En outre, au mois de Juin, le bâtiment des aspirateurs, avec les aspirateurs à cloche était achevé; toutefois cet appareil destiné à établir une meilleure ventilation dans le tunnel ne fut pas mis en jeu pendant l'année 1875, parce que ce ne fut qu'à la fin d'Octobre que commença la livraison des pièces pour la conduite d'aspiration dans le tunnel et qu'il n'y avait, à la fin de l'année, de pièces livrées que pour une faible longueur. La conduite a un diamètre de 1<sup>m</sup>.20; elle consiste en tubes de 1<sup>m</sup>.40 de longueur en tôle de forge zinguée et pèse environ 24 kilogrammes par mètre courant. Vu la section considérable de ces tubes d'aspiration de 1<sup>m</sup>.20 de diamètre, la conduite ne peut cela va sans dire pas être amenée jusqu'aux chantiers de chaque attaque et de revêtement de la voûte, c. à d. partout où l'on travaille dans des espaces étroits. Elle doit donc être restreinte en général à la partie du tunnel excavée à section complète et profite tout au plus encore un peu aux travaux du strosse de l'étage inférieur, de sorte qu'elle n'est pas d'une utilité positive pour les travaux d'excavation proprement dits, ni à ceux de revêtement de la voûte.

Dans la première moitié de l'exercice qui nous occupe, ont aussi été achevés l'hôpital et le bâtiment où les ouvriers sortant du tunnel peuvent se laver et changer de vêtements; la scierie a été montée et mise en activité, et il a été opéré divers agrandissements et réparations aux ateliers existants.

La longueur des voies de service était, à la fin de l'année 1875, de 5160 mètres courants. Il y était employé 1 locomotive à vapeur et 1 locomotive à air comprimé de nouveau système décrit; cette dernière effectuant les transports dans le tunnel jusqu'à son ouverture, et la seconde ceux entre la tête du tunnel et les lieux de dépôt des déblais.

A la fin de 1875, il existait 8 grands affûts de perforatrices pour la galerie d'avancement, le battage au large et la cunette du strosse; 1 pour les expériences et enfin 4 affûts simples pour les perforatrices verticales système Mac Kean; donc en tout 13 affûts de divers modèles. Pour le battage au large, il a été construit des affûts d'un type spécial s'adaptant à la forme segmentaire du profil, afin d'éviter un excès inutile d'excavation.

Le nombre total des perforatrices était de 161, savoir:

43	perforatrices	système	Sommeiller
20	»	»	Dubois et François
52	»	»	Ferroux
23	»	»	Mac Kean (ancien modèle)
1	»	»	Ferroux (nouveau modèle)
22	»	»	Turrettini

M. Ferroux, chef des ateliers, livra vers la fin de l'année 1875 un modèle perfectionné de ses perforatrices, qui fut essayé en dehors du tunnel et dans la cunette du strosse. Le perfectionnement consiste en un poids moindre et en une plus grande simplicité dans le mécanisme. Lors de l'essai en dehors du tunnel, cette nouvelle perforatrice, armée d'un burin de 35 millimètres et agissant sous une pression de 6 atmosphères avec 450 coups par minute, perça un trou de 6 centimètres à la minute dans du gneiss



granitique compacte. La principale innovation dans ce nouveau modèle consiste en ce que la fixation du burin et sa manœuvre ne s'effectuent plus à l'aide d'un mécanisme séparé, mais sont intimément liés à la perforatrice elle-même. M. Ferroux a introduit aussi une fixation du burin, si ce n'est nouvelle, tout au moins différente. Le poids de la nouvelle perforatrice est de 180 kilogrammes, au lieu de 260 kilogrammes qu'e pesaient les anciennes.

Enfin, il nous reste à mentionner encore que, vu l'insuffisance de la production d'air comprimé pour une ventilation active et pour l'application des moyens mécaniques sur une plus grande échelle, l'entrepreneur consentit, vers la fin de 1875, à augmenter encore de 2 groupes, avec une turbine et 2 cylindres chacun, les installations de compresseurs, tant du côté de Göschenen que de celui d'Airolo. Grâce à cette nouvelle disposition projetée par la Direction technique, il deviendra possible de doubler la production d'air comprimé moyennant une dépense qui n'est que le tiers de celle de l'installation précédente. L'achèvement aura lieu vers le commencement du second semestre de 1876.

Nous arrivons maintenant à la description des travaux de la ligne proprement dite du côté nord près Göschenen.

En dehors du tunnel, ces travaux se sont limités à la continuation des deux corrections de la Reuss et à la construction de la culée de droite du pont sur la Reuss.

La correction supérieure, ainsi que la culée du pont et les ailes adjacentes, ont été achevées dans leurs parties essentielles pendant le premier semestre, tandis que les travaux de la correction inférieure de la Reuss ont été poursuivis jusqu'à l'entrée de l'hiver mais non encore terminés.

Le tableau ci-après indique les travaux exécutés dans le tunnel et le nombre d'ouvriers occupés, ainsi que les conditions météorologiques, tant pour l'année entière que pour les divers mois.



# Travaux exécutés, nombre d'ouvriers et conditions météorologiques

à la tête nord du Tunnel du Gothard.

Indication de l'objet	Etat des travaux. Fin Décembre 1874.	1875												Pour l'année 1875	Etat des travaux. Fin Décembre 1875
		Janvier 1	Février 2	Mars 3	Avril 4	Mai 5	Juin 6	Juillet 7	Août 8	Septemb. 9	Octobre 10	Novemb. 11	Décemb. 12		
Tunnel. Galerie d'avancement mètres courants	1637,30	92,6	83,1	92,1	97,6	115,5	99,3	113,4	119,9	125,9	127,6	67,2	39,3	1173,5	2810,80
» Battage au large . . . »	660,60	14,9	56,2	77,4	55,5	53,7	72,1	64,6	57,9	56,7	85,1	118,1	108,0	820,2	1480,80
» Cunette du strosse . . . »	599,70	66,3	67,3	78,4	78,9	67,3	55,5	60,6	59,0	66,4	63,8	51,9	63,8	779,2	1378,90
» Strosse . . . . . »	141,50	26,0	13,9	24,7	15,8	29,1	62,2	51,3	53,9	45,1	78,6	61,5	90,2	552,3	693,80
» Revêtement de la voûte »	88,00	—	24,0	54,5	108,0	65,5	78,0	78,0	64,0	24,0	60,0	48,0	40,8	644,8	732,8
» Revêtement des pieds-droits est . . . . . »	103,00	—	32,0	14,0	10,0	11,0	25,0	25,0	48,0	50,0	34,0	48,0	69,0	366,0	469,0
» Revêtement des pieds-droits ouest . . . . . »	88,00	—	—	8,2	5,0	5,0	18,0	25,0	32,0	33,3	54,0	146,0	44,5	371,0	459,0
» Maçonnerie de l'aqueduc »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48,0	112,0	160,0	160,0
Correction de la Reuss, cours supérieur . . . mètres cubes	3100,00	250	245	545	368	30	—	—	—	—	—	—	—	1438	4538,0
Correction de la Reuss, cours inférieur . . .	3891,00	—	—	—	592,40	1248,20	1192,80	1219,95	1101,44	512,03	112,64	—	—	5979,46	9870,46
Nombre d'ouvriers par jour, en moyenne . .	—	1078	1096	1150	1475	1656	1634	1664	1595	1435	1327	1450	1645	—	—
Nombre maximum d'ouvriers pour un jour . .	—	1165	1180	1336	1779	1906	1921	1902	1884	1679	1566	1673	1881	—	—
Température extérieure moyenne. Maximum .	—	+ 60,0	+ 10,0	+ 80,6	+ 110,0	+ 170,2	+ 170,8	+ 180,4	+ 220,1	+ 160,2	+ 110,5	+ 80,3	+ 50,4	—	—
Température extérieure moyenne. Minimum .	—	— 100,0	— 120,5	— 70,3	+ 00,3	+ 60,1	+ 50,8	+ 80,2	+ 90,3	+ 50,4	+ 00,0	— 90,2	— 120,9	—	—

Les travaux indiqués dans ce tableau se règlent sur le diagramme fixé par la convention, d'après lequel aussi il n'est payé que l'excavation opérée dans les limites du profil *libre* du tunnel, dont la section entière mesure 45,10 mètres carrés. Les diverses parties de l'excavation présentent d'après ce diagramme les sections suivantes :

à l'étage supérieur	{ la galerie d'avancement .	7,70	mètres carrés	
	{ le battage au large . .	9,50	»	»
à l'étage inférieur	{ la cunette du strosse . .	9,50	»	»
	{ le strosse . . . . .	18,40	»	»
		<hr/> 45,10 mètres carrés		

Le prix convenu de 2800 francs par mètre courant de tunnel excavé à section complète se rapporte par conséquent au travail d'excavation exécuté dans les limites de ce diagramme, sans égard à ce qui serait utilement ou inutilement enlevé en dehors de ce profil.

La réduction au mètre courant de la longueur de tunnel excavée d'après le diagramme, donne pour les travaux indiqués dans le tableau qui précède :

Galerie d'avancement .	2531,7	×	7,7	=	19494,00	mètres cubes
Battage au large . .	1480,8	×	9,5	=	14067,60	»
Cunette du strosse . .	1378,9	×	9,5	=	13099,50	»
Strosse . . . . .	693,8	×	18,4	=	12765,90	»
					<hr/> 59427,00 mètres cubes	

Par conséquent, il a été excavé dans les limites du diagramme, 59427 mètres cubes qui, divisés par 45,10, représentent un travail total de 1318 mètres courants de tunnel excavé d'après le profil du diagramme. Sur ce chiffre, il y a eu, dans l'exercice de 1875, 33570 mètres cubes d'excavés, qui représentent 744 mètres courants de tunnel à section complète. Si l'on prend la moitié de la longueur du tunnel, c. à d. 7450 mètres, comme la partie qui doit s'exécuter depuis Göschenen, il en résulte que du 31 Décembre 1875 au 1<sup>er</sup> Septembre 1880 il reste encore 7450 — 1318 = 6132, soit 109,50 mètres courants par mois à excaver d'après le diagramme.

En ce qui touche les conditions géologiques qui se sont présentées pendant l'exercice de 1875, on peut diviser les roches dans lesquelles on a pénétré durant cette période en 3 zones principales, dont la première atteint au kilom. 40,3657 soit à 2002<sup>m</sup>.70 de la tête nord, et appartient encore au massif du Finsteraarhorn. Depuis 2002<sup>m</sup> jusqu'à 2012<sup>m</sup> de l'origine du tunnel, cette roche (gneiss granitique) passe au gneiss micacé d'Urseren et enfin, depuis environ 2580<sup>m</sup> jusqu'à 2780<sup>m</sup> de la tête du tunnel, on pénètre dans les couches calcaires du bassin d'Andermatt qui s'appuient sur le gneiss d'Urseren. La roche appartenant au massif du Finsteraarhorn était un gneiss granitique très feldspathique à texture grossière. Indépendamment du feldspath blanchâtre, il contenait surtout du mica noir et aussi vert-grisâtre, avec pyrites sulfureuses comme éléments accidentels et secondaires et, dans les crevasses, des encroûtements de chlorite et d'oxyde de fer. De 1742<sup>m</sup> à 1748<sup>m</sup>, de 1930<sup>m</sup> à 1935<sup>m</sup> et en particulier de 1938<sup>m</sup> à 1940<sup>m</sup>, on rencontra des filons intercalés de gneiss gris compacte, à la suite desquels en ce dernier point se présentèrent de nombreuses crevasses produisant la fausse schistosité déjà souvent observée dans cette roche. Par suite de la prédominance du mica noir et gris clair, la roche passait enfin, près de 1957<sup>m</sup>, au gneiss à minces lamelles, auquel succédait, vers 1990<sup>m</sup>.80, une couche de gneiss chloriteux profondément crevassée et, vers 1992<sup>m</sup>, un gneiss micacé, grisâtre, présentant une fausse schistosité. Le contact du granit du Finsteraarhorn et des roches sédimentaires métamorphiques de la vallée d'Urseren était marqué, déjà

avant 2000<sup>m</sup>, par un gneiss micacé et schisteux à feuillets minces avec filons d'eurite (felsite) et de quartzite, correspondant ici à la crête rocheuse qu'on rencontre sur la route du Gothard immédiatement au sud du Trou d'Uri. La stratification du gneiss granitique était constamment régulière et se maintenait entre N 62° à 77° E  $\perp$  79° à 83° SE. Les filtrations furent faibles et se bornèrent à des suintements. Les points de transition des roches étaient secs. Le gneiss d'Urseren, qui venait ensuite, est caractérisé en général par une masse compacte d'eurite (felsite) d'un blanc grisâtre ou verdâtre, intimement mélangée de quartz, et dont les minces lamelles, séparées par du mica, présentent dans les cassures en travers, l'apparence de raies. Cette roche contenait du mica pelliculaire, gris argenté et écailleux, brun et rendu vert grisâtre par le chlorite qui s'y trouvait mélangé. Entre 2149<sup>m.10</sup> et 2211<sup>m.90</sup>, on rencontra de nouveau des bancs, atteignant jusqu'à 6<sup>m</sup> d'épaisseur, de gneiss granitique du massif du Finsteraarhorn et qui doivent être considérés comme des ramifications de ce massif. La stratification de ces intercalations était en moyenne de 64° E  $\perp$  83° SE. Le gneiss d'Urseren, en partie à grain fin, contenait d'abord passablement d'intercalations d'eurite et de quartzite; la prédominance de chlorite, de mica et de quartz le faisait passer peu à peu au schiste chloriteux, argileux et quartzeux, et vers 2582<sup>m</sup> il arrivait à la limite des couches calcaires du bassin d'Andermatt, qui lui succèdent. Ici, par suite de décomposition argileuse et d'écrasements, il ne présentait que peu de consistance. La roche précédente offrait pareillement des décompositions argileuses en plusieurs points qui correspondent, à la surface du sol, à la couche des sources d'Altekirchen. A l'exception de ces couches, qui étaient ondulées et brisées, la stratification était N 45° à 53° E  $\perp$  88° N à 82° S et était en général irrégulière, souvent même dérangée. Des crevasses coupant sous des angles aigus les plans de stratification ont en beaucoup d'endroits séparé les couches en grandes tables. Les filtrations jusqu'à 2486<sup>m</sup> se bornaient à quelques gouttelettes et à des suintements. Ce n'est qu'à ce point que commencèrent des filtrations sous formes de gouttes abondantes et de fine pluie. Enfin, pendant le dernier trimestre, on traversa les couches calcaires du bassin d'Andermatt. Ces couches de calcaire saccharoïde (cipolin) étaient granuleuses, compactes et alternaient du blanc au gris et au gris verdâtre, lamelleuses et variablement riches en mica et en quartz. Les couches de couleur sombre renfermaient fréquemment des pyrites sulfureuses. Le passage aux couches calcaires du côté nord et la fin de ces dernières du côté sud étaient marquées par du schiste lustré, en partie calcifère, passant généralement au schiste marneux dans les points de contact et y offrant peu de consistance. Une nouvelle couche de schiste lustré interrompait, entre 2637<sup>m.20</sup> et 2658<sup>m.75</sup>, les couches calcaires. Déjà vers 2799<sup>m</sup>, on pouvait reconnaître dans cette roche avec nombreuses intercalations de gypse, d'albâtre et d'anhydride, les caractères du gneiss d'Urseren désagrégé qui la suit et dans lequel on avança jusqu'à la fin de l'année. La stratification était en général irrégulière et variait de N 54° à 45° E  $\perp$  68° à 87° S et 75° à 88° N. La roche était fortement crevassée et les crevasses NO inclinées vers le sud y prédominaient. Les filtrations prévues commencèrent dès 2740<sup>m</sup> et s'accrurent rapidement jusqu'à 21,5 litres par seconde; mais elles diminuèrent aussi promptement, de sorte qu'à la fin de l'année on était de nouveau dans la roche sèche. Quant aux températures observées au fond du tunnel et à son entrée, nous renvoyons aux chiffres 21 et 22 du tableau suivant.

# Aperçu des résultats de la perforation mécanique

dans la galerie d'avancement à Göschenen.

1875

## Objet

Schiste lustré jusqu'à 2783. Depuis là jusqu'à 2810, décomposition, veines de gypse et anhydride en petites quantités. Forte poussée. Presque sec, presque pas de suintements. — Boisage très solide.

Calcaire cristallin schisteux, gris foncé, de gris bien à blancâtre avec intercalations de schiste nombreux et fins. Abondance de mica et de quartz. Depuis 2766 schiste lustré, très décomposé. — Filtrations croissantes.

Gneiss d'Ursen fortement décomposé jusqu'à 2882 mètres. Schiste lustré J. q. 2883 et de 2887 à 2893, mines lamellées, doux. Schiste calcaire et cristallin. Calcaire blanc grisâtre, riche en mica et en quartz. Breveté de roissement. Filtrations abondantes.

Prédominance du gneiss gris, en partie en décomposition argileuse, avec veines de quartz; passant au schiste schisteux et au schiste chloriteux. Stratification irrégulière. Suintements. Pluie.

Prédominance du gneiss gris, passant au quartzite et au schiste quartziteux, au schiste chloriteux et au gneiss lamellé très minces. Vers 2881, gneiss en décomposition argileuse et de range. — Suintements.

Prédominance du gneiss gris, passant au gneiss brun micacé par addition de mica pelliculaire brunâtre, et au schiste chloriteux. Nombreuses pyrites et veines de quartz. Quartzite et schiste quartziteux, en partie en décomposition argileuse et avec poussée. Faibles suintements.

Schiste vert-grisâtre avec druses et filons de quartz feldspathique. Variétés de gneiss. Gneiss micacé, désagrége vers 2200. Schiste quartziteux. Conchues ondulées. — Suintements.

Gneiss d'Ursen en masse compacte, feldspathique et mélangé de quartz; rayé sur la cassure transversale par du mica; drusés à cristaux; transition au micacé, au schiste chloriteux, au schiste argileux; conchues ondulées. — Faibles suintements.

Continuation du même gneiss granitique avec intercalations de gneiss gris, passant au micacé schisteux. Vers 2000, gneiss gris et du micacé du Rhodanien et du gneiss d'Ursen. — Sec.

Gneiss granitique très feldspathique, grossier et franchement lamellaire; beaucoup de mica noir, peu de mica clair. Crevasse comme en Février. — Humide.

Gneiss granitique très feldspathique, à texture grossière, avec intercalations de gneiss gris compact, peu consistant. Fissure, crevasse avec encroûtements fréquents d'oxyde de fer. Humide, faibles suintements.

Gneiss granitique, riche en feldspath blancâtre, peu de quartz, traces d'oligoclase verdâtre, grossier, rendu lamellaire par mica noir et gris-verdâtre. — Crevasse N. O. Faibles suintements.

Janvier Février Mars Avril Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre

## Système de perforatrices appliqué

## 6 perforatrices Ferroux

## 4 à 5 Ferroux

## 4 Ferroux

1. Progrès mensuel de la perforation mécanique mètres	92,60	83,10	92,10	97,60	115,50	99,30	113,40	119,90	125,90	127,60	65,10	22,20
2. Progrès journalier, moyen . . . »	2,99	2,97	2,97	3,25	3,98	3,31	3,78	4,10	4,27	4,45	2,71	2,20
3. » » maximum . . . »	4,10	4,50	4,30	4,50	5,50	5,50	6,00	6,50	6,40	7,0	4,0	2,50
4. Nombre de perforations entreprises . . .	94	83	90	93	109	94	103	105	109	106	67	25
5. Les mêmes par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	10,15	9,99	9,77	9,53	9,48	9,47	9,08	8,76	8,66	8,31	10,29	11,26
6. Temps moyen employé heures et minutes	734 46	670 55	744	719 15	692 45	722 20	711 30	701 40	707 40	689 00	581 5	242 30
7. Chômages . . . . .	—	—	—	—	52 45	—	30 20	42 40	12 10	59 10	—	17 30
8. Temps moyen pour chaque perforation . . . »	4 32	4 47	5	4 35	3 15	4 25	3 45	3 39	3 21	3 12	4 20	2 54
9. » » pour décharger les mines, déblayer, etc. . . »	3 17	3 18	3 16	3 8	3 6	3 16	3 10	3 2	3 8	3 16	4 21	6 17
10. Nombre de trous percés, en tout . . . .	1987	1678	1811	1850	1992	1773	1844	1773	1752	1651	827	265
11. Les mêmes par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	215	202	197	190	172	179	163	148	139	129	127	119
12. Nombre moyen des trous au fond d'attaque, à chaque perforation . . . . .	21	20	20	20	18	19	18	17	16	16	13	11
13. Profondeur moyenne des trous . mètres	1,065	1,070	1,149	1,153	1,170	1,145	1,189	1,189	1,20	1,209	1,013	1,002
14. Somme des profondeurs moyennes des trous de toutes les perforations . . . mètres	102,46	86,17	102,60	107,24	127,60	107,65	122,45	124,80	130,80	128,20	67,90	25,10
15. La même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . . mètres	11,06	10,37	11,14	10,99	11,05	10,84	10,80	10,41	10,39	10,05	10,43	11,31
16. Longueur totale des trous percés . . .	2117	1796	2081	2133,25	2330,20	2028,95	2190,85	2107,55	2102,40	1996,00	837,9	265,50
17. La même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . . »	229	216	226	219	202	204	193	176	167	156	129	120
18. Nombre de perforatrices employées . . .	564	498	540	558	654	564	618	630	654	480	268	100
19. » » qui ont nécessité des réparations . . . proportion pr. 0/0	81	77	84	72	42	58	38	29	15	13	16	1
20. Temps employé par 1 perforatrice p. percer un mètre . . . . . heures et minutes	1 12	1 20	1 18	1 12	0 55	1 14	1 3	1 5	1 3	0 46	1 23	1 6
21. Température moyenne au front de taille, en degrés centigrades	200,22	200,59	190,62	200,12	200,51	200,72	210,44	210,55	220,7	220,47	220,62	220,1
22. » » à l'entrée du tunnel, en degrés centigrades	+20,9	—0,2	+30,38	+70,8	+140,57	+170,5	+160,73	+160,98	+130,56	+70,87	—10,87	—10,24

Ce tableau qui, à côté de brèves indications sur la nature des roches, présente les résultats de la perforation mécanique dans la galerie d'avancement, ne contient sous chiffre 1 que la partie du progrès mensuel exclusivement réalisé par les moyens mécaniques. Pareillement, on n'a porté sous chiffre 6 que le temps employé à ce mode de perforation. Les chômages indiqués résultent des causes suivantes : en Mai, détermination de l'axe du tunnel ; en Juillet, grève des ouvriers ; en Août, réparation de la conduite d'eau principale et pose de la conduite d'air dans le tunnel ; en Septembre, réparation des compresseurs ; en Octobre, détermination de l'axe du tunnel, et en Décembre, friabilité de la roche et nécessité de boiser le tunnel.

Le travail dans la *galerie d'avancement* a été en général poussé régulièrement et avec le même zèle que l'année précédente. Les différences dans les progrès, l'avance de la petite galerie malgré la réduction du temps employé à la perforation, et celle du nombre des trous de mine et des attaques, ainsi que la diminution des réparations aux machines, dépendent surtout de la nature plus ou moins favorable de la roche qu'on a rencontrée. La section de la petite galerie a varié entre 6 et 6,70 mètres carrés. Les conditions exceptionnelles qui avaient permis de réaliser en Octobre un progrès de 127 mètres en petite galerie, cessèrent malheureusement dès les premiers jours du mois suivant. Bien que la roche à percer fût beaucoup moins dure, la perforation mécanique ne pouvait plus être dûment appliquée, à cause de la nécessité dans laquelle on se trouvait de boiser la galerie et des quantités d'eau considérables qui y restaient sans écoulement ; on dut même, le 12 Décembre, renoncer entièrement aux moyens mécaniques, vu l'extrême friabilité de la roche. Malgré cela, le progrès réalisé durant l'année dans la galerie d'avancement peut être regardé comme très satisfaisant. Si, comme nous l'avons dit, le travail a été en général facilité par une moindre compacité de la roche, il n'en est pas moins vrai que le progrès réalisé a eu aussi d'autres causes qu'il faut chercher dans l'intérêt que l'entrepreneur avait à avancer rapidement, ainsi que dans l'indépendance absolue dans laquelle les travaux de la petite galerie se trouvent vis-à-vis de tous les autres chantiers et dans la possibilité qui existe ainsi d'organiser ces travaux d'une manière tout à la fois simple et bien coordonnée.

Il en était autrement, par la nature même des choses, pour les autres catégories de travaux. La liaison intime des diverses attaques pour le battage au large, entre elles et avec les travaux de la cunette du strosse et d'abatage du strosse qui leur succèdent, la nécessité des transports, l'adjonction des travaux de maçonnerie et l'influence qu'exercent sur tous ces travaux l'écoulement des eaux et l'afflux de l'air, sont autant de circonstances qui compliquent nécessairement la marche des travaux et qui exigent la plus grande dose d'attention et d'énergie chez l'entrepreneur. Il n'a pas été satisfait de la part de l'entreprise autant qu'on eût pu le désirer à ces exigences et les espérances que les progrès rapides de la petite galerie nous avaient fait concevoir pour l'œuvre entière dans notre précédent rapport, ne se sont malheureusement pas confirmées cette année.

Pour le battage au large, on a appliqué en Février les moyens mécaniques et dès cette époque ce travail a été exécuté jusqu'en Mai dans le massif rocheux à l'aide de 4 perforatrices montées sur un affût et, de ce moment jusqu'au 12 Décembre, au moyen de 8 perforatrices sur 2 affûts et en deux attaques différentes. En outre, on a achevé à la main jusqu'à profil complet les segments de la voûte. Depuis le 12 Décembre, l'affût qui n'avait plus d'emploi dans la petite galerie, vint s'ajouter à ceux du battage au large et y former une troisième attaque. Le travail exécuté dans les limites du diagramme, pendant l'année, dans la partie supérieure (calotte) du tunnel, représente un progrès journalier moyen de 2,25 mètres courants.



A l'étage inférieur de la cunette du strosse, on avait déjà l'année précédente appliqué les moyens mécaniques, soit 6 perforatrices, tandis que dans l'étage supérieur de la cunette on travaillait encore sans machines. On continua ainsi jusque vers le milieu de Septembre, tout en aidant au travail à l'étage supérieur au moyen de 2 perforatrices Mac Kean sur affûts simples. Depuis lors, le travail à l'étage supérieur s'est fait aussi entièrement par les moyens mécaniques en y appliquant 3 perforatrices sur un affût. Pour la cunette du strosse, le progrès journalier moyen a été de 2,13 mètres courants, et pour l'excavation à section complète, de 1,51 mètres courants, dans les limites du diagramme.

L'excavation à section complète a été achevée exclusivement à la main.

Les transports entre l'étage supérieur et l'étage inférieur du tunnel ont eu lieu pendant l'année 1875 au moyen de monte-charge et de couloirs (entonnoirs) à déblais.

La préparation des voussoirs a recommencé en Mars et a continué activement jusqu'aux premières neiges (fin Octobre). La provision encore disponible au 1<sup>er</sup> Novembre était de 31,400 mètres carrés, ce qui représente à peu près 2850 mètres de longueur de voûte. On a utilisé pour ces voussoirs les blocs erratiques qui parsèment les pentes à proximité de l'entrée du tunnel et, en partie aussi, les fragments de rochers provenant de la correction inférieure du lit de la Reuss.

La fixation préalable du mode de revêtement avait eu lieu déjà en Avril et elle s'étendait jusqu'à 2340<sup>m</sup> de la tête du tunnel, tandis que le revêtement réellement exécuté n'atteignait à la fin de l'année qu'à 732<sup>m</sup>.so. La maçonnerie de voûte exécutée pendant l'exercice qui nous occupe ne représente qu'un progrès journalier moyen de 1,77 mètres courants.

Nous passons maintenant à la description des travaux à la *tête sud* du tunnel.

Les installations de compresseurs y ont subi les mêmes agrandissements qu'à la tête nord. Après que, au commencement de l'année, les grands compresseurs d'air eussent été portés à 5 groupes ayant chacun 3 cylindres de compression, on procéda aussi ici à l'installation de 4 petits compresseurs complémentaires pour l'air comprimé destiné à faire marcher les locomotives. En même temps qu'on posait ces petits compresseurs, il fallut reconstruire successivement les fondations des grands compresseurs, vu qu'elles avaient cédé et que le jeu régulier des machines s'en trouvait affecté. Ces travaux, exécutés groupe par groupe, furent achevés en Octobre et, de cette époque jusqu'à la fin de l'année, on put — sauf les interruptions momentanées et les réparations — faire fonctionner tous les groupes de compresseurs. La transformation des anciens compresseurs à vapeur en machines à colonne d'eau et la construction de l'aqueduc destiné à amener les eaux du Tessin, étaient terminées au commencement de l'année et l'on pouvait déjà les utiliser. La dérivation du Tessin nécessita toutefois encore pendant toute l'année de grandes réparations et des améliorations, surtout à cause du défaut de résistance suffisante des canaux en bois dans le voisinage des couloirs d'avalanches et des couloirs de débris. Ces améliorations consistèrent dans le remplacement des canaux en bois par des drains en maçonnerie ou dans la construction d'ouvrages protecteurs contre les avalanches et les chutes de pierres.

Il fut établi, aussi à la tête sud, pendant l'été 2 grands réservoirs de 50<sup>m</sup> de longueur pour l'alimentation de la locomotive à air comprimé. Toutefois ils furent reconnus trop peu solides pour la compression d'air à 12 ou 14 atmosphères et, pour ce motif, on les utilisa pour les travaux du tunnel, en remplacement des réservoirs d'air dont on s'était servi jusqu'alors, tandis que ces derniers, qui pouvaient supporter une grande pression, furent affectés à l'alimentation de la locomotive et par conséquent mis en communication avec les cylindres des petits compresseurs d'air. L'installation des aspirateurs à la tête du tunnel fut achevée vers le milieu de l'année; mais, comme du côté nord, elle ne fut pas utilisée dans le courant de l'exercice. Sur le terrain des installations, on a construit une nouvelle forge pour la trempe des fleurets



(burins) et on a utilisé pour faire marcher le soufflet de cette forge l'eau sortant du tunnel. En outre, les bâtiments qui servent d'ateliers ont subi diverses modifications et additions.

Le transport des déblais à sortir du tunnel et celui des matériaux et des outils à amener dans le tunnel, se sont effectués à l'aide d'une locomotive à air comprimé, pour le parcours à l'intérieur du tunnel, et au moyen d'une locomotive à vapeur, pour le parcours à ciel ouvert sur le remblai hors du tunnel. La longueur totale des voies de service à l'intérieur du tunnel et à l'extérieur était, à la fin de l'année, de 5308 mètres courants.

Il existait, fin Décembre, pour la perforation mécanique, 124 perforatrices de divers types, savoir:

8 perforatrices système Dubois & François				
13	»	»	»	(hors de service)
101	»	»	Mac Kean	
2	»	»	Mercier	

De plus, il y avait:

- 2 grands affûts pour 8 perforatrices
- 7 affûts de divers modèles pour 6 à 8 perforatrices (employés dans le tunnel)
- 1 affût pour 6 perforatrices (à la station d'essai)
- 2 petits affûts simples pour perforatrice verticale Mac Kean.

Passant à la description des travaux de la ligne proprement dite du côté sud, nous donnons dans le tableau ci-après un aperçu des travaux exécutés pendant l'exercice qui nous occupe, ainsi que du nombre d'ouvriers employés à ces travaux et des conditions météorologiques. Dans ce tableau ne figurent pas les travaux pour la partie en courbe du tunnel principal. Cette partie courbe était achevée en Septembre sur une longueur de 65 mètres; mais elle n'a pas été poussée plus loin pour le moment.

# Travaux exécutés, nombre d'ouvriers et conditions météorologiques

à la tête sud du Tunnel du Gothard.

Indication de l'objet	Etat des travaux. Fin Décembre 1874.	1875												Pour l'année 1875	Etat des travaux. Fin Décembre 1875
		Janvier 1	Février 2	Mars 3	Avril 4	Mai 5	Juin 6	Juillet 7	Août 8	Septemb. 9	Octobre 10	Novemb. 11	Décemb. 12		
Tunnel. Galerie d'avancement mètres courants	1343,40	101,40	101,00	86,70	128,00	101,00	115,00	127,20	95,80	103,20	116,20	90,10	90,00	1255,60	2599,00
» Battage au large . . . »	656,00	6,00	11,00	15,00	58,00	6,00	19,00	47,00	18,00	39,00	118,00	81,00	78,00	496,00	1152,00
» Cunette du strosse . . . »	212,00	63,00	58,00	69,00	72,00	67,00	61,00	45,00	6,00	46,00	43,00	48,00	51,00	629,00	841,00
» Strosse . . . . . »	235,00	16,00	16,00	18,00	16,00	19,00	17,00	13,00	12,00	16,00	32,00	69,00	51,00	295,00	530,00
» Revêtement de la voûte . . . »	329,80	40,80	51,90	66,10	87,30	48,04	34,56	34,50	35,50	37,50	31,50	27,86	4,64	500,20	830,00
» Revêtement des pieds-droits est . . . »	101,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101,00
» Revêtement des pieds-droits ouest . . . »	141,60	—	—	30,00	60,30	109,60	68,90	56,70	70,30	45,80	56,90	50,50	39,40	588,40	730,00
» Maçonnerie de l'aqueduc . . . »	126,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	126,00
Nombre d'ouvriers par jour, en moyenne . .		1084	1140	1207	1462	1673	1716	1802	1628	1456	1190	1247	1302		
Nombre maximum d'ouvriers pour un jour . .		1164	1317	1343	1745	1913	2167	1984	1769	1630	1445	1399	1471		
Température extérieure moyenne. Maximum .		+ 3 <sup>0</sup> ,7	+ 3 <sup>0</sup> ,2	+ 6 <sup>0</sup> ,6	+ 10 <sup>0</sup> ,5	+ 18 <sup>0</sup> ,4	+ 19 <sup>0</sup> ,2	+ 19 <sup>0</sup> ,6	+ 20 <sup>0</sup> ,4	+ 17 <sup>0</sup> ,9	+ 15 <sup>0</sup> ,4	+ 6 <sup>0</sup> ,7	+ 3 <sup>0</sup> ,1		
Température extérieure moyenne. Minimum .		— 4 <sup>0</sup> ,9	— 9 <sup>0</sup> ,9	— 4 <sup>0</sup> ,0	+ 0 <sup>0</sup> ,2	+ 5 <sup>0</sup> ,7	+ 8 <sup>0</sup> ,2	+ 10 <sup>0</sup> ,0	+ 11 <sup>0</sup> ,6	+ 7 <sup>0</sup> ,3	+ 2 <sup>0</sup> ,8	— 5 <sup>0</sup> ,4	— 4 <sup>0</sup> ,6		

Si l'on réduit les travaux indiqués dans le tableau précédent au cube dans les limites du diagramme et au mètre courant de tunnel excavé, on a :

Galerie d'avancement . . . .	15654	mètres cubes
Battage au large . . . . .	10944	» »
Cunette du strosse . . . . .	7989,50	» »
Excavation à section complète .	9752	» »
<hr/>		
	44339,50	mètres cubes

D'après cela, l'excavation du tunnel exécutée jusqu'au 31 Décembre 1875 est de 983 mètres courants, dont 23350 mètres cubes ou 518 mètres courants de tunnel excavé d'après le diagramme appartiennent à l'exercice de 1875. Le tunnel entier a donc avancé de 1,40 mètre courant par jour en moyenne pendant l'année 1875. Si l'on admet en outre que la longueur à percer depuis la tête sud soit la moitié du tunnel entier, c. à d. 7450 mètres courants, il en résulte que du 31 Décembre 1875 au 1<sup>er</sup> Septembre 1880, il reste à percer encore 6467 mètres courants ou 115,50 mètres courants par mois.

Quant aux conditions géologiques, on remarquera ce qui suit :

La roche traversée par la petite galerie en 1875 consistait, comme l'année précédente, en de nombreuses variétés de micaschistes avec mélange d'amphibole, de quartz talqueux et de calcaire. On y rencontrait alternativement, comme élément prédominant, du mica gris argenté, souvent rougeâtre, brunâtre ou noir et des quantités variables de quartz, de chlorite et d'amphibole dont l'abondance transformait la roche en de nombreux filons et intercalations de schiste quartzeux et de micaschiste chloriteux et amphibolique. Les pyrites y étaient aussi plus ou moins abondantes et ne faisaient défaut presque nulle part; quelques grenats isolés se rencontraient encore fréquemment, mais moins souvent pourtant que l'année dernière. En général, on remarquait une diminution de l'élément grenatifère et une augmentation de l'élément feldspathique. Dans les micaschistes amphiboliques cependant les grenats se montraient en maints endroits si nombreux que la roche en prenait l'aspect d'un micaschiste amphibolique grenatifère. Les micaschistes quartzeux étaient souvent crevassés, déchirés, en décomposition argileuse et exerçaient par conséquent une forte pression. Tel était le cas par exemple à 1670<sup>m</sup>, 1700<sup>m</sup>, 1790<sup>m</sup>, mais surtout de 1802<sup>m</sup>.50 à 1808<sup>m</sup>.30, dans le voisinage du contact des roches et depuis 2458<sup>m</sup>, quoique sans filtrations notables. Il fallut par conséquent en ces endroits boiser très solidement la galerie. La stratification variait en général entre N 37° à 47° E — 65° à 72° NO; en Novembre elle était N 31° à 48° E — 82° à 67° SE. Elle fut assez régulière durant le premier trimestre; mais plus tard elle devint fréquemment dérangée et ondulée par suite de plissement et de rupture des couches. Des crevasses, en parties fermées, en partie remplies d'argile, se présentèrent assez souvent et par leur direction à angle aigu avec les plans de stratification, elles divisaient souvent les couches en blocs. Les filtrations ne furent pas considérables jusqu'à 1677<sup>m</sup>; mais elles augmentèrent sensiblement déjà jusqu'à 1930<sup>m</sup> et, entre 1930<sup>m</sup> et 1972<sup>m</sup>, ainsi que entre 1980<sup>m</sup> et 2080<sup>m</sup>, elles provenaient de crevasses, entre 2153<sup>m</sup> et 2226<sup>m</sup> des joints des couches et enfin entre 2506<sup>m</sup> et 2535<sup>m</sup> d'une brèche de frottement, abondamment surtout des couches de la source du Grasso di fondo et de celle du Grasso di dentro. La couche disloquée précitée entre 1802<sup>m</sup> et 1808<sup>m</sup>, qui correspond à la surface aux couches aquifères du Gola di sasso rossa, de même que la dernière couche désagrégée du Grasso di fondo à 2458<sup>m</sup>, étaient sèches.

La quantité d'eau sortant du tunnel a\* été:

En Mars, à partir de 1631 mètres, d'environ 222 litres par seconde

» Avril	»	1719	»	»	195	»	»	»
» Mai	»	1858	»	»	254	»	»	»
» Juin	»	1972	»	»	280	»	»	»
» Juillet	»	2092	»	»	348	»	»	»
» Août	»	2180	»	»	327	»	»	»
» Septembre	»	2288	»	»	334	»	»	»
» Novembre	»	2510	»	»	254	»	»	»

La température moyenne au fond du tunnel et à l'entrée de la galerie de direction est indiquée sous les chiffres 21 et 22 du tableau suivant.

**Aperçu des résultats de la perforation mécanique**  
dans la galerie d'avancement à Airolo.

O b j e t	1875											
	<p>Variété de micaschistes, avec intercalations d'amphibole et de quartz talqueux. Pyrites sulfurées, peu de grenats. — Peu solide jusqu'à 250, désagrégée. Crevassée.</p> <p>Micaschiste amphibolique et micaschiste très désagrégé. Crevassée et en décomposition argileuse dans les joints, friable; pousse partiellement depuis 2158. Chute d'eau vers 2506 mètres.</p> <p>Micaschiste avec addition variable de quartz et d'amphibole. Peu de pyrites sulfurées et petits grenats. Mince, lamelles et extraction facile. Souvent crevassée et en décomposition argileuse. Stratification dérangée. Presque sèche.</p> <p>Micaschiste chloriteux gris-vertâtre, amphibole, micaschiste quartziteux et micaschiste foncé. Pyrites sulfurées abondantes. Grenats. Surtout, plume et source.</p> <p>Amphibole et micaschiste amphibolique, souvent en décomposition argileuse. Pousse partout de 2170 à 2195. Crevassée s. — Forts suintements et filtrations.</p> <p>Micaschiste quartziteux, à bandes, chloriteux et grenatiferes, avec intercalations d'amphibole. Crevassée, dur et tenace. Roche souvent tendue en talles et déformée. — Filtrations abondantes.</p> <p>Conches alternantes de micaschiste quartziteux, chloriteux et amphibolique; amphibole et micaschiste grenatiferes avec pyrites sulfurées. Roche tendue en talles ou plaques. — Filtrations abondantes.</p> <p>Micaschiste quartziteux. Schiste quartziteux, micaschiste gris foncé et brun. Roche désagrégée et en décomposition argileuse vers 1788, 1802, 1808. Crevassée. — Faibles suintements et filtrations vers 1817.</p> <p>Micaschiste quartziteux avec nombreuses intercalations de micaschiste chloriteux, de schiste chloriteux, d'amphibole et de schiste quartziteux. Pyrites sulfurées et magnétiques en grand nombre. Vers 1790 crevassée remplie d'argile. Plume et suintements par les joints.</p> <p>Predominance de schiste quartziteux, parfois riche en mica. Micaschiste chloriteux avec veines de quartz et de cristal. Calcaire, peu de grenats. — Faible source vers 1532 mètres.</p> <p>Predominance de micaschiste grisâtre; micaschiste amphibolique et chloriteux, schiste quartziteux; crevassée. — Faibles suintements.</p> <p>Predominance de micaschiste grisâtre, amphibolique et avec quartz talqueux, passant à l'amphibole et à micaschiste amphibolique. — Roche peu consistante par suite de crevassement et de lits argileux. Vers 1142 source déblant 1/2 litre par seconde.</p>											
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Système de perforatrices appliqué	7 Dubois et François	6 à 7 Dubois et Mac Kean	6 Dubois et Mac Kean	6 à 7 Dubois et Mac Kean	7 Dubois	7 Dubois et Mac Kean	6 Mac Kean	5 à 6 Mac Kean				
1. Progrès mensuel de la perforation mécanique mètres	101,4	101,9	86,7	128,9	101,9	115,1	127,2	95,8	103,2	116,2	90,10	86,80
2. Progrès journalier, moyen . . . »	3,27	3,61	2,80	4,267	4,008	3,837	4,100	3,167	3,480	4,10	4,18	4,10
3. » » maximum . . . »	4,50	4,80	4,30	6,50	5,30	5,30	5,70	4,50	4,70	4,70	6,40	4,40
4. Nombre de perforations entreprises . . .	98	93	83	115	96	110	118	92	99	107	80	89
5. Les mêmes par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	9,66	9,21	9,57	8,98	9,50	9,56	9,28	9,60	9,59	9,21	8,88	10,25
6. Temps moyen employé heures et minutes	721 <sup>56</sup>	649 <sup>27</sup>	741 <sup>28</sup>	717 <sup>50</sup>	605 <sup>50</sup>	711 <sup>50</sup>	745 <sup>20</sup>	730 <sup>40</sup>	710 <sup>50</sup>	682 <sup>40</sup>	517 <sup>20</sup>	608 <sup>12</sup>
7. Chômages . . . . . »	15	27 <sup>20</sup>	—	—	140 <sup>10</sup>	6	—	17 <sup>50</sup>	7 <sup>50</sup>	63 <sup>40</sup>	199	12
8. Temps moyen pour chaque perforation . . . »	3 <sup>29</sup>	3 <sup>46</sup>	6 <sup>06</sup>	3 <sup>35</sup>	3 <sup>42</sup>	3 <sup>43</sup>	3 <sup>31</sup>	4 <sup>53</sup>	3 <sup>54</sup>	3 <sup>15</sup>	2 <sup>37</sup>	3 <sup>18</sup>
9. » » pour décharger les mines, déblayer, etc. »	3 <sup>53</sup>	3 <sup>13</sup>	2 <sup>50</sup>	2 <sup>40</sup>	2 <sup>39</sup>	2 <sup>45</sup>	2 <sup>47</sup>	3 <sup>4</sup>	3 <sup>17</sup>	3 <sup>9</sup>	3 <sup>51</sup>	3 <sup>32</sup>
10. Nombre de trous percés, en tout . . . .	1775	1727	1529	1878	1563	1905	2045	1487	1635	1759	1090	1347
11. Les mêmes par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	175	171	176	147	155	166	161	155	158	151	121	155
12. Nombre moyen de trous au front d'attaque, à chaque perforation . . . . .	18	19	18	16	16	17	17	16	17	16	14	15
13. Profondeur moyenne des trous . . mètres	1,12	1,16	1,12	1,16	1,10	1,12	1,13	1,10	1,09	1,15	1,15	1,05
14. Somme des profondeurs moyennes des trous de toutes les perforations . . . . mètres	109,45	108,25	92,60	133,60	105,80	122,75	133,65	101,20	108,10	122,9	91,6	93,3
15. La même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . . »	10,79	10,72	10,68	10,44	10,48	10,66	10,51	10,56	10,47	10,58	10,17	10,75
16. Longueur totale des trous percés . . »	1988	2003	1712	2174,5	1718,15	2124,90	2316,90	1637,95	1817,70	2019,10	1274,2	1436,90
17. La même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . . »	196	198	197	170	170	185	182	171	176	174	141	165
18. Nombre de perforatrices employées. . . .	686	651	554	694	580	714	826	644	693	738	480	504
19. » » qui ont nécessité des réparations . . . . .	49	69	81	76	58	57	58	61	43	31	21	26
19. » » proportion pr. % . . . . .	7,14	10,6	14,2	11	10	8	7,9	9,5	6,2	4,2	4,4	5,2
20. Temps employé par 1 perforatrice p. percer un mètre . . . . . heures et minutes	1 <sup>12</sup>	1 <sup>13</sup>	1 <sup>58</sup>	1 <sup>9</sup>	1 <sup>15</sup>	1 <sup>15</sup>	1 <sup>15</sup>	1 <sup>55</sup>	1 <sup>29</sup>	1 <sup>11</sup>	0 <sup>59</sup>	1 <sup>10</sup>
21. Température moyenne au front de taille, en degrés centigrades	180,75	180,6	200,84	200,68	200,67	210,29	200,95	220,18	210,96	220,19	220,49	220,55
22. Température moyenne à l'entrée du tunnel, en degrés centigrades	+40,58	+10,2	+10,94	+110,41	+150,3	+140,53	+220,95	+180,52	+130,76	+50,35	+00,42	—30,25

Les chômages dans la perforation mécanique ont été dus aux causes suivantes : en Janvier, réparation de la dérivation du Tessin; en Février et Octobre, détermination de l'axe du tunnel; en Mai, Août, Septembre, Novembre et Décembre, nécessité de boiser la galerie et réparation aux conduites d'air; en Juin enfin, changement d'affût.

Le progrès rapide des travaux pendant les mois d'Avril, Juin, Juillet et Octobre, est dû surtout au peu de compacité de la roche et à l'augmentation des compresseurs, tandis que vers la fin d'Août et en Novembre et Décembre la désagrégation de la roche et en Août aussi la faible tension de l'air ont nui à la perforation mécanique. La durée exceptionnelle de la perforation en Mars est pareillement due à la faible tension de l'air comprimé, vu que dans ce mois l'aqueduc qui amène les eaux du Tessin ayant été détérioré par les avalanches, on ne put employer momentanément que les compresseurs à colonne d'eau. En général, le travail dans la galerie d'avancement a été poussé aussi énergiquement qu'à la fin de l'année précédente et ce n'est guère qu'à la nature différente des conditions géologiques qu'on doit attribuer la diversité des progrès réalisés.

Les autres catégories de travaux ont, aussi du côté sud, laissé beaucoup à désirer. Il aurait été nécessaire que l'entrepreneur plaçât ses travaux sous une direction d'autant plus habile qu'il y avait à lutter ici contre les difficultés de filtrations extraordinaires. Il manquait surtout d'une division convenable du travail et d'une marche conséquente et méthodique.

Le battage au large du côté sud eut lieu en deux étages, à cause de l'élévation du profil en arc à plein-cintre. L'étage supérieur était au niveau du seuil de la galerie d'avancement et comprenait le battage au large sur les côtés de la petite galerie, tandis que l'étage inférieur atteignait jusqu'à la naissance des voûtes et se composait de la cunette est du battage au large et de la partie ouest du strosse. Les deux battages au large et la cunette en calotte furent attaqués par les moyens mécaniques, tandis que l'abatage du strosse avait lieu à bras. Pour se débarrasser des eaux dans la partie supérieure (calotte du tunnel) on recueillit les eaux provenant de la petite galerie d'abord dans la partie ouest du battage au large dans une rigole creusée à un niveau plus bas que le sol de la galerie. Par ce moyen, on maintenait à sec le battage au large d'est et l'on évitait l'inondation du front d'attaque de la cunette en calotte. Toutefois ce moyen qui, par lui-même, était certainement simple et profitable, ne fut pas suivi d'une manière conséquente et ses effets se trouvèrent annulés déjà par le fait qu'on négligea de pousser toujours en avant le battage au large d'ouest dont le but était de préserver des eaux les autres chantiers. Vers la fin de l'année, on le laissa même en arrière du battage au large d'est. Il devenait ainsi impossible de se garantir des eaux qui vinrent successivement inonder tous les chantiers situés en arrière et à un niveau inférieur, ce qui naturellement eut de fâcheux effets pour le progrès des travaux. En outre, l'application des moyens mécaniques dans la partie supérieure (calotte) du tunnel fut gênée et paralysée par le manque d'espace entre la cunette en calotte et le battage au large d'est (11 à 25 mètres), ainsi que par de fréquentes collisions entre les ouvriers de ce battage au large et ceux du battage au large d'ouest (rigole) par le motif que ces derniers, restant en arrière, entravaient le progrès des autres dans leur travail. Après une interruption de 8 mois, le battage au large d'ouest fut repris, d'abord à bras, puis avec 3 perforatrices Mac Kean sur affûts simples, tandis que dans le battage au large d'est, qui comme étage supérieur devait précéder la cunette en calotte, on avait appliqué dès le mois de Juillet les moyens mécaniques, soit 3 perforatrices sur un même affût. La cunette en calotte fut ouverte à l'aide de 5 à 6 perforatrices montées sur un affût. Le travail exécuté en calotte, pendant l'année, dans les limites du diagramme, représente un progrès journalier moyen de 1,36 mètres courants.



Quant à l'excavation de la cunette qui venait après, elle eut lieu toute l'année à l'étage inférieur par les moyens mécaniques, à l'aide de 6 perforatrices sur un affût, tandis qu'à l'étage supérieur on continuait jusqu'en Décembre le travail à bras d'hommes. Mais vers la fin de l'année, on disposa l'étage supérieur pour l'application des moyens mécaniques, comme à l'étage inférieur, et dès lors on y travailla avec 3 ou 4 perforatrices montées sur un affût.

L'abatage du strosse de l'étage inférieur se borna, aussi longtemps qu'il y eut nécessité de maintenir une rampe sur le strosse d'est, simplement à l'abatage de la faible partie d'ouest du strosse. Par conséquent la maçonnerie des pieds-droits ne put être exécutée que de ce seul côté. Ce n'est qu'après qu'on eut mis en place le nouveau monte-charge, en Novembre 1875, que l'entreprise put commencer à faire abattre la masse principale d'est du strosse, commençant à environ 140 mètres de la tête du tunnel, et ce travail fut enfin suivi de la continuation devenue urgente de l'aqueduc définitif. Jusqu'alors il avait été impossible, pour les raisons indiquées, d'enlever au strosse des masses d'une forte cubature. Ce n'est que depuis le mois de Novembre que le travail a pu y avancer promptement et il n'y a plus d'obstacle maintenant à un progrès rapide. Le progrès journalier moyen pendant l'année a été de 1,72 mètres courants pour la cunette du strosse, et de 1,08 mètres courants pour le strosse.

La maçonnerie a été très négligée et celle de la voûte a dû être interrompue du 19 Août jusqu'au 9 Octobre comme non conforme à la convention. Il manquait de voussoirs convenablement préparés, ainsi que d'une direction habile de ces travaux qui étaient fréquemment en conflit avec les travaux de mine de la cunette du strosse et auxquels nuisaient ces derniers. La fixation préalable des profils-types à appliquer pour la maçonnerie et des dimensions de cette dernière, avait déjà eu lieu en Avril et s'étendait jusqu'à 2070 mètres de la tête du tunnel. Malgré cela, la maçonnerie de voûte n'arrivait à la fin de l'année qu'à 830 mètres de l'origine du tunnel. Sur cette longueur, l'année 1875 entre pour 400,20 mètres courants, soit pour un progrès journalier moyen de 1,10 mètre courant.

La préparation des voussoirs eut lieu jusqu'en Octobre en 7 points différents le long de la route du Gothard jusqu'à l'hospice. A la fin de l'année, il restait en approvisionnement 22900 mètres carrés de voussoirs, sur lesquels toutefois il y en avait 14500 mètres carrés imparfaitement travaillés et à retoucher par conséquent avant leur emploi.

Après avoir décrit, dans ce qui précède, la marche des travaux de l'une, puis de l'autre tête du tunnel, il nous reste à parler de ce qui concerne le *tunnel dans son ensemble*.

Nous rappellerons d'abord ici les négociations qui ont eu lieu avec l'entrepreneur du tunnel du Gothard dans le second semestre de l'année 1874 et l'année précédente pour l'amener à présenter un programme détaillé de la marche des travaux, comme cela avait été convenu dans le procès-verbal de la Conférence de Berne du 19 Juin 1874. Nous disions dans notre dernier rapport que nous n'avions pu, à notre regret, pas encore réussir à régler cette question à la fin de l'année 1874. Durant l'exercice de 1875, il fallut de notre part des invitations pressantes et réitérées à M. Favre pour obtenir qu'il présentât un programme. Ce programme devait indiquer de quelle manière M. Favre entendait s'y prendre pour arriver, comme le prescrivait le procès-verbal de la Conférence de Berne, à ce que dès le 1<sup>er</sup> Août 1875 il n'y eût plus entre le front d'attaque et le tunnel entièrement excavé et revêtu là où il y aurait lieu, qu'une distance de 600 mètres au plus, de même que pour régler d'une manière correspondante les divers travaux intermédiaires. Malgré nos réclamations d'autant plus pressantes qu'il devenait évident que l'entrepreneur ne pourrait pas satisfaire à ce que prescrivait le procès-verbal de la Conférence de Berne, ce n'est que le 26 Mars que M. Favre se décida à nous soumettre un programme. A cette occasion, il déclarait qu'il était

impossible de se maintenir, avec le tunnel achevé, à une distance de 600 mètres seulement du front de taille, comme le voulait le procès-verbal de la Conférence de Berne, et demandait que cette distance fût portée au moins à 950 mètres. Indépendamment de cela, nous devons déjà refuser notre adhésion au programme présenté, vu qu'il était incomplet et qu'il ne disait rien de catégories importantes de travaux, et parce que les indications qui y étaient contenues ne s'accordaient pas avec ce que l'entreprise avait fait en réalité ou était en mesure de faire. Ce programme n'offrait donc aucune garantie que les progrès mensuels et annuels promis fussent vraiment réalisés et qu'on pût être certain que le tunnel serait achevé à l'époque voulue. Ces raisons nous déterminèrent à retourner ce programme à M. Favre, comme insuffisant, en l'invitant à nous en présenter un autre plus complet.

En attendant, le procès-verbal de la Conférence de Berne du 19 Juin 1874, fixait — comme vous vous en souvenez probablement — que si au 1<sup>er</sup> Août 1875 la condition qu'il n'y ait plus que 600 mètres de distance entre le front de taille et le tunnel achevé n'était pas remplie, l'excédant de longueur de la petite galerie ne serait pas payé. Le 1<sup>er</sup> Août arriva et le tunnel achevé ne s'était pas rapproché du front de taille jusqu'à la distance prescrite; au contraire, l'intervalle entre l'un et l'autre s'était encore accru depuis la Conférence de Berne et les inconvénients auxquels cette dernière avait voulu remédier se faisaient sentir d'une manière plus intense qu'avant. Dans cet état de choses, nous nous vîmes dans l'obligation de cesser depuis le 1<sup>er</sup> Août 1875 les paiements d'à-comptes pour la petite galerie.

Les tractations auxquelles cette mesure donna lieu avec l'entrepreneur, et diverses autres causes amenèrent, le 21/25 Septembre 1875, la conclusion avec M. Favre d'une convention additionnelle à la convention principale du 7 Août 1872 et dans laquelle était en première ligne fixé un programme convenable de la marche des travaux ayant en vue l'avancement graduel et proportionné de chaque catégorie de travaux et qui assurait par ce fait l'achèvement du tunnel en temps voulu. A cette occasion, on régla aussi divers points litigieux au sujet desquels la Compagnie et l'entrepreneur n'étaient pas encore parvenus à s'entendre, comme par exemple la question du revêtement du tunnel. Enfin, on fit entrer aussi dans la convention additionnelle quelques dispositions qui modifiaient partiellement la convention principale du 7 Août 1872, mais qui étaient dictées par des raisons d'opportunité et qui paraissaient urgentes pour faciliter à l'entrepreneur l'exécution de sa tâche. Ainsi, l'art. 1<sup>er</sup> de la convention additionnelle fixe, pour le tunnel, un profil en long quelque peu modifié, afin d'obtenir une pente un peu plus forte du côté sud et faciliter par là l'écoulement des eaux. Les art. II et III établissent de nouvelles dispositions touchant le revêtement et les paiements y relatifs. L'art. IV fixe le montant des à-comptes mensuels qui doivent être payés à l'entrepreneur pour l'exécution partielle de l'excavation ou de la maçonnerie. A cet égard, la principale différence comparativement aux précédentes dispositions, consiste en ce qu'au lieu de payer 1300 francs par mètre courant pour la galerie d'avancement, il n'est plus accordé que 800 francs, tandis que pour le battage au large (élargissement en calotte), au contraire, il est accordé 1000 francs par mètre courant au lieu des 600 francs précédemment payés. Cette modification avait surtout pour but de prévenir que la petite galerie fût poussée en avant aux dépens des autres travaux, comme aussi d'établir une juste relation entre les diverses parties de l'exécution, comme l'exigeait absolument l'avancement simultané des différentes catégories de travaux et l'achèvement du tunnel entier en temps voulu. L'art. V fixe le terme d'achèvement du tunnel dans le sens du procès-verbal de la Conférence de Berne du 19 Juin 1874 et d'une manière un peu plus précise que la convention principale. Les art. VI à XII développent diverses dispositions du cahier des charges annexé à la convention principale du 7 Août 1872 et contiennent les nouvelles prescriptions qui, pour des raisons techniques, avaient été reconnues opportunes et qui tendent en majeure partie à faciliter l'exécution. Elles ont trait à la section libre du tunnel, au ballastage, au

revêtement, à la position à donner à l'aqueduc et à son mode de construction, à la disposition des niches et à leurs dimensions, enfin à la pose des aspirateurs. L'art. XIII de la convention additionnelle prescrit que les frais de tous les changements quelconques qui, par suite des divergences qui existent entre la dite convention additionnelle et la convention principale, deviendraient nécessaires soit dans les travaux déjà exécutés, soit dans ceux qu'il reste à exécuter dans le tunnel, sont exclusivement à la charge de l'entrepreneur. L'art. XIV maintient en vigueur la convention du 6 Juin 1874 relative aux installations. L'art. XV contient le programme dont il a déjà été question. En le dressant, on a eu soin d'admettre une période de transition suffisante pour permettre à M. Favre de prendre peu à peu ses mesures et ses dispositions pour être certain, après cette période, de pouvoir réaliser le progrès normal indiqué dans le programme. Par conséquent il a été fixé un avancement faible pour les derniers mois de l'exercice de 1875 et plus fort pour la suite. Dans l'art. XVI, M. Favre reconnaît l'obligation de revêtir le tunnel d'après les termes de la convention additionnelle, dans la mesure qui sera reconnue nécessaire par la Compagnie du Gothard, par conséquent aussi sur toute sa longueur si la Compagnie en fait la demande, et M. Favre renonce expressément à soumettre à la décision du Tribunal fédéral la question de savoir jusqu'où s'étendent ses obligations à cet égard, comme cela lui avait été laissé loisible d'après le procès-verbal de la Conférence de Berne. L'art. XVII garantit à la Compagnie, pour le cas où les travaux n'avancent pas d'une manière suffisante, M. Favre devrait être dépossédé, le droit d'appliquer de nouveau, au lieu des prescriptions de la convention additionnelle sur le mode de revêtement du tunnel et des prix à payer à cet effet, les prescriptions de la convention principale. L'art. XVIII maintient toutes les dispositions de la convention principale qui ne sont pas expressément abrogées par la convention additionnelle; par contre il déclare que le procès-verbal de la Conférence de Berne est annulé. Enfin, l'art. XIX et dernier de la convention additionnelle contient toute une série de dispositions transitoires qui ont pour but de déterminer les droits et les obligations réciproques dans cette transition entre l'ancienne convention et la nouvelle. Nous reviendrons plus loin sur l'une de ces dispositions.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la convention additionnelle du 21/25 Septembre 1875 fut complétée par deux conventions spéciales qui en forment partie intégrante et dont l'une a trait à l'exécution des niches et des chambres dans le grand tunnel et l'autre à celle de la partie commune à la galerie de direction et au tunnel principal (en courbe) du côté d'Airolo.

En ce qui concerne la première, nous nous référons à ce qui a déjà été dit touchant le nombre, la disposition et les dimensions des niches et des chambres. Nous nous bornerons à ajouter que pour les niches il n'y a pas eu lieu de spécifier des prix, vu qu'elles restent soumises aux prix de série fixés pour le tunnel lui-même. En revanche, il y avait à établir des prix pour les chambres grandes et petites. On convint de 2600 et 9300 francs par chambre, dans la supposition qu'il n'y aurait à les maçonner qu'à la voûte et non à en revêtir les parois. Si, contre toute attente, un revêtement des parois devenait nécessaire, il y aurait à payer pour cela 40 francs par mètre cube de maçonnerie et 20 francs par mètre carré de parement vu (c. à d. les mêmes prix que ceux de la convention principale du 7 Août 1872 pour le revêtement du tunnel).

La seconde convention spéciale fixe pareillement des prix de série pour l'exécution de la partie du tunnel commune à la galerie de direction et au tunnel principal, et entr'autres quelques prix nouveaux, justifiés par la nature exceptionnelle de ce travail et les difficultés qu'il présente.

La convention additionnelle et ces deux conventions spéciales ont reçu l'approbation du Conseil fédéral en date du 26 Novembre 1875.

La disposition transitoire, art. XIX de la convention additionnelle, sur laquelle nous nous sommes réservé de revenir, est la suivante: « Les paiements d'à-comptes pour l'excavation de la galerie d'avancement, momentanément suspendus depuis le 1<sup>er</sup> Août 1875, seront repris aussitôt que, par les progrès réalisés, M. Favre aura démontré qu'il est en état de remplir le programme fixé à l'art. XV. En cas de contestation sur la question de savoir si cette preuve a été fournie, c'est le Conseil fédéral qui décidera. » D'après notre conviction, la preuve dont on faisait dépendre ici la reprise du paiement des à-comptes pour la galerie d'avancement n'avait pas encore été fournie à la fin de l'année 1875 et nous crûmes par conséquent devoir maintenir la suspension des paiements d'à-comptes. M. Favre n'était pas de cet avis et, se fondant sur la disposition précitée de la convention additionnelle, il s'adressa au Conseil fédéral pour invoquer sa décision. Cette dernière n'était pas encore rendue à la fin de l'exercice qui nous occupe; la suite de cette affaire appartiendra donc à notre prochain rapport.

Nous avons déjà parlé l'année dernière des résultats de la nouvelle triangulation de précision pour la détermination exacte de l'axe du tunnel. Les observatoires établis des deux côtés de la montagne étaient entièrement achevés au commencement de l'année 1875, de sorte qu'à partir de ce moment la direction de l'axe pouvait être déterminée directement depuis ces observatoires. Pour faciliter une entente prompte entre les ingénieurs placés à l'observatoire et ceux qui opèrent dans le tunnel, les deux observatoires ont été reliés avec l'intérieur du tunnel par un appareil télégraphique transportable du système Morse. Ces appareils ont pu être utilisés déjà pour la seconde détermination de l'axe, en Octobre, et ils ont rendu d'excellents services.

Du 30 Septembre au 3 Octobre 1875 a été présente, à Lucerne et sur les travaux, la Commission internationale composée des Représentants des trois Etats subventionnants, qui a pour mission de vérifier les travaux exécutés jusqu'au 30 Septembre de chaque année pour déterminer la quote-part de subvention à payer. De même que celle de l'année précédente, cette Commission, tout en reconnaissant le progrès rapide de la petite galerie, appuya sur la disproportion qui existe entre l'état des autres travaux et l'avancement de la petite galerie. La crainte qu'il devint impossible d'achever le tunnel en temps voulu fut mentionnée dans le procès-verbal de la Commission internationale. Cette observation engagea le Conseil fédéral à nous demander à ce sujet un rapport spécial qui lui fournisse toutes les données nécessaires pour prouver aux Etats, Cantons et Compagnies subventionnants, que l'achèvement du tunnel est encore possible pour l'époque fixée et à quelles conditions il en peut être ainsi. Le Conseil fédéral désirait notamment pouvoir relever de ce rapport quelles dispositions avaient été prises pour compléter les installations encore manquantes et à quelle époque précise ces installations seraient complétées. Après avoir dûment fait étudier la question, nous avons adressé le rapport demandé vers la fin de l'année dernière. Nous aurons à vous entretenir, dans notre prochain compte-rendu, de la suite qu'aura eue cette affaire.

Il nous reste encore à dire en quelques mots ce qui a été fait dans le courant de l'exercice de 1875 touchant les collections géologiques, coupes et tableaux relatifs au grand tunnel du Gothard, que nous nous sommes chargés de répandre et de publier dans l'intérêt de la science. Après avoir, l'année dernière, expédié des collections à 61 destinataires, et les avoir fait suivre de l'envoi des coupes et des tableaux, nous avons ensuite, pour répondre au désir exprimé, adopté pour principe de faire toujours expédier ensemble les collections et les documents qui s'y rattachent. D'après cela, il a été fait dans le courant de l'exercice de 1875, deux nouvelles expéditions de spécimens de roches auxquels correspondent, comme coupes géologiques, les feuilles III à VI pour le côté nord et II à V pour le côté sud, ainsi que les tableaux y relatifs. Pour les documents graphiques, nous avons maintenu le même chiffre d'exemplaires;

mais pour les collections, nous en avons, dès le commencement de l'année 1875, sur le désir du Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce, porté le nombre à 70 (au lieu de 61).

La grève des ouvriers survenue à Göschenen le 27/28 Juillet 1875, ne regardait qu'indirectement notre Compagnie. Néanmoins, dans les enquêtes auxquelles le Conseil fédéral fit procéder, il réclama à diverses reprises notre coopération, que nous n'eûmes garde de lui refuser.

Pour compléter notre rapport sur les travaux exécutés en 1875, il nous reste à parler encore de ceux qui ont trait aux *lignes tessinoises de plaine*.

Ces lignes ont, comme nous l'avons dit dans notre précédent rapport, été mises en exploitation avant le commencement de l'année 1875. Vu le temps restreint dont on disposait pour leur exécution, il n'est pas surprenant que, lors de leur ouverture, elles ne fussent pas entièrement achevées dans toutes leurs parties. Il restait en effet encore beaucoup de travaux à terminer, dont l'exécution rentre dans l'exercice de 1875 et qui même, comme la gare de Chiasso et la majeure partie des bâtiments des stations, s'étendent aussi à l'année courante. Néanmoins, à l'exception de ces derniers et de quelques autres, les travaux inachevés à l'époque de la mise en exploitation des lignes tessinoises de plaine, n'étaient pas très importants. Ils consistaient pour la plupart en régalinge, dressement, semis, gazonnement et plantation, pavage et assainissement, consolidation des terrains ébouleux, adoucissement des talus et travaux protecteurs, épierrement des pentes, établissement de chemins, de drains et de rigoles, en un mot d'une foule de petits travaux de parachèvement comme il s'en présente sur toutes les lignes dans les premiers temps qui suivent leur ouverture.

Nous ne parierons donc que des plus importants.

Pour ce qui est des *terrassements et travaux d'art*, nous mentionnerons, pour la ligne *Biasca-Locarno*, le recouvrement de la galerie n° 1 près Biasca, le remblai des stations de Biasca, Castione, Bellinzona (ce dernier comporte environ 120,000 mètres cubes) et de Cadenazzo; les nombreuses corrections de torrents (Froda, Toretta, Nala, etc.); la construction des têtes de tunnel (tunnel de Vallone, galerie n° 2 près Biasca); l'achèvement intérieur de tunnels (sous le château de Schwyz près Bellinzona) et les travaux de défense pour les piles et les culées des ponts du Tessin et de la Verzasca. Pour la ligne *Lugano-Chiasso*, ce sont principalement les travaux d'achèvement des tunnels de Paradiso, de Bissone, de Maroggia et de Coldrerio, l'adoucissement des talus des deux immenses tranchées qui précèdent l'entrée de ce dernier tunnel, l'achèvement du remblai de la station de Chiasso (environ 150,000 mètres cubes en 1875) et le commencement de la construction des ponts sur la Faloppia et la route de Pedrinata passant sous la plateforme de la gare, qui méritent d'être mentionnés.

Quant à la *voie*, nous ferons observer qu'on s'est surtout attaché, durant l'exercice qui nous occupe, à compléter, quoique dans une mesure réduite comparativement aux plans primitifs, les voies des stations, en particulier à Biasca, Bellinzona, Lugano et Chiasso, ainsi qu'à régler la voie sur les ponts en fer et sur la ligne courante. Il s'agissait ici de relever la file extérieure de rails et d'écarter convenablement les rails dans les courbes, comme l'exigeait impérieusement la sécurité de l'exploitation. En 1875, on acheva aussi le ballastage de toutes les voies.

Le nombre d'ouvriers occupés en 1875 pour les terrassements et la voie était de:

	En moyenne par mois: En maximum dans un mois:	
Section Biasca-Bellinzona . . .	457	685
» Bellinzona-Locarno . . .	176	463
» Lugano-Chiasso . . .	726	1087



Les *bâtiments* ont été en majeure partie terminés en 1875: telles sont les gares à voyageurs de Biasca, Osogna, Claro, Castione (au nord du Monte Cenere), et de Melide, Maroggia, Capolago, Mendrisio et Balerna (au sud). A Giubiasco et à Cadenazzo, les locaux du rez-de-chaussée ont pareillement pu être livrés au service de l'exploitation; mais la pose des menuiseries a dû être suspendue à cause des pluies survenues en automne. En outre, on a achevé: les halles à marchandises pour toutes les stations; les dépôts de machines à Biasca, Locarno, Lugano et Chiasso, cette dernière provisoirement pour 3 machines; les ateliers de réparation à Bellinzona, malgré les obstacles que suscitait l'inachèvement du remblai; enfin toutes les maisons de gardes, les dépendances définitives pour toutes les stations intermédiaires, la station d'alimentation de Mendrisio, les remises pour les voitures postales, l'annexe pour le bureau de poste et le buffet à Biasca.

N'ont pas été achevés: les bâtiments définitifs des gares de Bellinzona, Locarno et Lugano. Les travaux relatifs aux gares à voyageurs de Bellinzona et de Locarno ont été retardés par suite de leur adjudication à d'autres entrepreneurs italiens. Néanmoins la gare à voyageurs de Bellinzona a pu être mise sous toit; mais pour celle de Locarno les deux ailes seulement étaient sous toit à l'entrée de l'hiver. La gare à voyageurs de Lugano a été construite et couverte. A la fin de l'année, la majeure partie des travaux de gypserie étaient achevés et l'on put commencer la pose des menuiseries.

L'achèvement de la gare de Gordola et en particulier celui des bâtiments projetés pour cette gare, fut ajourné avec le consentement du Conseil fédéral, après qu'une foule de demandes de transfert de cette gare ou d'établissement de haltes à proximité nous eurent été adressées, et vu que les crues du 14/15 Août avaient démontré que la station de Gordola était exposée à être envahie par les graviers. Quand on se sera assuré par des études plus minutieuses des dangers que peut présenter l'emplacement actuel et lorsque les besoins locaux de la contrée auront été plus clairement définis, nous verrons à décider quelle doit être la position de cette gare et cela, conformément à la prescription du Conseil fédéral, assez tôt pour que les travaux qu'impliqueront notre décision puissent être achevés en 1876.

Le nombre des artisans et ouvriers occupés pour les bâtiments en 1875 était de:

	En moyenne par mois:	En maximum dans un mois:
Section Biasca-Locarno . . .	229	424
» Lugano-Chiasso . . .	71	142

Pour ce qui concerne enfin les *accessoires de la voie*, il y a eu, cela va sans dire, à les compléter dans l'exercice qui nous occupe. Toutefois il n'y a de mention spéciale à faire que pour les conduites d'eau de la station de Chiasso.

Relativement à la *télégraphie de service*, nous avons à mentionner qu'il a été procédé, dans l'exercice de 1875, à l'établissement définitif des lignes télégraphiques le long des sections tessinoises de plaine sur lesquelles l'état des travaux n'avait permis d'établir d'abord que des lignes provisoires. Les lignes télégraphiques sont maintenant partout sur un pied définitif.

Pour la *délimitation* du domaine du chemin de fer, on a commencé en 1875 la pose des bornes, mais on n'a pas pu achever ce travail, vu qu'il faut attendre la solution des litiges touchant les expropriations.



Comme cette solution ne pourra guère avoir lieu que dans l'année courante, il ne sera pas possible d'achever plus tôt la pose des bornes. En revanche, les clôtures, barrières, etc. ont été terminées l'année dernière, à quelques retouches près.

Il n'y a eu, en 1875, aucune acquisition d'*outillage pour la construction*.

Par contre, nous devons signaler quelques acquisitions complémentaires de *matériel roulant*. Nous dirons d'abord que les objets commandés en 1874, mais qui n'avaient pas encore été livrés à la fin de l'année, l'ont été complètement et à teneur des conventions en Mars 1875, malgré des difficultés considérables dans les transports. Dans le courant de 1875, il a dû être procédé à quelques acquisitions complémentaires indispensables pour le trafic et en partie aussi pour la construction. Ces acquisitions comprennent un assez grand nombre de pièces de rechange, principalement pour locomotives, bandages de roues, garnitures de chaudières, etc.; puis 2 nouvelles machines pour trains de marchandises, 2 voitures à voyageurs 1<sup>re</sup> classe et enfin 2 chasse-neige. La livraison des voitures à voyageurs a été effectuée en Juin, celle des pièces de rechange d'Août à Décembre, et celle des chasse-neige en Octobre et Novembre, tandis que la livraison des 2 nouvelles machines à marchandises était assurée par convention pour le commencement de l'année courante.

Relativement à l'*agencement des ateliers* de Bellinzona et de Lugano, nous rappellerons que le petit atelier de réparation à Lugano était achevé dès le commencement de 1875, mais que c'est seulement vers le milieu de l'année que le grand atelier de Bellinzona a pu être terminé. Comme, à peu de chose près, tous les engins, machines et outils destinés à ces ateliers avaient été livrés à Bellinzona déjà à la fin de l'année 1874, il put être procédé sans retard à leur installation intérieure dès que le bâtiment lui-même eût été terminé. Le travail régulier des ateliers commença par conséquent dès le mois d'Octobre 1875 à Bellinzona et l'on put supprimer alors le petit atelier provisoire qu'on avait dû établir dans le dépôt des machines à Biasca lors de l'ouverture de la ligne Biasca-Locarno pour les besoins les plus urgents de l'exploitation de cette ligne.

Nous avons encore à vous informer de ce qui a eu lieu l'année dernière touchant la *collaudation* des lignes tessinoises de plaine par la Confédération. Comme vous l'aurez relevé de notre précédent rapport, le Conseil fédéral avait prescrit une seconde collaudation pour fin Septembre 1875 en vue de constater l'achèvement de tout ce qui, à l'époque de l'ouverture des lignes, restait encore à compléter en fait de terrassements et travaux d'art, de voie, de clôtures, de barrières, d'indicateurs de déclivité et de poteaux kilométriques, de bornage, etc. Vers cette date, le Conseil fédéral nous informa que la seconde collaudation aurait lieu au commencement d'Octobre. En nous référant à ce que, conformément aux missives précédemment échangées, cette seconde collaudation ne devait comprendre ni les bâtiments définitifs, ni la station de Chiasso, nous répondîmes à la communication du Conseil fédéral en lui faisant connaître l'état des travaux d'achèvement. Il ressortait de cet exposé que tous les travaux essentiels de la voie courante, ainsi que les dépendances et l'outillage étaient complétés, et que sur toute sa longueur les lignes se trouvaient en bon état d'exploitation; mais qu'il n'avait pas été possible de terminer les constructions des gares et de quelques tunnels. Nous déclarâmes au Conseil fédéral qu'il faudrait encore à

cet effet le reste de l'année 1875 et même, pour plusieurs des travaux complémentaires en question, une partie de l'année 1876. Nous donnions la spécification de ces derniers en indiquant l'époque à prévoir pour leur achèvement. Notre exposé se terminait en abandonnant à l'appréciation du Conseil fédéral de prendre la décision que lui suggérerait cet état de choses. Le Conseil fédéral nous répondit qu'il avait décidé de ne faire procéder à la seconde collaudation des lignes tessinoises de plaine qu'au commencement de Juillet 1876 et qu'il attendait qu'elle pourrait s'étendre alors à tous les travaux, à la seule exception des gares à voyageurs de Bellinzona et de Locarno. Pour ces dernières, il y aura une troisième collaudation à la fin de l'année 1876 ou au commencement de 1877.

Relativement au *coût de la construction* des lignes tessinoises de plaine, nous pensons que cette question trouvera mieux sa place dans le mémoire spécial que nous pensons adresser à l'Assemblée générale touchant la situation financière de notre Compagnie. Nous sommes d'autant plus confirmés dans cette manière de voir que les lignes tessinoises de plaine ne sont pas encore entièrement achevées à l'heure qu'il est et que par conséquent on ne peut donner, au moins en partie, que des chiffres approximatifs.

Il est malheureusement survenu, aussi dans le courant de l'année dernière, des *accidents* pendant la construction du chemin de fer du Gothard.

Sur les lignes à l'étude, un jeune ingénieur fit une chute du haut d'un rocher et mourut des suites de cette chute.

Sur les lignes tessinoises de plaine, un ouvrier fut grièvement blessé par le basculement d'une sonnette à pilotis et mourut peu après. Un autre ouvrier fut dangereusement blessé par un bloc de rocher détaché.

Dans les travaux du grand tunnel et dans les chantiers (carrières, installations) qui en dépendent, il est arrivé 40 accidents du côté nord et 23 du côté sud, savoir :

Cause des accidents.	Mort instantanée ou des suites.		Blessures plus ou moins graves.	
	Côté nord	Côté sud	Côté nord	Côté sud
Explosions de dynamite (pour la plupart en rallumant des mines non parties) . . . . .	7	3	21	4
Gaz délétères et vapeurs produits par la dynamite . . . . .	—	1	—	2
Chutes de blocs de roche ou de pierres d'appareil . . . . .	2	2	5	7
Chutes d'invidus . . . . .	—	—	—	2
Déraillement des wagonnets . . . . .	1	—	1	—
Collision entre wagonnets . . . . .	—	—	2	2
Machines . . . . .	—	—	1	—