

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

**Herausgeber:** Gotthardbahn-Gesellschaft Luzern

**Band:** 3 (1874)

**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:** 09.02.2026

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

Les cautionnements déposés à la Caisse de notre Société par les fonctionnaires et employés de l'Administration centrale et du service de l'exploitation, ainsi que par les entrepreneurs et les fournisseurs, représentaient à la fin de l'année 1874 une somme de fr. 2,045,678.—, savoir : fr. 791,368 en actes de cautionnement, fr. 1,241,810 en titres déposés, et fr. 12,500 en espèces.

La surveillance de ces cautionnements n'a pas peu occupé notre service financier.

## V. Construction de la ligne.

*L'organisation du service technique* n'a éprouvé aucun changement pendant l'exercice de 1874. Le *personnel de la direction technique* s'est accru en raison des besoins croissants imposés par la nécessité d'achever pour le terme voulu les lignes tessinoises de plaine, ainsi que par l'invitation adressée à la direction technique d'accélérer les études entreprises pour les autres lignes du réseau du Gothard. A la fin de l'année 1874, ce personnel se composait de 131 ingénieurs, architectes, géomètres et dessinateurs, auxquels il faut ajouter encore 57 personnes employées à titre de surveillants, écrivains, etc. Le total des fonctionnaires et employés attachés au service technique s'élevait donc à 188, dont 128 occupés du côté sud du Gothard, 23 sur le versant nord et 37 au bureau technique central. D'après la nationalité, on distinguait sur ce nombre total 96 suisses, 40 italiens, 37 allemands et 15 de divers pays.

En ce qui concerne les *travaux techniques préalables*, nous devons mentionner d'abord l'établissement d'ultérieures *normes de construction*.

Nous commencerons par les principes arrêtés pour les *terrassements et travaux d'art*. La convention relative à l'exécution du grand tunnel du Gothard se base, ainsi que nous l'avons déjà dit dans notre premier rapport, sur sept profils-types d'après lesquels, suivant la nature de la roche, le tunnel doit être exécuté par l'entrepreneur. Ces profils-types ont été, en suite de convention avec l'entrepreneur, complétés par deux autres, qui ont reçu l'approbation du Conseil fédéral. Pour la construction de l'aqueduc dans le tunnel, il a été établi divers principes. D'après ces principes, l'aqueduc à l'intérieur du tunnel devra avoir en minimum, même là où il n'y a pas d'eau, une section d'ouverture de 0<sup>m</sup>,50 sur 0<sup>m</sup>,50 ; la section maximum d'ouverture sera de 1<sup>m</sup> de largeur sur 0<sup>m</sup>,95 de hauteur. En outre, il est fixé que l'aqueduc, en tant qu'il n'aura pas plus de 0<sup>m</sup>,60 de largeur, sera couvert au moyen de dalles ; là où sa largeur exédera 0<sup>m</sup>,60 sans dépasser 0<sup>m</sup>,70, il sera facultatif à l'entrepreneur d'employer des dalles ou une voûte en maçonnerie ; cette dernière est en tout cas obligatoire là où l'aqueduc aura plus de 0<sup>m</sup>,70 de largeur. De 50 en 50 mètres, il sera pratiqué des puits en ciment, pour faciliter le nettoyage de l'aqueduc. En donnant son approbation à ces principes, le Conseil fédéral a décidé que du côté d'Airolo on appliquera d'abord la section maximum, qui sera maintenue jusqu'à ce que la galerie d'avancement ait traversé les couches sur lesquelles se trouve le lac Sella et qu'on ait acquis la certitude que les filtrations ne deviendront pas plus abondantes que jusqu'ici. Du côté de Gœschenen, le Conseil fédéral laissait le choix soit de différer l'exécution de l'aqueduc jusqu'à ce que la galerie d'avancement ait pénétré sous la vallée d'Urseren, où il se pourrait qu'on rencontrât des filtrations, soit si l'on ne veut pas différer

si longtemps l'exécution de l'aqueduc, de lui donner aussi du côté nord le maximum d'ouverture, en vue de l'éventualité susindiquée. Sur le désir de l'entrepreneur, nous nous sommes prononcés pour la première de ces alternatives. Il a pareillement été fixé des normes de construction pour les niches et chambres à pratiquer dans le grand tunnel du Gothard et l'on s'est principalement guidé à cet égard d'après l'expérience acquise pour les ouvrages analogues au tunnel du Mont-Cenis. Comme ce n'est qu'au commencement de l'année courante que ces plans ont été examinés par nous et soumis à l'approbation du Conseil fédéral, ce sera dans notre prochain rapport que nous aurons à consigner des observations plus détaillées en ce qui les concerne.

A l'égard de *la voie*, il n'y a pas eu à prescrire d'ultérieures normes de construction.

Pour les *bâtiments*, par contre, il a été établi pour les lignes tessinoises de plaine des normes ultérieures pour les remises de locomotives, pour les ateliers de réparation, pour les halles à marchandises, pour les dépendances, pour les guérites de gardes, ainsi que pour les embarcadères provisoires.

On a adopté des remises à locomotives tant en forme de rotonde que de forme rectangulaire. Les châteaux d'eau seront toujours intimement reliés à ces remises; pour les remises polygonales, ils s'élèveront comme superstructure sur l'un des côtés de la rotonde, et pour les autres comme superstructure à l'extrémité du rectangle. Dans ces châteaux d'eau, il a été prévu de petits ateliers de serrurerie et des dortoirs pour les chauffeurs. Là où les réservoirs sont alimentés au moyen de pompes, on a pourvu à ce que le corps de pompe et le puits soient établis dans les remises mêmes. On ne s'est écarté de cette disposition que pour la remise à locomotives de la station de Lugano, où un cours d'eau naturel a pu être amené d'un point dominant.

Les ateliers de réparation à établir à la station de Bellinzona, les seuls de quelque importance à exécuter pour le moment sur le réseau du Gothard, contiendront outre la place nécessaire pour réparer les véhicules et pour démonter les locomotives, aussi un atelier de tourneurs, une forge, un bureau pour le chef d'atelier, l'espace voulu pour les machines à vapeur, ainsi que les magasins nécessaires.

Pour les halles à marchandises, il a été fixé comme règle qu'elles seront construites en maçonnerie; leur construction en bois n'est admise que là où, s'élevant sur de forts remblais, elles exigeraient des fondations trop profondes. Leur largeur normale est fixée à 8 et 12 mètres; leur longueur dépendra du nombre de leurs portes. Les plates-formes de chargement faisant saillie des deux côtés des halles, auront partout 1 mètre de largeur.

Il sera établi, à proximité des bâtiments à voyageurs, des dépendances pour les lieux d'aisance, ainsi que pour la conservation du petit matériel d'entretien.

Les embarcadères provisoires, vu le temps limité pour lequel ils sont établis, ne contiendront que les locaux les plus indispensables pour le service, et seront d'une construction légère en bois.

Enfin, il a été élaboré les règles à observer à l'égard du mobilier et des ustensiles nécessaires pour les salles d'attente et les locaux de service dans les gares et aux stations.

Les dessins-types des *appareils mécaniques* pour les gares et stations des lignes tessinoises de plaine, dressés dans l'exercice de 1874, d'après les données les plus récentes et les meilleurs systèmes, représentent les branchements, croisements de voie, plaques tournantes, grues hydrauliques, ponts à bascule, etc. dont il y aura à faire usage.

Il a pareillement été fixé, en tant que besoin en était, les règles à observer et les dessins-types pour le *bornage de la propriété de la Compagnie*, les *clôtures le long de la ligne*, les *barrières et lisses pour routes et passages à niveau*, les *poteaux kilométriques*, les *indicateurs de déclivité*, les *poteaux de contrôle* et

les *tableaux d'avis*. Les principes d'après lesquels on a déterminé les limites dans lesquelles la voie entre les stations doit être pourvue de clôtures, doivent ce nous sembler être mentionnés ici. Sous ce rapport, il a été décidé qu'on pourvoirait de clôtures la voie entre les stations : 1° le long des propriétés qui étaient déjà fermées, en tant que les propriétaires le demanderont; 2° de chaque côté des barrières qui servent à fermer les passages à niveau; 3° le long des routes et chemins publics qui longent la ligne ferrée, en tant que cette dernière n'est pas établie sur un remblai assez élevé pour offrir une sécurité suffisante; 4° dans les pâturages qui ne sont pas séparés de la ligne ferrée par de profonds fossés; 5° enfin partout où les conditions locales le feront juger opportun en vue de la sécurité.

En ce qui regarde la fixation des *plans de construction*, nous devons mentionner en premier lieu la *détermination du tracé de la ligne*.

Pour la *ligne d'accès nord au tunnel du Gothard* (Erstfeld-Gœschenen), il ne restait plus qu'à compléter le levé des courbes de niveau au 1 : 2500 entre Erstfeld et Silenen. Ce travail a déjà été exécuté durant l'exercice précédent pour le terrain compris entre Silenen et Gœschenen. La section chargée des études dans la vallée de la Reuss a pu reprendre ses opérations sur le terrain dès les premiers jours de Mai. Au commencement de Juillet, les levés qui manquaient étaient achevés, après qu'on eût procédé encore à une triangulation détaillée.

Pour la *ligne d'accès sud au tunnel du Gothard* (Biasca-Airolo), la section chargée des études a exécuté dans la première moitié de l'exercice qui nous occupe, les seuls levés topographiques qu'il restât encore à achever, sur le faible trajet entre Bodio et Biasca.

Les sections de terrassements de Bellinzona et de Lugano ont continué les levés topographiques pour la *ligne de Bellinzona à Lugano* (ligne du Monte Cenere), qui ont été achevés à la fin de l'exercice de 1874 entre Bellinzona et le col du Cenere, et déjà vers le milieu de 1874 entre le dit col et Lugano.

Les levés topographiques pour les *lignes de raccordement du côté nord du Gothard* (Lucerne, soit Zug-Goldau-Erstfeld), ont été entrepris pendant l'exercice de 1874 et l'on en a chargé la section topographique du bureau technique central. Ces opérations ont commencé dans les premiers jours de Mai et ont été achevées à la fin de l'année de Lucerne, soit Zug, jusqu'à Fluelen. Il y a eu à procéder à diverses triangulations s'étendant au Righi, au Zugerberg, au Walchwylerberg, au Walchwylerstock et au Rossberg, ainsi qu'à la mesure d'une base près de Schwyz. Les plans avec courbes de niveau ont été dressés à l'échelle de 1 : 5000 pour la zone Lucerne, soit Zug-Goldau-Brunnen et à l'échelle de 1 : 2000 depuis Brunnen à Fluelen, le long de l'Axenstrasse, sur laquelle on avait piqueté un réseau polygonal.

Il ne manquait donc, à la fin de l'exercice de 1874, en fait de levés topographiques pour la détermination du tracé de toutes les lignes qui font partie du réseau du Gothard, que ceux des zones comprises entre Fluelen et Erstfeld, et entre Cadenazzo et Pino (frontière suisse-italienne).

En ce qui concerne l'*emplacement de la gare de Lucerne*, il n'y a encore rien de définitivement arrêté.

Nous avons dit dans notre précédent rapport que le Conseil d'administration avait décidé que la gare serait construite sur la rive droite du lac, le long de la « Haldenstrasse » et qu'on entrerait en négociations avec les autres Compagnies intéressées dont les lignes aboutissent à Lucerne ou pourront y aboutir par la suite, aux fins d'arriver à ce que cette gare devienne une gare commune pour la ligne du Gothard et pour les autres lignes dont il s'agit, et pour établir un raccordement entre ces lignes et

la gare de la « Haldenstrasse » en passant depuis le « Untergrund » dessous la Musegg, avec une halte dans la partie de la ville dite « Untergrund ».

Ces négociations ont été entamées immédiatement après que le Conseil d'administration eut pris cette décision. Elles aboutirent à la réunion d'une conférence avec le Central, le Nord-Est et le Berne-Lucerne, qui eut lieu le 27 Février 1874, et dans laquelle il a été pris les résolutions suivantes : « 1° La « gare projetée par la Société du Gothard sur la rive droite du lac, le long <sup>de</sup> de la « Haldenstrasse » « est envisagée, par les Compagnies représentées à la conférence, comme gare commune, sous réserve « d'entente quant aux questions de détail. 2° Dans cette gare se termine l'exploitation par la Compagnie « du Gothard et commence celle par les Compagnies des lignes aboutissantes. 3° La Compagnie du « Gothard demeure en général propriétaire de la gare commune de la Halde à Lucerne. Toutefois il « est réservé aux autres Compagnies le droit de devenir propriétaires de certaines parties du terrain de « la station en vue de branches particulières de leur service, et chaque Compagnie sera traitée en cela « sur le même pied. 4° Il est laissé loisible aux délégués du Central et du Nord-Est de régler dans « une conférence spéciale avec les délégués du Gothard, la question de la liquidation de la gare actuelle « de Lucerne, ainsi que celle de l'abandon du tronçon qui s'étend entre cette gare et le « Untergrund ». « 5° La question de la construction et de la jouissance du tronçon entre le « Untergrund » et la gare « de la Halde, ainsi que de la halte à établir au « Untergrund », fera le sujet d'une conférence spéciale « entre les délégations du Central, du Nord-Est et du Berne-Lucerne. Par contre, la question d'une « participation financière éventuelle de la Compagnie du Gothard à la construction de ce tronçon, devra « être traitée dans la conférence générale à laquelle prendront part toutes les Compagnies intéressées à « la gare commune de la Halde. 6° Ces résolutions seront prises comme base pour toutes autres tracta- « tions de la conférence qui auront pour but d'arriver à une entente sur la question de la gare de « Lucerne. En revanche, elles ne pourront en aucune manière être invoquées en droit dans le cas où, « contre toute attente, une entente définitive ne pourrait pas être obtenue ». La Compagnie du chemin de fer Berne-Lucerne réserva la décision des « autorités compétentes », ce qui selon nous s'entend de soi-même, puisque à teneur de la loi fédérale sur les chemins de fer l'approbation des plans pour les gares est réservée au Conseil fédéral.

Comme, à notre regret et sans qu'il y eût de notre faute, la marche tracée par ces résolutions de la conférence n'eût pas le résultat désiré et comme il devenait urgent que la question de l'établissement d'une gare commune à Lucerne, au point où les choses en étaient arrivées, fût promptement décidée, les Compagnies intéressées furent convoquées à une nouvelle conférence pour le 6 Août 1874 afin d'accélérer une solution. Le résultat de cette conférence fut que, d'accord avec les autres intéressés, la Direction du Gothard transmit le 8/9 Août au Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce, pour être soumis au Conseil fédéral, le plan d'une gare commune à Lucerne, d'une nouvelle ligne pour y faire aboutir le Central, le Nord-Est et le Berne-Lucerne, et pour l'établissement d'une halte au « Untergrund ». On réserva toutefois de régler par d'ultérieures négociations entre les Compagnies intéressées la question de la propriété de ces objets, de leur jouissance et des participations financières y relatives, ainsi que les questions d'exploitation qui s'y rattachent. En même temps que le plan pour la gare projetée, on transmit aussi au Département, en vue de faire procéder aux expropriations, toutes les oppositions et réclamations qui étaient parvenues au Conseil municipal de Lucerne par suite du dépôt public du plan parcellaire mentionné dans notre précédent rapport, ainsi que l'attestation de cette autorité, prescrite par la loi. A l'égard de ces oppositions et réclamations, il y eut quelques

ouvertures préalables, partie dans le sens d'une entente, partie dans le sens d'un refus. La lettre y relative au Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce se terminait de la manière suivante : « Les oppositions formulées en suite du dépôt public du plan parcellaire de notre projet, ont « pour la plupart un caractère mixte. Elles sont en partie de nature privée, en partie dictées par la « sollicitude pour des intérêts publics ; parfois la même demande est formulée d'une part au point de « vue des droits privés, d'autre part à celui de l'intérêt public. Il est par conséquent presque impos- « sible de traiter les oppositions simplement d'abord au point de vue exclusif des intérêts privés, attendu « qu'une telle distinction pourrait facilement être préjudiciable à la solution des mêmes demandes qu'il « y aurait à traiter plus tard au point de vue des intérêts publics. Par ce motif, comme aussi en con- « sidération qu'il paraît à tous égards désirable que l'idée fondamentale de notre projet de gare devienne « le plus tôt possible l'objet d'un échange verbal d'opinions entre les diverses Autorités chargées de « sauvegarder les intérêts publics, et les Compagnies intéressées, nous avons l'honneur de vous prier de « bien vouloir, avant de provoquer une décision du Conseil fédéral touchant l'approbation de nos plans, « fixer une conférence à laquelle seraient représentés, outre votre Département, aussi le Gouvernement « lucernois, le Conseil municipal de Lucerne et les Compagnies intéressées. Nous espérons qu'on arrivera « peut-être ainsi à un accord unanime ou en tout cas à une prompte solution de cette affaire depuis si « longtemps en suspens. Nous ne nous dissimulons pas que la manière dont nous vous présentons notre « projet de gare n'est pas la forme usitée ou si vous préférez pas la forme tout à fait régulière. Nous « estimons toutefois qu'il s'agit ici d'une question dont la solution est entourée de difficultés extraor- « dinaires et nous croyons que, dans ces circonstances, il pourra paraître justifié de recourir à des moyens « extraordinaires aussi pour arriver à vaincre ces difficultés. »

Le Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce répondit en date du 13 Août à cette demande, dans les termes suivants : « Nous nous déclarons volontiers disposés à prêter la main, en tant « qu'il dépend de nous, à la réunion de la conférence que vous désirez et nous nous sommes déjà adressés « à cet effet au Conseil d'Etat du Canton de Lucerne pour savoir s'il est disposé à s'y faire représenter. « Aussitôt que nous aurons sa réponse, nous ne manquerons pas de faire les démarches ultérieures nécessaires « pour la réalisation de votre désir. Vous trouverez sans doute aussi que les circonstances demandent « que le chemin de fer du Brunig qui, comme vous le savez, aboutit d'un côté à Lucerne, soit compris au « nombre des entreprises intéressées dans la question de la gare de Lucerne et que le Comité promoteur « de cette ligne soit par conséquent aussi invité à prendre part à la conférence. Du reste, nous n'omet- « trons pas de constater dès à présent que nous n'attachons à cette conférence pas d'autre signification « que celle qui a été indiquée par vous-mêmes et en particulier que le résultat de cette conférence ne « préjugera nullement les désisions des Autorités fédérales sur tout ce qui a trait à la gare de Lucerne. » Par lettre du 20 Août, le Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce nous informait que le Conseil d'Etat du Canton de Lucerne avait déclaré, tant en son propre nom qu'en celui du Conseil municipal de Lucerne, être disposé à se faire représenter à la conférence proposée par nous ; qu'il avait toutefois en même temps exprimé le désir qu'on y invitât aussi, non-seulement le Comité promoteur de la ligne du Brunig, mais aussi celui de la ligne Jura-Gothard. Le Département ajoutait qu'il admettait que nous n'y voyions pas d'objection.

Nous répondîmes au Département, par lettre du 22 Août, qu'il allait sans dire qu'il lui appartenait de décider qui devait être invité à la conférence ; mais que d'un autre côté on ne pouvait guère disconvenir que pour des projets dont la réalisation n'est rien moins qu'assurée, on ne saurait prétendre à

exercer sur la fixation des futures conditions de la gare de Lucerne, la même influence que pour des lignes qui sont déjà en exploitation ou en construction.

Le Département convoqua ensuite la conférence pour le 10 Septembre à Berne et invita le Gouvernement lucernois, le Conseil municipal de Lucerne, le Central, le Nord-Est, le Berne-Lucerne, le Comité promoteur de la ligne du Brunig, celui du chemin de fer Jura-Gothard et notre Société, à y prendre part. La conférence se réunit au jour fixé et au complet. Comme on y émettait de divers côtés l'opinion que le « Untergrund » était l'endroit qui conviendrait le mieux pour l'établissement d'une gare commune, et comme il y avait lieu d'admettre que, après qu'on aurait discuté ce point et reconnu l'insuffisance du terrain dont on peut disposer pour le but en question au « Untergrund », une entente entre les divers intéressés deviendrait beaucoup plus facile, la conférence décida à l'unanimité de demander le préavis d'experts compétents et désintéressés, sur la question de savoir si le « Untergrund » présente l'espace suffisant pour les exigences auxquelles doit satisfaire une gare commune à Lucerne. Le choix des experts fut laissé au Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce.

Le Département crut devoir soumettre aux experts d'autres questions encore que celles posées par la conférence. Nous mentionnerons, entre autres, la suivante: « Quelle serait la solution la plus rationnelle de la question de la gare de Lucerne et la plus satisfaisante au point de vue des intérêts de la ville et de toutes les Compagnies dont les lignes y aboutiront? » Furent nommés comme experts: M. Koch, Conseiller intime, Président de la Société du chemin de fer Magdeburg-Halle-Leipzig, résidant à Magdeburg; M. G. Hellwag, Directeur technique de la Société du Chemin de fer Nord-Ouest d'Autriche à Vienne, et M. J. H. Bürgi, Ingénieur en chef de la Société des Chemins de fer de l'Union Suisse à St. Gall.

Par lettre du 30 Novembre /3 Décembre, le Département nous transmit un certain nombre d'exemplaires imprimés du rapport des experts. Ce rapport commence par déclarer « qu'il n'existe pas au Untergrund l'espace voulu pour y établir une gare unique commune destinée aux lignes qui aboutissent et qui aboutiront par la suite à Lucerne, et qu'on ne peut pas non plus y créer l'emplacement nécessaire. » Quant à la question mentionnée plus haut et que le Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce avait posée aux experts, ces derniers y répondent comme suit dans leur rapport: « En ce qui est enfin de savoir quelle serait, en général, la solution la plus rationnelle de la question de la gare de Lucerne, nous devons déclarer qu'une solution complètement satisfaisante qui tienne aussi compte des besoins et des intérêts du chemin de fer Jura-Gothard, ne peut être trouvée que si ce dernier est établi parallèlement à la ligne du Gothard sur un terrain suffisamment vaste et que toutes les autres lignes viennent converger vers cette même place, chacune dans sa position naturelle. Cela ne peut avoir lieu que dans la plaine du « Tribschne Moos », en faisant traverser à la ligne du Gothard le lac soit près de Meggenhorn-Stutz ou près de Seeburg-Tribschen et en continuant le tracé sur la rive gauche, ainsi qu'en dirigeant la ligne du Jura-Gothard, venant du sud depuis Winkel, sur les voies du Central et indirectement sur celles de toutes les autres lignes. Les experts ne méconnaissent pas les immenses difficultés techniques que présente la construction d'un pont fixe traversant le lac en un de ces points; toutefois persuadés qu'une telle œuvre ne doit pas être déclarée a priori impossible et ne partageant nullement d'ailleurs l'opinion d'après laquelle elle nuirait au coup d'œil, ils ont cru devoir proposer en première ligne une étude sérieuse de cette solution. Ils sont pénétrés de l'idée que la ligne du Gothard ne saurait complètement remplir sa mission vis-à-vis des pays et des nations qui ont uni leurs efforts pour la réalisation de cette œuvre de notre siècle, que si toutes les voies de

« transport qui viennent s'y relier trouvent toutes au même degré la pleine satisfaction de leurs intérêts et de leurs tendances ». Pour le cas où « ce problème viendrait à être reconnu comme insoluble », les experts sont d'avis que « la meilleure solution » serait alors une combinaison reposant sur les idées fondamentales suivantes: « Il semble parfaitement possible d'établir au Untergrund une gare commune de passage pour toutes les lignes aboutissantes, qui réponde complètement aux exigences d'un service de transit. En outre, comme le programme a prévu des besoins qui ne se manifesteront que plus tard, « il serait parfaitement possible de ne donner d'abord à cette gare que l'extension voulue pour les besoins actuels et d'en réserver l'agrandissement pour plus tard. L'établissement d'une telle gare commune de passage au Untergrund suppose, il est vrai, que chaque Compagnie conservera ou établira là où elle le jugera convenable sa gare spéciale pour le garage des trains de marchandises, pour le service local des marchandises et pour le remisage des locomotives et des voitures à voyageurs, et qu'elle pourvoira ailleurs au besoin à l'établissement de ses ateliers de réparation et de ses magasins d'économat. La Compagnie du Gothard ne pourrait pas faire au-dessous de la gare de passage celles de ces installations dont elle a besoin, car la position de la ligne du Nord-Est, dont le passage sur la Reuss ne peut pas être déplacé, s'y oppose. On ne saurait même trouver au Untergrund la place nécessaire pour y établir le service local des marchandises de la Compagnie du Gothard, car il convient d'éviter que les rails d'une autre ligne principale (Nord-Est) viennent croiser les voies de la station et il faut réserver pour la gare aux voyageurs toute la largeur du terrain compris entre la route cantonale et la Reuss. La Compagnie du Gothard ne pourra donc pas faire autrement que d'établir près de la Haldenstrasse, comme le lieu le plus propice, les installations dont elle a besoin. La question de savoir s'il conviendra d'y établir aussi une station au lac pour les voyageurs, dépendra surtout de la décision que prendraient le Central et le Nord-Est, soit de l'autorisation qu'ils obtiendraient d'abandonner leur gare actuelle du Fröschenmoos pour utiliser en commun la gare de la Halde, dans l'intérêt d'une jonction plus intime avec la ligne du Gothard. Dans le cas contraire, on peut admettre que le Central et le Nord-Est conserveraient les établissements qui leur ont servi jusqu'ici au Fröschenmoos et que ces deux Compagnies n'attacheraient aucun prix à des installations spéciales au Untergrund pour le service local des marchandises ou pour d'autres branches de l'exploitation. En revanche, le terrain le long de la route cantonale présenterait assez de place pour y établir une gare locale de marchandises pour la ligne Berne-Lucerne, pour la ligne du Seetal d'Argovie ou aussi pour la ligne Jura-Gothard, soit pour plusieurs d'entre elles. Pareillement, les zones de terrain inoccupées, près de l'embouchure de la ligne Berne-Lucerne, entre cette dernière et le Central, ainsi que entre le Central et le Nord-Est, seraient peut-être propres à recevoir des voies et des remises pour la ligne Berne-Lucerne, soit pour la ligne du Seetal d'Argovie. »

Nous voyons dans l'opinion émise par les experts que le « Untergrund » ne présente pas la place suffisante pour y établir la gare commune de Lucerne, une précieuse confirmation de la manière de voir que nous n'avons cessé d'exprimer à cet égard; en revanche, nous regrettons de ne pouvoir partager leur avis en ce qui concerne « la solution la plus rationnelle de la question de la gare de Lucerne ». Nous croyons qu'ils ne sont arrivés à envisager la chose de cette façon que par suite de suppositions auxquelles ils ont pu être amenés par le fait des observations dont le Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce a fait précédé la question qui leur était posée, suppositions qui toutefois ne résistent pas à un sérieux examen. Nous avons pris les mesures nécessaires pour appuyer notre programme touchant l'établissement d'une gare commune à Lucerne vis-à-vis de celui des experts. Mais

comme ces démarches appartiennent à l'année 1875, nous devons arrêter ici notre exposé concernant la gare de Lucerne. Il nous reste seulement à ajouter qu'à peu près à la même époque où le Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce convoquait la conférence dont nous avons parlé, ont été entamées les négociations prévues entre les Administrations du Central et du Nord-Est d'une part et celle du Gothard de l'autre au sujet de la liquidation de la gare actuelle de Lucerne, ainsi que de l'abandon du tronçon compris entre cette gare et le Untergrund. Ces négociations n'ont toutefois pas encore abouti à un résultat définitif.

L'établissement des *plans parcellaires* à l'échelle de 1 : 1000 a été confié, pour la *ligne d'accès nord du grand tunnel*, à la section des terrassements de Gœschenen et à la section des études de la vallée de la Reuss. Ces sections ont complètement dressé durant l'exercice de 1874 les plans parcellaires pour la partie comprise entre Silenen et Wattingen, et ont grandement avancé ceux de la partie comprise entre Wattingen et Gœschenen.

A l'établissement des plans parcellaires pour la *ligne d'accès sud* ont travaillé la section des terrassements d'Airolo et la section des études de Faido ; la première était chargée de ceux de la partie comprise entre Airolo et Quinto, la seconde de ceux de la partie comprise entre Quinto et Biasca. Ces plans sont déjà passablement avancés et seront en tout cas achevés dans le premier semestre de l'année courante.

L'établissement des plans parcellaires pour la *ligne de Bellinzona à Lugano* (ligne du Monte Cenere), a été donné à forfait à un géomètre suisse, qui a commencé en Août 1874 les opérations pour la partie comprise entre le col du Cenere et Lugano et les a eu achevées dans le mois de Décembre suivant. Pour le versant nord du Monte Cenere, les opérations ont commencé vers la fin de 1874 et seront terminées dans le courant de ce mois.

Pour les *lignes de raccordement du côté nord du Gothard* (Lucerne, soit Zug-Goldau-Erstfeld), il n'y a eu de levé qu'un plan parcellaire dans le district d'Ober-Arth, pour l'étude exacte de la station qui doit être établie en ce lieu. Les opérations y relatives ont été exécutées par la section topographique du bureau technique central.

Le nombre des ingénieurs et géomètres chargés des levés sur le terrain et de l'élaboration des plans topographiques et parcellaires a été en moyenne :

1. pour la section topographique du bureau technique central . . . . .	5
2. pour la section des études dans la vallée de la Reuss . . . . .	8
3. pour la section des terrassements de Gœschenen . . . . .	1
4. pour la section des terrassements d'Airolo . . . . .	1
5. pour la section des études de Faido . . . . .	7
6. pour la section des terrassements de Bellinzona . . . . .	2
7. pour la section des terrassements de Lugano . . . . .	2

Il s'y ajoute encore 5 aides de l'entrepreneur des plans parcellaires pour la ligne du Monte Cenere.

Enfin, nous mentionnerons aussi qu'après révision une grande partie des plans parcellaires dressés ont été reproduits sur pierre par l'établissement lithographique que possède notre administration à Lucerne.

Il ne nous reste plus qu'à parler des *projets détaillés pour la construction* arrêtés dans le courant de l'exercice qui nous occupe.

Nous commencerons par les projets de détail pour les *terrassements et travaux d'art*. Des études approfondies ont été faites pour les deux têtes du grand tunnel du Gothard, mais elles n'ont pas encore amené à l'adoption d'un plan définitif. On a reconnu que, à la tête nord, il était absolument nécessaire de prolonger le tunnel plus en avant qu'on ne l'avait admis tout d'abord, afin de protéger l'entrée du tunnel contre la chute de blocs qui pourraient se détacher de la pente très abrupte qui la domine. Un prolongement de 20 mètres a été décidé pour le moment et le Conseil fédéral y a donné son approbation. Pour protéger complètement l'entrée du tunnel, il sera toutefois nécessaire de prolonger encore davantage le tunnel, soit de recouvrir d'une voûte la tranchée déjà creusée. A la tête sud pareillement, il est possible que pour éviter que l'entrée du tunnel ne vienne à être obstruée par les neiges chassées par le vent, on soit obligé aussi de prolonger le tunnel, ce qui aurait pour conséquence de raccourcir la tranchée et d'en réduire ainsi la profondeur. Pour le moment, on se bornera à recueillir des observations aux deux têtes, afin de se fonder sur ce qu'enseignera l'expérience pour les décisions définitives à prendre. En ce qui concerne la partie du tunnel, longue de 54 mètres, située près de l'extrémité sud et commune au tunnel principal et au tunnel rectiligne, il a été élaboré des projets de détail touchant le mode de revêtement en maçonnerie qui doit y être appliqué. La section des terrassements d'Airolo a dressé des projets de détail pour l'exécution des terrassements et travaux d'art du tronçon Airolo-Piotta (3 $\frac{1}{2}$  kilomètres), ainsi qu'un devis détaillé pour ce même tronçon. On y fut amené par une combinaison qui avait pour but de rendre plus facile de se procurer les pierres d'appareil nécessaires pour le revêtement du grand tunnel. Cette combinaison a, pour le moment du moins, été abandonnée. Le plan de situation que nous avions élaboré pour la gare internationale de Chiasso, après de longues négociations avec la Société des Chemins de fer de la Haute-Italie qui ont duré pendant tout l'exercice de 1874, a enfin reçu l'approbation de cette Société en date du 10 Janvier dernier. Le 5 Avril, le Conseil fédéral nous informa que le plan avait aussi été approuvé et signé par les deux Gouvernements intéressés. Toutefois le Conseil fédéral ajoutait encore à cette communication diverses réserves.

En ce qui concerne les *bâtiments*, il a été projeté pendant l'exercice de 1874, pour les stations de Biasca et de Chiasso, des remises de locomotives système rotonde pouvant recevoir chacune 6 locomotives et en prévoyant l'éventualité d'un agrandissement futur. Les faisceaux de la charpente qui supporte la toiture sont soutenus chacun par deux colonnes en fonte. Contre le bâtiment, du côté de derrière, s'élève le château d'eau qui contient au rez-de-chaussée, la place pour la pompe avec puits, une forge, un établi de serrurier et deux dortoirs pour les chauffeurs. A 6 mètres au-dessus du sol, sur une poutraison, se trouvent 4 réservoirs qui peuvent contenir ensemble 90 mètres cubes d'eau. Pour la station de Locarno, on a fait les plans d'une remise de locomotives rectangulaire, de 11 $\frac{1}{2}$  de largeur sur 25 $\frac{1}{2}$  de longueur, avec place pour 2 locomotives. Les locaux pour les établissements de serruriers et pour la pompe à vapeur se trouvent dans le prolongement de la remise. Au-dessus de ces locaux, il y a des dortoirs et 4 réservoirs chacun de 4 mètres de long, sur 2 $\frac{1}{2}$  de large et 2 mètres de haut, pouvant contenir ensemble 51 mètres cubes d'eau. La remise de locomotives de Lugano, pareillement rectangulaire, disposée pour recevoir 4 locomotives, présente sur la façade opposée à la ligne, une annexe avec atelier de serrurerie, forge et chaudronnerie, et trois chambres à coucher. La longueur totale de la remise des locomotives est de 36 mètres sur 13 mètres de largeur. L'annexe pour les ateliers a 5 mètres de profondeur sur 27 mètres seulement de longueur. L'atelier de réparations de la gare de

Bellinzona aura une longueur de 96 mètres sur une largeur de 13 mètres. Il consiste en une partie centrale surhaussée et deux ailes. Ces dernières contiennent l'espace voulu pour la réparation des wagons et pour le démontage des locomotives, ainsi que les ateliers de serrurerie. Dans la partie centrale du bâtiment sont l'atelier de tourneurs, les forges, le bureau du chef d'atelier, la place pour les machines à vapeur, le château d'eau et les magasins. Les ailes ont 9 mètres de hauteur en faîte, tandis que le centre mesure 13 mètres. On a dû dresser les plans des halles à marchandises pour toutes les stations qui auront des embarcadères de I<sup>e</sup>, de II<sup>de</sup> et de III<sup>ème</sup> classe. Les halles à marchandises des stations de Castione, Giubiasco et Maroggia auront 8 mètres de largeur et une porte sur chaque façade ; les halles à marchandises des stations de Cadenazzo, Gordola, Mendrisio et Balerna auront 8 mètres de largeur et 2 portes ; celle de la gare de Biasca, 8 mètres de largeur et 3 portes, et les halles aux marchandises des gares de Bellinzona, de Locarno et de Lugano, 12 mètres de largeur et 3 portes. Pour la gare de Chiasso, il est projeté une halle aux marchandises qui aura pour le moment 30 mètres de longueur sur 12 mètres de largeur, avec 2 portes sur chaque façade, et qui sera agrandie plus tard. Les halles aux marchandises de Bellinzona, de Locarno et de Lugano contiennent chacune deux bureaux pour le service des bagages ; celle de Chiasso en aura trois. Pour les halles aux marchandises de Biasca, de Bellinzona, de Cadenazzo, de Lugano et de Chiasso, on s'est arrêté à des constructions en bois. On a adopté pareillement des constructions en bois de 5 mètres de largeur sur 6<sup>m</sup>,<sub>50</sub> à 7<sup>m</sup>,<sub>50</sub> de longueur pour les dépendances de toutes les stations intermédiaires. Le bâtiment des lieux d'aisance contient des cabinets pour dames et pour hommes et chacun un lavoir ; pour les stations de Mendrisio et de Balerna on a projeté encore à chacune une annexe composée de 3 locaux de service. Le bâtiment des dépendances de Mendrisio a été pourvu, en outre, d'un demi-étage pour y placer 2 réservoirs d'eau. Pour cette raison, le rez-de-chaussée sera construit en maçonnerie. Comme, pendant la construction, on reconnut l'impossibilité d'achever tous les embarcadères définitifs pour le 6 Décembre 1874, époque fixée pour l'ouverture des lignes tessinoises de plaine, même de manière à permettre de les utiliser en partie, on dut dresser les plans de construction provisoires nommément pour les gares de Bellinzona, de Locarno, de Lugano et de Chiasso, et pour les stations de Giubiasco, de Cadenazzo et de Gordola. Les constructions provisoires pour Giubiasco, Cadenazzo et Gordola ont 11<sup>m</sup>,<sub>50</sub> de longueur sur 18 mètres de largeur et contiennent seulement 1 salle d'attente et 2 bureaux ; celles pour Bellinzona et Locarno ont 19 mètres de longueur sur 12 mètres de largeur et contiennent 2 salles d'attente et 2 bureaux ; celle pour Lugano mesure 30 mètres de longueur sur 12 mètres de largeur et contient 2 salles d'attente et 5 bureaux ; enfin le bâtiment provisoire de Chiasso, calculé pour une durée un peu plus longue, a 35 mètres de longueur sur 8 mètres de largeur et renferme 2 salles d'attente, 4 bureaux, 1 salle pour la visite de douane et 2 bureaux de péages.

Quant aux *appareils mécaniques*, on a élaboré, en partie dans les bureaux des sections, en partie au bureau technique central, les projets détaillés pour l'alimentation d'eau des stations, pour les fondations des plaques tournantes, des grues pivotantes, des ponts à bascule, etc.

Nous passons maintenant à ce qui concerne *l'exécution des travaux*.

Commençant par les *acquisitions de terrains* nécessaires pour l'établissement de la ligne, nous avons en premier lieu à constater qu'il n'est survenu, durant l'exercice qui nous occupe, aucun changement dans

la composition du personnel de la *Commission fédérale d'estimation* pour les expropriations sur territoire des cantons d'Uri et du Tessin. D'autre part, pour les expropriations sur territoire du canton de Lucerne, il a été institué une Commission fédérale d'estimation. Le Tribunal fédéral a nommé comme membre de cette Commission, M. Gemsch, Président du Tribunal cantonal à Schwyz, et comme suppléants, MM. Ryniker, chef du service cantonal des forêts à Aarau, et Baur, architecte à Zurich; le Conseil fédéral, de son côté, a nommé comme membre M. le Conseiller National Benoît von Arx d'Olten et comme suppléants MM. H. Fenner, colonel à Winterthur, et E. Probst, architecte à Berne; enfin le Gouvernement lucernois a nommé comme membre M. le Conseiller National Beck-Leu de Sursee et comme suppléants MM. le commandant N. Hartmann de Lucerne et Balthasar, capitaine d'état-major à Lucerne.

L'état du personnel du *Commissariat d'expropriation* pour les acquisitions de terrains dans le canton du Tessin n'a pas éprouvé de modification. Par contre, il a été nommé un Commissaire d'expropriation pour les acquisitions de terrains dans le district communal de la ville de Lucerne, en la personne de M. le colonel Hertenstein, Conseiller d'Etat, de Winterthur.

La force hydraulique fournie par la Tremola ne suffisant pas pour faire marcher d'une manière soutenue les appareils mécaniques qui servent à la perforation du tunnel du côté d'Airolo, nous avons adressé au Gouvernement du Canton du Tessin une demande de *concession pour l'utilisation des eaux du Tessin* descendant du Val Bedretto. Le Conseil d'Etat du Tessin a obligeamment satisfait à notre requête et nous a accordé la concession pour l'utilisation du Tessin de Bedretto provisoirement jusqu'à l'achèvement du tunnel et à titre gratuit. Quant à la demande de concession que nous mentionnions dans notre dernier rapport avoir adressée au Gouvernement du Canton d'Uri pour l'utilisation, comme force hydraulique, des eaux de la Gothardreuss, cette Autorité nous a renvoyé au Conseil de District d'Uri, avec lequel nous sommes encore en négociations.

A *Gäschenen*, il a été acquis au prix de fr. 3065, pour la continuation de la ligne dans la direction de Wasen, une parcelle de terrain de mètres carrés 815,31 qui menaçait d'être occupée par une bâisse.

A *Airolo*, la majeure partie des terrains nécessaires pour les installations du tunnel et pour la station ont été acquis dans le courant de l'exercice de 1874. 34,878,25 mètres carrés ont pu être obtenus à l'amiable au prix de fr. 44,585.04. Quant au reste, il a fallu recourir à l'intervention de la Commission fédérale d'estimation. Sur les 85 jugements rendus par la Commission fédérale d'estimation, il y en a eu 32 au sujet desquels les expropriés ont interjeté appel; le Tribunal fédéral déclara toutefois que, sauf trois, ces recours étaient inadmissibles. En application de jugements devenus exécutoires, il a été payé pour 61,480 mètres carrés de terrain, 6 étables et une scierie, y compris l'indemnisation pour tout préjudice causé aux expropriés, une somme de fr. 96,936.10. L'effet produit par les travaux du tunnel sur l'alimentation du ruisseau qui fait marcher les moulins d'Airolo ne permet plus de compter sur une exploitation régulière des trois minoteries qui y existent. Nous avons par conséquent, en vertu du jugement de la Commission fédérale d'estimation devenu exécutoire à payer aux trois propriétaires des dits moulins, pour tarissement de l'eau, pour moins-value de leurs bâtiments, engins et outillage, et pour interruption d'industrie, une indemnité totale de fr. 38,679.20.

Relativement à l'acquisition des terrains pour les *lignes tessinoises de plaine* nous mentionnerons d'abord que les plans parcellaires pour la station de Chiasso en deçà et au delà de la Faloppia, ont enfin pu être publiquement déposés. Par suite de modifications dans les plans pour l'agrandissement de quelques stations, pour l'aquisition de places d'entrepôt, pour la correction de routes, pour l'établissement de travaux préservatifs et pour l'élargissement de tranchées, on a dû faire un dépôt partiel de plans

dans une série de communes. Un grand nombre d'acquisitions complémentaires ont pu avoir lieu sans nécessiter le dépôt de plans partiels.

Il a été acquis à l'amiable 249,765,49 mètres carrés de terrain, plus quelques bâtiments, au prix de fr. 191,648.34 (y compris les indemnités pour récoltes sur pied et autres bonifications analogues), savoir :

Ligne Biasca-Bellinzona	mètres carrés	32,811,06	au prix de fr.	86,178.11
» Bellinzona-Locarno	»	73,624,30	»	43,757.17
» Lugano-Chiasso	»	143,330,13	»	111,713.06

En y comprenant les bâtiments acquis, ainsi que toutes les indemnités pour préjudices, récoltes manquées, etc., le taux moyen des acquisitions à l'amiable pendant l'exercice de 1874 est de 76,7 centimes par mètre carré, soit 6,9 centimes par pied carré.

La Commission fédérale d'estimation a, pendant l'exercice qui nous occupe, traité dans ses sessions du 12 au 23 Avril, du 7 au 16 Septembre et du 20 au 24 Décembre, les 304 cas d'expropriations qui lui ont été déférés. Sur ce nombre, 44 se rapportaient à la ligne Biasca - Bellinzona, 194 à la ligne Bellinzona-Locarno et 66 à la ligne Lugano-Chiasso. Les 238 jugements par lesquels la Commission d'estimation a tranché les 304 cas susmentionnés, nous ont tous été signifiés. Sur les 846 jugements rendus par la Commission fédérale d'estimation (608 de l'année 1873 et 238 de l'année 1874) relativement aux lignes tessinoises de plaine, 680 sont devenus exécutoires, et 166 ont été déférés au Tribunal fédéral, savoir 14 par les expropriés et par la Société, 150 par les expropriés et 2 par la Société.

La Commission d'enquête du Tribunal fédéral a traité dans deux sessions, qui ont duré du 23 Avril au 19 Mai et du 17 au 30 Septembre, une première et une seconde série de ces recours. Sur les 135 propositions de jugement formulées par la Commission d'enquête du Tribunal fédéral, 112 ont été acceptées par les deux parties et 23 cas ont dû être déférés au Tribunal fédéral lui-même.

Dans sa session du 3 au 11 Septembre, le Tribunal fédéral a prononcé sur 15 cas, savoir: dans 9 en faveur des expropriés et dans 6 en notre faveur. Le jugement des 8 autres cas a été remis au printemps de 1875. La troisième série de recours (31) ne sera traitée que dans l'année courante.

Les acquisitions de terrains 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, qui ont donné lieu à paiement jusqu'à la fin de l'année 1874, comprennent une superficie de 637,514,88 mètres carrés et représentent, y compris 10 maisons d'habitation, 2 pentes, plusieurs maisons de ferme et les indemnités pour tous préjudices, une somme de fr. 1,471,982.66 soit 230,8 centimes par mètre carré ou environ 20,8 centimes par pied carré. Elles se répartissent comme suit :

Ligne Biasca-Bellinzona	222,226,50	mètres carrés	3 maisons	5 étables	etc.	au prix de fr.	456,520.03
» Bellinzona-Locarno	183,219,09	»	2	»	5 maisons de ferme	etc.	au prix de » 439,815.41
» Lugano-Chiasso	232,069,24	»	5	»	2 pentes et plusieurs fermes		au prix de » 566,647.22

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

Lignes	Nombre des acquisitions.			Réglées en 1874.				Nombre des acquisitions qu'il reste à régler	
	Restaient à régler fin 1873	Acquisitions complémentaires	Total	Par convention		Par décision			
				Nombre des conventions	Acquisitions	Nombre des décisions	Acquisitions		
Biasca-Bellinzona .	94	143	237	152	180	27	44	224	13
Bellinzona-Locarno	281	80	361	136	160	152	194	354	7
Lugano-Chiasso .	108	155	263	153	178	59	66	244	19
Total	483	378	861	441	518	238	304	822	39

Dans les 441 conventions passées durant l'exercice de 1874, sont comprises 139 conventions additionnelles pour des acquisitions complémentaires de peu d'importance.

Passant aux *terrassements et ouvrages d'art*, nous décrirons d'abord les travaux du *grand tunnel* et en premier lieu ceux qui ont été exécutés à la *tête nord*.

A la fin de l'année 1873, la perforation mécanique avec installation définitive fonctionnait dans la galerie d'avancement du tunnel.

Nous avons parlé dans notre précédent rapport du développement successif des installations et nous avons eu alors l'occasion de décrire en détail leur disposition près de l'entrée du tunnel et dans le tunnel même.

Durant l'exercice de 1874, elles ont été complétées à maints égards.

Ainsi, par exemple, les compresseurs d'air si importants pour l'exécution du tunnel, ont été augmentés. Après qu'on eût mis en jeu en Janvier 1874 le 3<sup>e</sup> groupe de compresseurs, composé de 3 cylindres pour l'air comprimé du système Colladon, l'entrepreneur se décida, afin de donner tout le développement possible à la perforation mécanique dans le tunnel, à ajouter aux 3 groupes de compresseurs d'air qui existaient déjà, encore 2 autres groupes du même système avec les turbines y relatives. A cet effet, il fallut agrandir les bâtiments des machines. En Décembre 1874, le 4<sup>e</sup> groupe de compresseurs fut mis en action et l'on commença la pose du 5<sup>e</sup> groupe.

En 1873, on avait laissé inachevée une des branches de la conduite, longue de 150 mètres depuis son point de bifurcation, qui devait amener l'eau aux turbines dans le bâtiment des machines; son achèvement eut lieu en Mai 1874.

Vers le milieu de l'exercice, l'entrepreneur commença à transformer en compresseurs hydrauliques les anciens compresseurs provisoires à vapeur. Ces compresseurs seront mis en action par une machine à colonne d'eau sur les pistons de laquelle l'eau de la grande conduite exercera une pression de 8 atmosphères. Cette installation n'était pas encore terminée à la fin de l'année 1874.

En Septembre de l'exercice qui nous occupe, on commença à établir un système de ventilation du tunnel au moyen d'aspirateurs à cloche, adaptés au-dessus de la voûte protectrice provisoire en avant de l'entrée du tunnel et qui fonctionneront aussi au moyen d'un moteur hydraulique. On n'avait pas encore achevé à la fin de l'année.

Le transport des déblais dans le tunnel, depuis la galerie en calotte et les battages au large latéraux jusqu'aux voies de service établies plus bas sur le sol du tunnel, s'effectuait jusqu'ici à l'aide d'une rampe qui reliait la galerie supérieure au sol du tunnel, rampe sur laquelle étaient transportés aussi tous les engins pour la perforation mécanique. Ce système a maintenant été modifié et la rampe

a été coupée. Au lieu de cela, on a établi dans le tunnel un monte-charge à moteur hydraulique avec accumulateur, qui sert à éléver jusqu'à la galerie supérieure tous les outils et machines nécessaires à la perforation mécanique, ainsi que les pierres destinées au revêtement de la voûte. D'autre part, les déblais produits à l'étage supérieur par l'excavation du tunnel sont versés dans des wagonets qui se trouvent dans la cunette du strosse et qui les transportent ensuite hors du tunnel. Le monte-charge, mis en jeu peu avant la fin de l'exercice, fonctionne sous une pression de 30 atmosphères. L'eau est refoulée au moyen d'une pompe dans l'accumulateur, qui se compose de deux tubes glissant l'un dans l'autre et dont l'un, celui qui est à l'intérieur, peut se mouvoir dans le sens vertical et est chargé de poids. L'eau destinée à produire la pression s'échappe de l'accumulateur par une courte conduite et se précipite dans quatre cylindres placés aux coins du monte-charge, cylindres dont les pistons sont par ce fait poussés de bas en haut et entraînent dans leur mouvement d'ascension la plate-forme suspendue à 4 chaînes. En laissant s'écouler l'eau hors des cylindres, on produit le mouvement de descente de la plate-forme.

Plusieurs bâtiments ont été construits en 1874 sur le terrain des installations de la tête nord du tunnel, entre autres une maison pour loger 24 familles d'ouvriers et 24 ouvriers non mariés, des écuries, des hangars pour le charbon, des magasins et deux baraques pour dégeler la dynamite. On entreprit aussi la construction d'un grand hôpital pour les ouvriers du tunnel et d'un bâtiment où les escouades sortant du tunnel pourront se laver et changer de vêtements. La fonderie et les ateliers de forgerons ont été agrandis.

Afin de ne pas risquer que le travail des machines-outils dans les ateliers de réparation vienne à être interrompu dans le cas d'un arrêt dans la marche de la turbine des ateliers ou d'un dérangement dans la conduite qui y amène l'eau, il a été établi dans le bâtiment des ateliers un moteur de réserve, qui est mis en jeu par l'air comprimé. En outre, la conduite d'eau pour les ateliers a été prolongée dans sa partie supérieure en vue de permettre l'installation d'une nouvelle turbine destinée à faire marcher une scierie. Le bassin collecteur des eaux pour cette conduite, avec sa chambre de filtrage, ont été creusés à la mine sur la rive gauche de la Reuss et revêtus en maçonnerie.

La longueur des voies de service dans le tunnel et hors du tunnel était, à la fin de 1874, de 3200 mètres. Le transport des déblais hors du tunnel s'effectuait à l'aide de wagonets spéciaux traînés par une petite locomotive à laquelle est annexé un grand réservoir d'air comprimé qui la met en mouvement.

C'est durant l'exercice qui nous occupe qu'ont été introduites pour la galerie nord d'avancement les perforatrices du système Ferroux. Comme, dans notre précédent rapport, nous avons parlé avec quelque détail de la construction des perforatrices Dubois & François, il y aurait lieu de donner ici une description des perforatrices Ferroux. Toutefois, vu le mécanisme très compliqué de ces machines, une telle description serait difficilement compréhensible sans avoir un dessin sous les yeux. D'ailleurs, il existe déjà au sujet des perforatrices Ferroux des publications qu'on pourra consulter. Nous nous bornerons donc à en dire quelques mots. La perforatrice Ferroux ressemble à maints égards à la machine Sommeiller du dernier modèle et, comme dans celle-ci, les burins et le cylindre s'y meuvent automatiquement. Elle présente en outre une disposition qui permet de retirer le burin du trou de mine sans perte sensible de temps. Comparée aux machines de construction légère Dubois & François, la perforatrice Ferroux présente l'avantage de la solidité, ce qui fait qu'elle exige relativement moins de réparations et de remplacements et permet un travail de perforation plus continu. Son effet total est, par cela, sensiblement plus considérable, bien que les deux systèmes de machines travaillent à peu près avec

la même rapidité. Le service de la perforatrice Ferroux a demandé jusqu'à présent le même nombre d'ouvriers que celui des machines Dubois & François; mais le maniement de la première est bien plus simple et par là les ouvriers appelés à la desservir sont beaucoup plus vite au fait des diverses manœuvres qu'elle exige. Par contre, la perforatrice Ferroux consomme à chaque coup de piston 2,5 litres d'air comprimé, tandis que les machines Dubois & François n'en emploient que 1,8; enfin ces dernières fonctionnent encore bien sous une pression de 3 atmosphères, pendant que la perforatrice Ferroux ne donne plus que des résultats insuffisants sous une si faible pression. Pour la perforation dans le granit dur, tel qu'on le rencontre dans le tunnel du Gothard, du côté nord, l'emploi d'air comprimé à faible pression n'est du reste avantageux avec aucun système de perforatrices. Le poids d'une perforatrice Ferroux est de 250 kilogrammes.

Les châssis auxquels sont adaptées les machines Ferroux pour la perforation de la galerie d'avancement, sont très solidement construits et disposés pour recevoir 6 perforatrices. Comme l'exécution du tunnel du Gothard doit, ainsi qu'il a été dit plus haut, s'effectuer au moyen de la perforation mécanique appliquée sur une très grande échelle, il a été construit dans les ateliers du chantier nord toute une série de châssis. A la fin de l'année 1874, on y avait de prêt 9 châssis de divers modèles.

Les perforatrices existantes du côté nord du tunnel à la fin de 1874 comprenaient :

24 perforatrices système Dubois & François,

42	»	»	Ferroux,
13	»	»	Mac Kean,
88	»	»	Sommeiller.

Ainsi qu'il ressort de la description que nous allons donner des travaux à la tête nord du tunnel, on n'y a employé d'une manière régulière que des perforatrices Dubois & François et des perforatrices Ferroux. De temps à autre, on y a fait usage de quelques perforatrices Mac Kean. Quant aux machines Sommeiller provenant du tunnel du Mont-Cenis, elles sont demeurées sans emploi du côté nord du tunnel.

Nous arrivons maintenant à la description des travaux de la ligne proprement dite à Gœschenen.

A ces travaux appartient avant tout le creusement du lit de la Reuss dans la partie supérieure de son cours, près de la tranchée qui précède l'entrée du tunnel. Commencé en Janvier, ce travail dut être laissé à moitié achevé en Juin, à cause des crues. Néanmoins le lit de la Reuss était déjà alors, après qu'on eût enlevé 3100 mètres cubes environ de déblais, assez creusé pour écarter le danger d'une inondation de la tranchée en avant du tunnel et pour qu'on put construire des murs de défense sur la rive droite de la rivière, tant en amont qu'en aval du point où le pont du chemin de fer doit franchir la Reuss. Au mois d'Août, l'entrepreneur du tunnel commença à creuser dans le roc une dérivation pour le cours inférieur de la Gothardreuss. A la fin de l'année, il avait enlevé 3900 mètres cubes environ de rocher, dont une partie put être employée pour les voussoirs du tunnel, et dont le reste servit à remblayer le terrain de la station de Gœschenen. Cette dérivation du cours inférieur de la Reuss se trouve au pied du futur remblai sur lequel sera construite la gare de Gœschenen.

Les travaux d'excavation de la tranchée en avant du grand tunnel ont été insignifiants et se bornent à un travail de mine pour la pose d'une voie de service.

Pour l'exécution du tunnel, l'entrepreneur a maintenu le système belge, c. à d. le procédé par avancement en calotte.

Le tableau ci-après indique les travaux exécutés dans le tunnel pendant les divers mois de l'année 1874.

# 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 1873.	1874.												Etat des travaux. Fin Décembre 1874	
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Tunnel. Galerie d'avancement mètres courants	600,25	72,00	65,75	82,10	58,40	82,00	70,30	95,00	120,00	108,20	113,10	83,70	86,50	1037,05	1637,80
» Battage au large . . . . .	265,40	32,70	31,40	17,80	15,80	31,64	25,70	36,70	44,10	40,24	56,17	26,85	36,60	395,20	660,60
» Cunette du strosse . . . . .	101,20	—	—	32,50	7,40	24,07	22,88	66,42	61,17	66,63	82,50	59,23	75,70	498,50	599,70
» Excavation complète (strosse) . . . . .	7,00	38,93	18,87	—	3,30	4,40	7,50	21,60	14,83	4,00	8,09	3,89	9,50	134,50	141,50
» Revêtement de la voûte . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	18,00	34,00	24,00	12,00	—	—	88,00	88,00
» Revêtement des pieds-droits est . . . . .	—	—	—	—	—	—	10,00	38,20	21,80	20,00	10,00	3,00	—	103,00	103,00
» Revêtement des pieds-droits ouest . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	28,00	42,00	12,00	6,00	—	—	88,00	88,00
» Maçonnerie de l'aqueduc central . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Galerie de visée N° 1 . . . . .	41,00	7,30	7,45	18,05	15,50	20,10	—	—	—	—	—	—	—	68,40	109,40
» N° 2 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	10,00	17,00	37,00	27,60	—	91,60	91,60
Correction de la Reuss, cours supérieur, . . . mètres cubes	160,00	780,00	700,00	1030,00	430,00	—	—	—	—	—	—	—	—	3100,00	3100,00
Correction de la Reuss, cours inférieur . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	480,00	1924,00	1202,00	285,00	—	3891,00	3891,00
Nombre d'ouvriers par jour, en moyenne	634	603	750	782	889	750	913	1011	1011	993	963	984	857		
Nombre maximum d'ouvriers pour un jour	686	684	884	943	1037	856	1047	1130	1097	1073	1077	1107	1130		
Nombre de jours de beau temps . . . . .	26	22	22	23	14	23	25	24	25	25	19	16			
Nombre de jours de mauvais temps . . . . .	5	6	9	7	17	7	6	7	5	6	11	15			
Température extérieure moyenne. Maximum	+5°,8	+5°,1	+7°,6	+14°,7	+18°,1	+19°,6	+22°,8	+17°,2	+20°,9	+16°,8	+7°,1	+4°,0			
Température extérieure moyenne. Minimum	-6°,8	-11°,9	-7°,6	+0°,8	-1°,9	+1°,7	+7°,8	+7°,0	+7°,2	+1°,0	-12°,3	-11°,4			

On voit d'après ce tableau, que le travail prédominant de l'entreprise a consisté dans l'avancement de la petite galerie. Le battage au large n'a atteint qu'un tiers à peu près du progrès de la galerie d'avancement, et le revêtement de la voûte ne s'est étendu qu'à une longueur de 88 mètres.

La roche dans laquelle a dû être percé le tunnel du côté nord, appartient dans toute son étendue au massif du Finsteraarhorn. Le gneiss granitique très dur qui, durant l'exercice de 1874, formait aussi la roche prédominante, était coupé entre 1099,<sub>40</sub> et 1517,<sub>00</sub> mètres de l'origine du tunnel, c. à d. sur une distance de 417,<sub>60</sub> mètres, par un gneiss gris contenant de nombreux bancs de micaschiste talqueux. Le gneiss granitique lui-même présentait plusieurs veines peu importantes de schiste talqueux, de quartz et d'eurite. Bien que la roche fût en général compacte et toujours assez ferme pour qu'il n'y eût nulle part besoin de boiser la galerie d'avancement, elle présentait néanmoins, en dehors des plans de stratification, toutes sortes de fissures qui, en partie, coupaient les plans de structure sous un angle aigu. Parmi ces crevasses dirigées en tous sens, celles qui étaient horizontales ou à peu près avaient cela de particulier que ce sont jusqu'à présent les seules où l'on ait trouvé des druses à cristaux. L'intérieur de ces druses est généralement formé de chlorite, de cristal de roche, de spath fluor et de feldspath feuilleté. Autour de ce noyau, était déposée en couches concentriques une pierre poreuse contenant quelques parcelles seulement de mica, mais divers autres éléments accessoires. La stratification de la roche était, en somme, régulière et présentait une orientation des couches de 80° vers le nord-est et une inclinaison d'autant environ vers le sud. En Mai, on remarqua dans la galerie d'avancement un contournement local des couches, dont la direction allait jusqu'à 88° vers le nord-ouest, avec une pendance qui atteignait à 85° vers le nord. La roche dans laquelle on pénétra en Juin montrait un mouvement de retour et par conséquent une transition vers la stratification régulière. A l'égard des couches intercalaires de gneiss gris, on doit encore remarquer qu'elles se rapprochaient en général davantage du plan de l'horizon que les couches de gneiss granitique.

La roche dans laquelle on a pénétré était, prise dans son ensemble, sèche et ne présentait de traces d'humidité que dans les parties franchement schisteuses. En aucun point du parcours de la galerie d'avancement, les filtrations n'ont été de nature à pouvoir gêner en quoi que ce soit le travail. Le débit d'eau le plus abondant, 1 litre à la minute, provenait d'une petite source, située à 1495 mètres environ de l'origine du tunnel et dont la température était de 17°,1 centigrades. A environ 1600 mètres du portail, la galerie s'avancait en dessous de la Gothardreuss, qui coule à 240 mètres au-dessus du tunnel dans la gorge du Diable (Teufelsthal). Même en ce point, la roche conserva dans le tunnel son caractère général de siccité.

Le résultat de la perforation continue par les moyens mécaniques, durant l'année, du côté nord du tunnel, accuse un avancement total de 1037,<sub>05</sub> mètres courants, vis-à-vis des 581,<sub>35</sub> mètres obtenus l'année précédente. Le progrès journalier moyen a donc été, en 1874, de 2,<sub>84</sub> mètres. La rencontre d'une roche quelque peu moins dure en Août, Septembre et Octobre, permit d'avancer plus rapidement. Le plus grand progrès fut réalisé au mois d'Août, avec 120 mètres, soit un avancement journalier de 3,<sub>87</sub> mètres en moyenne.

Le progrès beaucoup plus considérable qu'on a obtenu dans la galerie d'avancement, comparativement à l'année précédente, résulte en grande partie du perfectionnement des installations et de l'introduction d'un ordre plus strict et d'une meilleure division du travail pour la perforation mécanique, pour la décharge des mines et pour le transport des déblais. Le 8 Mai, le chariot avec les 6 perforatrices Dubois & François employé dans la galerie d'avancement, fut remplacé par un autre plus stable et armé

de 6 perforatrices Ferroux. Les progrès satisfaisants du second semestre prouvent que les ouvriers ne tardèrent pas à être complètement au fait du maniement de ces nouvelles machines.

Chaque équipe de perforateurs se composait d'un chef d'équipe, de 4 ouvriers mineurs, de 2 mécaniciens, de 8 manœuvres et d'un galopin. Avec ce personnel et 6 perforatrices Ferroux on est arrivé dans le 3<sup>me</sup> trimestre de l'exercice, pour prendre un exemple, en une durée moyenne de 4 heures, à cibler le front d'attaque de 19 à 25 trous, régulièrement répartis sur toute la surface et mesurant mètre 1,20 environ de profondeur. Les trous vers le centre étaient percés perpendiculairement au front d'attaque, tandis que les trous plus rapprochés du sol et du faîte de la galerie obliquaient de 60 à 85°. Après avoir percé ces trous dont le nombre variait dans certaines limites suivant la dureté de la roche et sa compacité, on retirait, comme nous l'avons dit dans notre précédent rapport, le chariot portant les perforatrices, son tender avec réservoir d'eau et le wagonet avec les perforatrices et les burins de rechange et on les plaçait sur une voie de garage à environ 200 mètres en arrière du front d'attaque. Venait alors le tour de l'équipe des mineurs et des déblayeurs (marrainiers), forte de 22 hommes. On commençait par charger presque jusqu'à leur orifice les trous du haut et du milieu avec de la dynamite et, à l'aide de mèches d'égale longueur, à faire partir autant que possible tous les coups ensemble. Puis on amenait devant le front d'attaque les wagonets tenus prêts à cet effet, on y versait avec des paniers les déblais provenant de la première explosion et les fragments détachés au moyen du pic à roc, et lorsqu'ils étaient remplis on les emmenait. On chargeait ensuite avec de la dynamite les 6 à 8 trous de mine les plus rapprochés du sol et ceux qui étaient encore restés intacts et on les faisait partir. Les déblais étaient enlevés comme lors de la première explosion. Ensuite l'équipe des déblayeurs allongeait la voie à l'aide de traverses et de rails apportés dans ce but et aidait à la nouvelle équipe des perforateurs, qui lui succède immédiatement, à remettre en place le chariot des perforatrices avec ses accessoires. Le travail de l'équipe des mineurs et des déblayeurs a pris chaque fois 3 à 4 heures. Les travaux de perforation et de déblayage que nous venons de décrire alternaiient avec la plus grande régularité. Pour le travail d'avancement de la petite galerie, il a fallu deux équipes de perforateurs, chacune de 16 hommes, et deux équipes de marrainiers, de 22 hommes chacune.

Le tableau ci-après fournit, dans le même ordre que celui de notre précédent rapport, les principales données qui permettent de juger du travail d'avancement dans la petite galerie.

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

Objet.	1874.														
	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.			
<i>Système de perforatrices employé. (1)</i>	Dubois & François, Mac Kean, Sommeiller et Ferroux.	Dubois & François.	Dubois & François et Ferroux.	Ferroux.											
1. Progrès mensuel . . . . . mètres	72,00	65,75	82,10	58,40	82,00	70,30	95,00	120,00	108,20	113,10	83,70	86,50			
2. Progrès journalier (en moyenne) . . . . . »	2,32	2,35	2,65	1,95	2,65	2,34	3,06	3,87	3,61	3,65	2,79	2,79			
3. » » (maximum) . . . . . »	4,00	3,05	4,60	3,50	3,90	3,80	4,40	5,80	6,00	5,70	4,40	4,50			
4. Nombre de perforations entreprises . . . . .	82	74	85	67	91	78	91	109	102	115	84	90			
5. Les mêmes par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	11,4	11,3	10,4	11,5	11,1	11,1	9,6	9,1	9,4	10,2	10,0	10,4			
6. Temps moyen pour chaque perforation . . . heures et minutes	56	58	54	65	448	527	453	327	341	321	427	57			
7. » » décharger les mines, déblayer, etc. après chaque perforation . . . . . heures et minutes	356	358	337	(2) 329	321	(3) 325	318	320	(4) 317	38	(5) 37	38			
8. Intervalle entre une perforation et la suiv., en moyenne » »	92	96	841	934	89	852	811	647	658	629	734	815			
9. Nombre de trous percés, en tout . . . . .	1968	1775	2023	1607	2182	1968	2203	2211	1973	2302	1684	1938			
10. Les mêmes par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	273	270	246	275	266	280	232	184	182	204	201	224			
11. Longueur des trous percés, ensemble . . . . . mètres	1982	1824	2125	1636	2187	1986	2537	2684	2321	2473	1815	2064			
12. La même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . »	275	277	259	280	267	283	267	224	215	219	217	239			
13. Somme des profondeurs moyennes des trous de toutes les perforations . . . . . »	82,60	76,10	88,90	68,20	91,20	78,60	104,90	133,60	120,10	123,70	89,50	95,70			
14. La même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . »	11,47	11,57	10,83	11,68	11,12	11,18	11,04	11,13	11,10	10,94	10,69	11,06			
15. Nombre moyen des trous dans le front d'attaque, à chaque perfor.	24	24	24	24	24	25	24	20	19	20	20	22			
16. Profondeur moyenne des trous (en nombre ronds) . . . mètres	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1			
17. Nombre des perforatrices qui ont nécessité des réparations . .	170	198	182	113	100	94	114	74	78	79	75	76			
18. Le même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	23,6	30,1	22,2	19,3	12,2	13,4	12,0	6,2	7,2	7,0	9,0	8,8			

OBSERVATIONS. (1) Jusqu'au 8 Mai, on a employé dans la petite galerie chaque fois 6 perforatrices Dubois & François montées sur un chariot; depuis le 8 Mai, 6 perforatrices Ferroux sur un chariot. En Janvier, on a travaillé pendant 4 jours à titre d'essai avec 7 perforatrices de divers systèmes (Sommeiller, Mac Kean et Ferroux).

(2) Non compris 84 heures 30 minutes pendant lesquelles le travail a été suspendu.

(3) Non compris 28 heures 30 minutes pendant lesquelles le travail a été suspendu.

(4) Non compris 11 heures 6 minutes pendant lesquelles le travail a été suspendu.

(5) Non compris 84 heures 48 minutes pendant lesquelles le travail a été suspendu.

L'aperçu des résultats de la perforation mécanique dans la galerie d'avancement à Gœschenen qui était joint à notre précédent rapport, comprenait plutôt les débuts de la perforation mécanique pour l'exécution de la dite galerie. Il présentait par ce fait un progrès plus rapide dans les résultats et une diminution en moyenne plus marquée du temps nécessaire pour une perforation et pour le déblayage, que le tableau ci-contre, qui donne le résultat du travail régulier et suivi d'ouvriers déjà exercés.

L'application des nouvelles perforatrices Ferroux, en Mai, et la rencontre bientôt après d'une roche moins dure, amenèrent une variation sensible des résultats. Ces deux causes réunies permirent d'obtenir, en Août, un progrès moyen de 3,87 mètres par jour et, le 27 Septembre, on arriva même à faire 6 mètres courants de galerie. Le travail en galerie durant les mois d'Août, Septembre, Octobre et Novembre, présenta des conditions si favorables qu'il fut possible de faire, chaque jour de ces 4 mois, plus de 4 attaques en moyenne. L'avancement que nous avons cru devoir indiquer dans notre précédent rapport comme maximum du progrès qu'on peut espérer, aurait donc été dépassé, si ce n'est en moyenne annuelle, tout au moins durant les 4 mois précités. Cela ne peut que nous causer de la satisfaction et nous donner de justes motifs d'espérer que tous les travaux du tunnel prendront un aussi heureux essor et que la grande œuvre du percement des Alpes sera achevée en temps voulu.

Il résulte en outre du tableau ci-contre (ligne 15) que le nombre des trous percés dans le front d'attaque à chaque perforation, a varié en moyenne entre 19 et 25. Il y a donc eu, durant l'exercice qui nous occupe, par le fait qu'on a pénétré dans une roche plus tendre, à percer moins de trous qu'il n'en fallait en 1873. Les trous, dans cette roche moins dure, ont pu être un peu plus profonds, c. à d. avoir mètre 1,20 au lieu de mètre 1,00 qu'ils avaient dans le gneiss granitique dur. Les mines dans la petite galerie ont produit des effets satisfaisants: elles ont détaché et pulvérisé la roche presque jusqu'au fond des trous de mine (ligne 14 du tableau).

Les lignes 17 et 18 du tableau indiquent le nombre des perforatrices employées qui ont nécessité des réparations. On s'aperçoit au premier coup d'œil qu'il y a eu une forte diminution depuis le mois de Mai, époque à laquelle les perforatrices Dubois & François ont été remplacées par des perforatrices Ferroux. L'accident le plus fréquent dans l'emploi de l'un et de l'autre de ces deux systèmes de perforatrices, était la rupture de la tige du piston principal qui, par suite du choc continu, ne tardait pas à perdre sa texture fibreuse et à devenir cristalline.

Le temps nécessaire pour charger les trous de mine, pour les faire partir et pour enlever les déblais, a encore dans l'exercice de 1874 subi une diminution constante et assez sensible. De 4 heures en moyenne, on a réussi par toutes sortes de moyens à le réduire à 3 heures et 8 minutes.

En tant que les circonstances ne sont pas venues arrêter forcément la perforation mécanique dans la galerie d'avancement, on y a travaillé jour et nuit, sans aucun égard aux dimanches et jours fériés. Il n'y a eu, comme l'indiquent les observations du tableau, que 4 interruptions de quelque importance dans le cours de l'année. En Avril et Septembre, on a dû réparer la conduite d'eau et les compresseurs et suspendre pendant ce temps la perforation mécanique. En Juin, les travaux sont restés à peu près 1 jour en suspens par suite d'un accident, et en Novembre enfin, on a été empêché pendant 3 $\frac{1}{2}$  jours de travailler dans la galerie d'avancement par la raison que de fortes tourmentes de neige avaient tellement saturé de neige les eaux de la Reuss que la grande conduite des turbines en avait été bouchée et que les compresseurs ont dû s'arrêter. La durée exacte de ces chômage est indiquée en heures et minutes dans le tableau. La durée totale du chômage des travaux dans la galerie d'avancement pendant l'exercice de 4, 1874 n'excède pas 8 jours, 16 heures et 54 minutes.

Si nous n'avons donc qu'un rapport favorable à faire touchant le progrès des travaux de la galerie d'avancement et si nous avons pu montrer que ces travaux ont pris le plus heureux essor et que le progrès a même dépassé de beaucoup les plus beaux résultats qui aient jamais été obtenus au tunnel du Mont-Cenis, nous ne pouvons pas dire la même chose du battage au large à section complète, ni des travaux de revêtement du tunnel. L'application des moyens mécaniques pour l'élargissement du tunnel, que nous avons mentionnée dans notre précédent rapport comme devant être introduite, n'a eu lieu en 1874 que sur une petite échelle. On essaya bien à diverses reprises d'opérer le battage au large avec des machines; mais depuis le milieu de l'année on n'employa plus d'une manière régulière de perforatrices, en dehors de la galerie d'avancement, que dans la cunette du strosse, c. à d. dans l'espèce de tranchée creusée jusqu'au sol du tunnel et dans laquelle se trouve la principale voie de service pour le transport des déblais. On employa à cette cunette un chariot armé de 6 perforatrices Dubois & François.

Pour le revêtement du tunnel du côté de Gœschenen, il avait déjà été pris en 1873 des dispositions tellement suffisantes qu'il n'y eut pas à y revenir pendant l'exercice de 1874. En tant qu'on pénétrera dans la même roche granitique entièrement ferme qu'on a rencontrée jusqu'à présent, on se bornera, si un revêtement est nécessaire, à une maçonnerie de voûte en arc surbaissé en pierres d'une épaisseur de 35 à 50 centimètres.

En 1873, il n'y avait encore de prêt qu'environ 500 mètres carrés de voussoirs (mesurés à l'intrados de la voûte). Au mois de Mars 1874, on s'occupa de nouveau de préparer des voussoirs et l'on continua jusque vers le milieu de Novembre, en n'y employant toutefois en général qu'un faible nombre de bras. Le travail total représentait environ 6070 mètres carrés. Avec les 500 mètres carrés de l'année précédente, cela donnait un approvisionnement qui aurait pu suffire pour à peu près 690 mètres courants de maçonnerie de voûte du tunnel. On utilisa en général pour les voussoirs les blocs erratiques qu'on trouve dispersés en grand nombre aux abords de la tête du tunnel.

L'entrepreneur commença en Juillet la maçonnerie de voûte du tunnel. Il l'interrompit en Octobre après en avoir fait exécuter 88 mètres courants. Comme les pieds-droits naturels dans cette partie du tunnel située près de l'entrée paraissaient peu solides, on construisit des pieds-droits en maçonnerie brute avec les matériaux provenant de l'excavation du tunnel.

En ce qui touche les travaux exécutés sur le chantier de Gœschenen pour dégager la ligne de visée entre l'observatoire et le tunnel, nous renvoyons au tableau, page 29. La galerie de visée commencée en 1873 à travers le massif rocheux au sud de la Gœschenenreuss, fut ouverte et achevée en Mai 1874. Entre cette galerie et l'entrée du tunnel, la ligne de visée rencontre un promontoire de rocher sur lequel passe la route du Gothard et qui devra être coupé jusque tout près de la route pour permettre l'établissement de la plate-forme de la station de Gœschenen. Afin de ne pas avoir à entreprendre d'avance les travaux très coûteux de mouvements de terre et de construction de murs de soutènement que cela entraînera et qu'on peut différer encore pendant plusieurs années, il a été décidé de dégager la ligne de visée en perçant une seconde galerie à travers le promontoire susmentionné et, comme l'indique le tableau, cette galerie a été exécutée pendant les mois d'Août à Novembre. En Juillet on a transporté le gros bloc qui doit servir, à l'observatoire, de piédestal à l'instrument destiné au piquetage de l'axe du tunnel et avant l'entrée de l'hiver on avait construit les fondations des murs extérieurs de l'observatoire. Les deux galeries de visée étant achevées, rien ne s'oppose plus à ce qu'on vise librement dans le tunnel depuis l'observatoire.

On voit par le tableau, à la page 29, que le nombre d'ouvriers employés du côté de Gœschenen

est sensiblement plus considérable que par le passé. La moyenne de tout l'exercice est de 857 ouvriers par jour. Il y a eu, comme maximum, un jour en Août, 1130 ouvriers.

Les travaux en dehors du tunnel ont été, durant l'année 1874, plus favorisés par les conditions atmosphériques que pendant l'année 1873. Ce ne fut que vers le milieu de Novembre que l'hiver arriva subitement, accompagné de fortes chutes de neige. Les mois de Mai, de Novembre et de Décembre présentèrent le plus de jours de mauvais temps. Dans toute l'année, il y a eu 101 jours avec pluie ou neige et 264 jours de beau temps.

La température journalière moyenne à l'air libre a atteint, comme minimum —  $12^{\circ},3$  centigrades en Novembre et, comme maximum  $+22^{\circ},3$  centigrades, en Juillet. Il a été fait de fréquentes observations sur la température de l'air devant le front d'attaque dans la galerie d'avancement; en voici les moyennes. Cette température était :

à 670 mètres de l'origine du tunnel	$+19^{\circ},6$	tandis qu'à l'extérieur on avait	$-1^{\circ},0$
à 740 »	$18^{\circ},8$	»	$+3^{\circ},0$
à 800 »	$17^{\circ},8$	»	$4^{\circ},3$
à 870 »	$18^{\circ},4$	»	$5^{\circ},4$
à 950 »	$15^{\circ},0$	»	$11^{\circ},0$
à 1020 »	$19^{\circ},6$	»	$17^{\circ},0$
à 1120 »	$19^{\circ},2$	»	$16^{\circ},2$
à 1240 »	$18^{\circ},7$	»	$18^{\circ},6$
à 1350 »	$18^{\circ},1$	»	$14^{\circ},6$
à 1460 »	$17^{\circ},3$	»	$7^{\circ},8$
à 1540 »	$18^{\circ},3$	»	$5^{\circ},2$
à 1630 »	$19^{\circ},2$	»	$-2^{\circ},2$

Il ressort de ces chiffres que la température de l'air dans la galerie d'avancement n'a varié que très faiblement et que, par suite de la distance depuis l'entrée du tunnel, elle ne s'est pas ressentie de la température qui règne à l'extérieur. Il n'a pas pu y avoir d'accroissement sensible de température par le fait que la galerie pénétrait plus avant dans la montagne, attendu qu'après avoir passé sous la crête rocheuse de la Schöllenen, elle s'est peu à peu rapprochée de la dépression de la vallée d'Urseren et par conséquent s'est trouvée de nouveau plus près de la surface du sol. Il est à supposer qu'aussi long-temps que la galerie s'avancera sous la vallée d'Urseren à la même profondeur au-dessous de la surface du sol, la température de l'air y demeurera constante.

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

Les installations pour l'exécution du tunnel ont été ici, comme à la tête nord, complétées à beaucoup d'égards.

Ici aussi c'est l'installation des compresseurs d'air qui a subi de sensibles agrandissements. Le bâtiment des compresseurs, qui avait été construit pour 4 groupes, a été prolongé de manière à en recevoir cinq. Trois groupes de compresseurs d'air étaient déjà montés en 1873. Pendant l'exercice qui nous occupe, on en a mis en place un quatrième avec sa roue tangentielle et un cinquième sans cette roue. Pour tous les cylindres à air, les soupapes d'aspiration de bronze ont été remplacées par des soupapes en fer forgé, attendu que les premières se rompaient souvent et entraînaient alors d'ordinaire la destruction des cylindres.

Ainsi qu'on l'a dit plus haut, il était devenu absolument nécessaire, vu l'augmentation des compresseurs d'air (5 groupes à 3 cylindres) d'obtenir un surcroît de forces hydrauliques, attendu que, en hiver, l'eau de la Tremola suffisait parfois à peine pour une roue tangentielle. L'entreprise se décida par conséquent à construire un second grand aqueduc destiné à amener l'eau du Tessin du Val Bedretto. Les études préalables furent commencées en Juin et l'exécution en Août. Peu après la fin de l'année l'eau put pour la première fois être amenée par le nouvel aqueduc. Ce dernier prend naissance dans le Val Bedretto, sur la rive gauche du Tessin, près du village de Fontana, à une altitude de 1256 mètres, où l'on a établi un petit bassin séparé du Tessin par une grille. Une vanne sert à régler le volume d'eau entrant dans l'aqueduc, qui consiste en un canal en bois de 1 mètre de largeur, 60 centimètres de profondeur et 3043 mètres de longueur, avec 5% de pente, s'étendant sur le flanc gauche de la rivière jusqu'au réservoir. La forte inclinaison du terrain opposa de nombreuses difficultés à l'exécution ; en outre, on dut près d'Albinasca franchir une gorge au moyen d'un pont de 38 mètres de longueur sur contre-fiches, puis la Tremola à l'aide d'un pont de 26 mètres de portée. Le réservoir dans lequel débouche le canal en bois et d'où commence la conduite de pression, est situé à une altitude de 1239 mètres. Il mesure 14 mètres de longueur, 2 mètres de largeur et 3 mètres de profondeur et, provisoirement, il est recouvert en bois. La conduite de pression hydraulique, longue de 679,50 mètres, qui amène l'eau jusqu'au bâtiment des compresseurs, se compose d'un assemblage de tubes en fer forgé de 6 mètres de longueur et de 75 centimètres de diamètre. Elle est, sur toute sa longueur, enfoncee dans le sol et recouverte de terre. La chute obtenue est de 90 mètres, attendu que le point où l'eau débouche vers les turbines est à 1149 mètres d'altitude. Tandis que l'eau de la Tremola avec 180 mètres de chute met en mouvement les roues tangentialles, l'eau du Tessin avec 90 mètres de chute fait marcher les 4 turbines Girard adaptées sur les mêmes axes au-dessus des roues tangentialles. Chacune de ces conduites peut à elle seule, lorsque l'eau y est en quantité suffisante, faire mouvoir tous les groupes de compresseurs. L'existence de deux conduites indépendantes l'une de l'autre est d'un grand avantage pour assurer le fonctionnement non interrompu des machines dans le cas où l'un des aqueducs viendrait à exiger des réparations. Comme la conduite d'eau du Tessin donne en maximum 1 mètre cube d'eau par seconde, il en résulte qu'avec la chute existante, on a obtenu une force motrice de plus de 1000 chevaux. Cela fait une force de plus de 250 chevaux pour chacune des quatres turbines Girard, toutes les quatres de mêmes dimensions.

Les appareils de compression à vapeur dont on se servait provisoirement en 1873 au début de la perforation mécanique, ont été transformés pour être mis par l'eau, comme cela a eu lieu aussi du côté nord du tunnel. A la fin de l'exercice, leur montage n'était pas encore achevé.

On n'avait pas achevé non plus l'installation des aspirateurs pour la ventilation du tunnel, qui ont été disposés, entièrement comme à Gœschenen, au-dessus de l'entrée du tunnel rectiligne.

Divers bâtiments du chantier d'Airolo, comme par exemple l'atelier de réparation et les forges, ont été considérablement agrandis. La grande maison d'habitation du personnel de l'entreprise, à proximité de la gare, a été achevée. En outre, on a construit une fonderie, divers magasins pour outillage et pour matières à mine, plusieurs bâtiments et petits ateliers devenus nécessaires pour les travaux de maçonnerie du tunnel et enfin un hôpital pour 30 malades. Dans l'une des maisons appartenant à l'entreprise, on a établi une école où les enfants des ouvriers sont instruits gratuitement.

Le transport des déblais provenant du tunnel s'est effectué à l'aide de voies de service qui, à la fin de 1874, avaient atteint un développement total de 3140 mètres. Les déblais ont été déposés au

delà du terrain des installations là où s'élèvera le remblai pour la station d'Airolo. Le transport de ces déblais hors du tunnel s'est opéré au moyen d'une locomotive à air comprimé; dans le tunnel même on a établi pour le transport de ces déblais entre l'étage supérieur et le sol du tunnel un appareil semblable à celui que nous avons déjà décrit en parlant des installations du côté nord. Cet appareil n'a commencé à fonctionner qu'en 1875.

La description des travaux de la ligne proprement dite à Airolo, dont il va maintenant être question, nous amènera à parler de l'application des diverses perforatrices au percement du tunnel. Nous nous bornerons à mentionner ici qu'à la fin de l'exercice il existait à Airolo 92 perforatrices, savoir :

16	perforatrices	Dubois & François,
23	»	Mac Kean,
14	»	Ferroux,
38	»	Sommeiller,
1	»	Mercier.

Dans le courant de 1874, il a aussi été construit dans les ateliers du chantier sud plusieurs châssis pour ces perforatrices. A la fin de l'exercice, il en existait 8 de divers modèles.

Afin de permettre à l'entrepreneur du grand tunnel du Gothard de commencer aussi depuis le portail les travaux de l'extrémité du tunnel principal située sur une courbe de 300 mètres de rayon, on mit au concours et l'on donna à forfait l'exécution de la tranchée en avant du tunnel et les travaux y relatifs, et en Mai il y put être mis la main. En Novembre, l'excavation de cette tranchée comportant un déblai d'environ 55,300 mètres cubes était achevée et les autres travaux qui s'y rattachent à peu près terminés. Le 24 Novembre, M. Favre commença la galerie en calotte à partir du portail dans la partie en courbe du tunnel principal. A la fin de l'exercice, elle avait avancé de 71 mètres.

Comme du côté de Gœschenen, le tunnel s'exécute à Airolo d'après le système belge, malgré les infiltrations qui entravent grandement le travail.

Le tableau suivant indique les travaux exécutés dans le tunnel d'Airolo, mois par mois et dans les diverses phases d'exécution.

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 1873.	1874.												Etat des travaux. Fin Décembre 1874.	
		Janvier 1	Février 2	Mars 3	Avril 4	Mai 5	Juin 6	Juillet 7	Août 8	Septemb. 9	Octobre. 10	Novemb. 11	Décemb. 12		
		Pour l'année 1874													
Tunnel. Galerie d'avancement mètres courants	596,00	51,70	55,30	63,20	51,90	44,80	63,10	62,00	59,80	51,20	73,40	84,60	86,40	747,40	1343,40
» Battage au large . . . »	260,00	15,00	20,00	46,00	62,00	32,00	18,00	66,00	26,00	43,00	33,00	33,00	2,00	396,00	656,00
» Cunette du strosse . . . »	156,00	2,00	3,00	4,00	3,00	—	1,00	10,00	4,00	6,00	1,00	9,00	13,00	56,00	212,00
» Strosse . . . . . »	156,00	2,00	3,00	4,00	3,00	—	18,00	7,00	7,00	4,00	9,00	12,00	10,00	79,00	235,00
» Revêtement de la voûte »	145,00	—	—	—	—	—	18,90	20,00	24,60	23,10	28,50	32,00	37,70	184,80	329,80
» Revêtement des pieds-droits est . . . »	101,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101,90
» Revêtement des pieds-droits ouest . . . »	141,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141,60
» Maçonnerie de l'aqueduc central . . . . . »	115,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,70	—	10,70	126,00
Ouverture de la tranchée en avant du tunnel principal . . mètres cubes	—	—	—	—	16040	11380	12291	8289	2000	2800	2500	—	55300	55300	
Nombre d'ouvriers par jour, en moyenne	581	569	622	704	930	1024	1180	1120	981	978	924	978	883		
Nombre maximum d'ouvriers pour un jour	612	612	709	838	1120	1220	1362	1340	1190	1186	1107	1135	1362		
Nombre de jours de beau temps . . .	28	28	29	27	27	24	27	27	23	28	23	13			
Nombre de jours de mauvais temps . . .	3	5	2	3	4	6	4	4	7	3	7	18			
Température extérieure moyenne. Maximum	+4°,2	+3°,6	+9°,6	+14°,8	+14°,2	+20°,7	+22°,7	+19°,4	+17°,6	+12°,2	+ 5°,2	+4°,0			
Température extérieure moyenne. Minimum	-7°,4	-8°,8	-7°,2	+ 2°,4	+ 2°,3	+ 6°,2	+11°,9	+11°,2	+ 9°,5	+ 3°,1	-11°,3	-9°,4			

Après que la tranchée en avant du tunnel principal eut été ouverte, on commença en Novembre, comme il est dit dans le texte, le percement de la galerie d'avancement dans le tunnel principal qui se termine en courbe. A la fin de 1874, cette galerie en calotte mesurait 71 mètres.

Il ressort de ce tableau que, aussi du côté sud du tunnel, ce sont surtout les travaux de la galerie d'avancement qui ont progressé. Le battage au large, pratiqué presque exclusivement dans la partie supérieure du profil du tunnel, a marché très lentement. A la suite de la voûte du tunnel rectiligne, il a été exécuté 184,80 mètres de voûte en pierres d'appareil dans le tunnel principal. La maçonnerie de l'aqueduc central du tunnel a été prolongée de 10,70 mètres.

La roche qu'on a rencontrée en avançant consistait d'une manière prédominante en diverses variétés de micaschiste quartzeux. Les premiers 108 mètres traversés dans l'année 1874, se distinguaient par l'abondance du quartz. Des couches analogues, très riches en quartz, se rencontrèrent aussi sur une longueur de 50 mètres en total entre 934 et 958 mètres, ainsi qu'entre 1092 et 1118 mètres de l'origine du tunnel. Un fait nouveau fut la rencontre de couches d'amphibole vert foncé d'une grande ténacité et difficile à entamer. Les micaschistes quartzeux étaient, suivant la nature de l'élément micacé qui entrait dans leur composition, de couleur claire ou sombre, et assez riches en grenats. Vers la fin de l'année, les schistes avaient acquis, par leur mélange avec l'amphibole, une teinte souvent verdâtre. En outre, il faut mentionner aussi une couche de micaschiste calcaire, limitée au sud par un gros gîte de quartz, rencontrée dans la galerie entre 731 et 753 mètres. En plusieurs endroits la roche était déchirée par de nombreuses crevasses. Les dépôts argileux qui remplissaient ces crevasses, et les filtrations abondantes principalement vers 700 mètres de distance du portail, détruisaient tellement la consistance de la roche que cette partie de la galerie dut être solidement boisée sur une longueur de 40 mètres. A l'exception de ces 40 mètres et d'autres parties de 13 et de 6 mètres, vers 762 et 972 mètres du portail, qui durent pareillement être boisées, la roche dans laquelle on a pénétré pendant l'exercice était partout si ferme que la galerie, très étroite il est vrai, a pu se passer de revêtement. La stratification de la roche est restée à peu près la même pendant toute l'année. La direction des couches était en moyenne de 45° vers le nord-est et leur inclinaison de 62° vers le nord-ouest. L'affluence des eaux dans la galerie d'avancement continua pendant les 4 premiers mois de l'exercice avec les mêmes inconvénients que l'année précédente. A la pluie continue qui s'échappait des nombreuses fissures et des joints de la roche, s'ajoutaient parfois des jets concentrés qui entraînaient considérablement le travail en galerie. En Mai on rencontra vers 828 mètres du portail, des jets croisés d'une grande violence. Sauf cela, l'affluence des eaux durant ce mois et le suivant, fut insignifiante. En Juillet, la roche dans laquelle on s'avancait était en général sèche ; en Août elle était même poussiéreuse. En Septembre et Octobre, on n'eut non plus que des filtrations insignifiantes. Le mois de Novembre par contre amena de nouveau beaucoup d'eau dans la galerie. Un gros jet jaillit du rocher vers 1220 mètres et un jet encore plus fort fut rencontré vers 1225 mètres. Ce dernier avait un diamètre de 4 centimètres et projetait l'eau depuis le faîte de la galerie jusqu'à 5 mètres en avant du front d'attaque, avec une telle violence, qu'on ne pouvait passer sans être renversé. Ce jet puissant fut emprisonné dans un tube en fer et ce n'est qu'après qu'il fut possible de reprendre les travaux d'avancement de la galerie. Environ 13 mètres plus loin on rencontra une crevasse béante de laquelle sortait en cascade une large nappe d'eau. Durant le dernier mois de l'exercice, il ne se présenta plus dans la galerie que des filtrations insignifiantes, de sorte que les travaux furent moins entravés.

La température de l'eau sortant du rocher croissait d'une manière constante d'environ 1° centigrade par 100 mètres à mesure que la galerie avançait.

Vers 620 mètres, l'eau avait . . . . .	8,0 <sub>5</sub> ° C
» 980 » » . . . . .	11,0 <sub>3</sub> »
» 1080 » » . . . . .	13,0 <sub>3</sub> »
» 1280 » » . . . . .	15,0 <sub>0</sub> »

La quantité totale d'eau qui sortait du tunnel a été mesurée en divers temps à l'issue du tunnel. Le résultat final donne une augmentation comparativement à l'année 1873, dans laquelle d'après notre précédent rapport il sortait du tunnel, en Décembre, 180 litres par seconde. Les jaugeages opérés accusèrent des variations sensibles de débit, qui s'expliquent par le plus ou moins d'abondance des précipitations atmosphériques et par l'écoulement successif de nappes d'eau souterraines dans la galerie. Nous donnons ci-après les intéressants résultats de ces jaugeages, en faisant remarquer qu'ils présentent sur la même ligne l'époque des observations, la distance à laquelle le front d'attaque se trouvait du portail du tunnel rectiligne au moment des observations, et enfin la quantité d'eau sortant du tunnel par seconde.

Mois :	Longueur de galerie :	Débit d'eau par seconde :	
		Mètres.	Litres.
Janvier	616		228
»	624		214
»	636		189
»	645		170
Février	665		165
»	686		141
»	703		135
Mars	754		142
»	766		174
Avril	782		165
»	815		181
Mai	835		216
Septembre	1092		234
Octobre	1132		210
Novembre	1226		213
»	1250		235

Les conditions géologiques susmentionnées de la galerie du côté d'Airolo, ainsi que l'affluence des eaux dont nous venons de parler, expliquent le faible progrès de la galerie d'avancement pendant l'exercice qui nous occupe. La perforation mécanique, qui y avait été introduite dès le milieu de l'année 1873, avait donné pendant les 6 derniers mois un progrès journalier moyen de 2,05 mètres. Le même progrès moyen a été obtenu en 1874. Les trois derniers mois ont été comparativement les meilleurs pour le travail en galerie. Le plus grand progrès mensuel moyen a été obtenu en Novembre et représente 2,82 mètres par jour. L'avancement total de la petite galerie du côté sud a été, pour l'année, de 747,40 mètres vis-à-vis de 494,50 pour l'année précédente. Le plus grand progrès dans les 24 heures a été réalisé le 22 Juillet; il était de 4,50 mètres.

Le tableau suivant présente les principales phases de la perforation mécanique dans la galerie d'avancement du côté sud du tunnel.

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

Objet.	1874.											
	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	June	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Système de perforatrices employé. (1)</i>				Dubois & François.		Dubois & François et Mac Kean.		Dubois & François, Mac Kean et Ferroux.		Dubois & François Ferroux.		Dubois & François.
1. Progrès mensuel . . . . . mètres	51,70	( <sup>2</sup> ) 52,70	( <sup>3</sup> ) 62,80	51,90	44,80	63,10	62,00	59,80	51,20	73,40	84,60	86,40
2. Progrès journalier (en moyenne) . . . . . »	1,67	2,29	2,09	1,73	1,45	2,10	2,00	1,93	1,71	2,37	2,82	2,79
3. » » (maximum) . . . . . »	3,10	3,30	3,70	3,10	3,00	3,50	4,50	3,20	3,10	3,50	4,30	4,30
4. Nombre de perforations entreprises . . . . .	61	54	65	59	55	66	63	64	55	81	86	82
5. Les mêmes par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	11,8	10,2	10,4	11,4	12,3	10,5	10,1	10,7	10,7	11,0	10,2	9,6
6. Temps moyen pour chaque perforation . . heures et minutes	5 <sup>25</sup>	3 <sup>12</sup>	4 <sup>0</sup>	6 <sup>29</sup>	8 <sup>6</sup>	6 <sup>1</sup>	7 <sup>10</sup>	7 <sup>52</sup>	8 <sup>21</sup>	5 <sup>15</sup>	4 <sup>46</sup>	4 <sup>12</sup>
7. » » » décharger les mines, déblayer, etc. après chaque perforation . . . . . heures et minutes	6 <sup>45</sup>	6 <sup>56</sup>	7 <sup>4</sup>	5 <sup>47</sup>	5 <sup>30</sup>	4 <sup>47</sup>	4 <sup>31</sup>	3 <sup>46</sup>	( <sup>4</sup> ) 4 <sup>15</sup>	3 <sup>58</sup>	3 <sup>36</sup>	( <sup>5</sup> ) 4 <sup>0</sup>
8. Intervalle entre une perforation et la suiv., en moyenne » »	12 <sup>10</sup>	10 <sup>8</sup>	11 <sup>4</sup>	12 <sup>16</sup>	13 <sup>36</sup>	10 <sup>48</sup>	11 <sup>41</sup>	11 <sup>38</sup>	12 <sup>36</sup>	9 <sup>13</sup>	8 <sup>22</sup>	8 <sup>12</sup>
9. Nombre de trous percés, en tout . . . . .	1273	817	1075	1178	1214	1468	1391	1777	1523	1570	1672	1580
10. Les mêmes par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	246	155	171	227	271	233	224	297	297	214	198	183
11. Longueur des trous percés, ensemble . . . . . mètres	1450	960	1282	1396	1487	1776	1667	2091	1743	1672	1854	1777
12. La même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . . »	280	182	204	269	332	281	269	350	340	228	219	206
13. Somme des profondeurs moyennes des trous de toutes les perforations . . . . . »	69,70	63,65	77,30	69,80	66,20	79,90	75,55	75,40	62,90	86,20	93,35	91,95
14. La même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . . »	13,48	12,08	12,31	13,45	14,78	12,66	12,19	12,61	12,28	11,74	11,03	10,64
15. Nombre moyen des trous dans le front d'attaque, à chaque perfor.	21	15	17	20	22	22	22	28	28	19	19	19
16. Profondeur moyenne des trous (en nombre ronds) . . . mètres	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
17. Nombre des perforatrices qui ont nécessité des réparations . . .	63	30	38	53	68	81	93	105	88	94	70	72
18. Le même par 10 mètres d'avancement de la galerie . . . . .	12,2	5,7	6,1	10,2	15,2	12,8	15,0	17,6	17,2	12,8	8,3	8,3

OBSERVATIONS. (<sup>1</sup>) Jusqu'au 7 Juillet, on a employé dans la petite galerie chaque fois 6 perforatrices montées sur un chariot; depuis le 7 Juillet, on en a mis 7. — Durant les 6 mois de Juin à Novembre, où diverses perforatrices ont fonctionné simultanément, celles du système Dubois & François prédominaient; elles ont percé pendant cette période le 80% environ de la totalité des trous de mine, tandis que les machines Ferroux et Mac Kean n'en ont percé chacune que le 10% environ.

(<sup>2</sup>) Le progrès total a été de 55,30 mètres (soit mètres 1,98 par jour en moyenne), sur lesquels il y a toutefois 2,60 mètres dans une roche sans consistance, qui ont exigé 120 heures de travail à bras d'hommes.

(<sup>3</sup>) Le progrès total a été de 63,20 mètres (soit 2,04 mètres par jour en moyenne), sur lesquels il y a mètre 0,40 qui ont dû être exécutés à bras d'hommes et qui ont exigé 24 heures.

(<sup>4</sup>) Non compris 11 heures 6 minutes pendant lesquelles le travail a été suspendu.

(<sup>5</sup>) Non compris 74 heures 30 minutes pendant lesquelles le travail a été suspendu.

Les résultats relativement faibles se reproduisent à peu près dans tous les chiffres du tableau.

Comme on le voit à la ligne 8 du tableau, l'intervalle entre une perforation et la suivante n'a jamais en moyenne été moindre que 8 heures; il n'y a donc eu dans aucun mois une moyenne de trois perforations par jour. Le temps moyen pour faire partir les mines, déblayer, etc., après chaque perforation, a été, il est vrai, sensiblement réduit dans le cours de l'exercice de 1874 comparativement à l'année précédente et n'a été en Novembre, par exemple, que de 3 heures 36 minutes. Par contre, la durée moyenne de la perforation elle-même a été constamment plus grande que l'année précédente et s'est même élevée, en Septembre, à 8 heures 21 minutes, malgré que, comme l'indiquent les observations du tableau, il y eût pendant ce mois 7 perforatrices qui travaillaient à la fois dans la petite galerie. D'une part, le schiste quartzeux était défavorable tant pour le travail de perforation que pour l'action de la mine; d'autre part, il manqua pendant presque toute l'année de la quantité nécessaire d'air fortement comprimé, attendu que le faible débit d'eau de la Tremola ne permettait que très rarement de faire marcher simultanément tous les compresseurs. Il a été, comme nous l'avons déjà dit, radicalement remédié à ce grave inconvénient par la construction d'un aqueduc qui amène l'eau du Tessin depuis le Val Bedretto. Le fait que la nature de la roche a souvent influé sur le travail de perforation et sur le jeu des mines, ressort des indications, soit de la ligne 15 du tableau, d'après lesquelles en Août et Septembre il a suffi seulement de 28 trous de mine d'environ mètre 1,20 de profondeur pour détacher le rocher sur toute la surface du front d'attaque, soit des lignes 13 et 14, suivant lesquelles les mines n'ont pas agi sur toute la profondeur des trous comme cela a été le cas du côté nord du tunnel. Dans les 3 derniers mois de l'exercice, ces conditions ont été cependant plus favorables aussi du côté sud.

Le nombre de perforatrices Dubois & François, Mac Kean et Ferroux employées, qui ont dû subir des réparations s'est, d'après les indications des lignes 17 et 18, sensiblement accru comparativement à l'année précédente. Sur 10 mètres d'avancement de la galerie, on avait en 1873 comme plus grande moyenne mensuelle 8 perforatrices exigeant des réparations. Suivant le tableau ci-devant, ce nombre s'est élevé à 17,6 en Août 1874 et il est de nouveau redescendu à 8,3 vers la fin de l'année.

Dans les travaux au front d'attaque, le chargement des déblais s'est opéré du côté sud différemment que du côté nord. A côté de la voie principale sur laquelle est poussé le chariot des perforatrices, on avait placé une seconde voie de 34 centimètres seulement d'écartement et, sur cette voie, on faisait avancer, après chaque explosion de mines, un long char bas sur roues qui portait 6 baquets d'extraction. Après les avoir remplis de déblais, on poussait le wagon derrière le chariot des perforatrices et l'on versait les déblais dans les grands récipients qui s'y trouvaient. Cette opération était répétée jusqu'à ce qu'on eût complètement déblayé et elle présentait l'avantage qu'on n'avait pas à faire reculer le chariot des perforatrices jusqu'à un garage pour laisser passer les wagonnets destinés à recevoir les déblais.

Il y eut dans la galerie d'avancement du côté d'Airolo de courtes interruptions dans le travail des perforatrices, en Février, Mars, Septembre et Décembre, les deux premières par suite de la rencontre d'une roche friable, qui ne permettait pas le travail mécanique, les dernières par suite de réparations et de nettoyage de la grande conduite d'eau des compresseurs. La durée totale des interruptions complètes du travail en galerie a été, dans l'exercice de 1874, seulement de 3 jours, 13 heures et 36 minutes.

La perforation mécanique n'a été appliquée que sur une très faible échelle pour le battage au large dans le tunnel. Le 24 Février, on commença le battage au large avec un chariot armé de 5 perforatrices Sommeiller. Mais ces machines ne purent continuer à travailler qu'avec de nombreuses interruptions.

Depuis le milieu de Décembre, il y eut 4 perforatrices Mac Kean montées sur un chariot, en activité pour l'avancement de la cunette du strosse.

En ce qui concerne le revêtement en maçonnerie du tunnel du côté sud, nous avons dit dans notre précédent rapport que, depuis l'extrémité de la galerie rectiligne, on comptait appliquer d'abord sur les 200 premiers mètres du tunnel principal, un profil avec voûte au radier et avec une épaisseur de voûte de 60 centimètres. Après nouvel examen, ce profil a été remplacé par un autre, sans voûte au radier, qui comporte une économie sensible tout en présentant des garanties suffisantes et qui n'exclut d'ailleurs pas la possibilité d'établir plus tard une voûte au radier, si les circonstances le faisaient juger nécessaire. A mesure que le tunnel avançait, on avait reconnu aussi qu'il suffisait d'appliquer ce nouveau profil sur une longueur de 125 mètres au lieu de 200, c'est-à-dire seulement dans la partie comprise entre 145 et 270 mètres du portail de la galerie rectiligne. Pour les 630 mètres suivants, par conséquent jusqu'à 900 mètres du point de départ susindiqué, et encore au delà si la nature de la roche demeurerait la même, il paraissait convenable, d'après les conditions dans lesquelles se présentait la roche, d'appliquer une voûte en plein-cintre avec pieds-droits en maçonnerie ou autant que possible naturels. Un programme établi dans ce sens pour le revêtement du tunnel du côté sud, fut soumis le 24 Juillet à l'approbation du Conseil fédéral. Cette approbation fut obtenue le 9 Septembre.

De même que pour le côté nord du tunnel, l'entreprise ne s'est que faiblement occupée de la préparation des pierres pour la maçonnerie de voûte. Durant l'exercice, il a été préparé pour le côté sud du tunnel 4210 mètres carrés de voussoirs, mesurés à l'intrados de la voûte. Si l'on y ajoute les 2750 mètres carrés de l'année 1873, on a à la fin de 1874 un total de 6960 mètres carrés de voussoirs, ce qui représente l'approvisionnement nécessaire pour environ 650 mètres courants de voûte du tunnel.

Pendant les premiers 5 mois de l'exercice, il n'a pas été travaillé au revêtement du côté sud du tunnel. En Juin, l'entreprise commença à maçonner la voûte du tunnel principal et continua lentement jusqu'à la fin de l'année. On ne fit pas de maçonnerie de pieds-droits, attendu que la roche n'était pas encore excavée pour la recevoir.

En terminant notre rapport sur les travaux à la tête sud du tunnel, nous mentionnerons encore l'aqueduc que nous avons fait construire pour fournir de nouveau de la bonne eau de source aux fontaines du village d'Airolo, après que, sans doute par suite des travaux du tunnel, l'eau de ces fontaines eût tarie. Afin de les mettre complètement à l'abri d'un nouveau tarissement par l'effet des dits travaux, nous avons fait l'acquisition de sources situées sur le flanc droit de la vallée du Tessin et en avons amené l'eau jusqu'à Airolo au moyen d'une longue conduite en fer qui traverse le Tessin sur une passerelle en fer forgé.

Les travaux mentionnés à la tête sud du tunnel, ont occupé en général un nombre d'ouvriers plus considérable que ceux de la tête nord. Le tableau, page 38, indique pour chaque mois de l'exercice le nombre d'ouvriers employés en moyenne. Jusqu'en Juillet, ce nombre s'est grandement accru. Vers la fin de l'année, il s'est de nouveau réduit, toutefois pas beaucoup. Pendant l'exercice, il y a eu une moyenne de 883 ouvriers occupés, vis-à-vis de 453 pour l'année 1873. Le maximum d'ouvriers employés en un jour s'est élevé à 1362 et concerne le mois de Juillet.

Les conditions atmosphériques à la tête sud du tunnel ressortent des 4 dernières lignes du tableau susmentionné. Elles ont été très favorables pour les travaux exécutés hors du tunnel, plus favorables qu'en 1873 et plus favorables aussi qu'elles n'ont été du côté nord du tunnel pendant l'exercice qui nous occupe. Le mois de Décembre a présenté le plus de jours de mauvais temps. Dans toute l'année, il y a eu 299 jours de beau temps et 66 jours seulement de mauvais temps avec pluie ou neige.

La température moyenne hors du tunnel a atteint  $-11^{\circ},3$  centigrades comme minimum, en Novembre, et  $+22^{\circ},7$  centigrades comme maximum, en Juillet. Les observations relatives à la température dans la galerie d'avancement ont été continuées et nous donnons ci-après quelques-uns de leurs résultats. Cette température était :

à 620 mètres de l'origine du tunnel	$12^{\circ},2$	tandis qu'à l'extérieur on avait	$+1^{\circ},6$
à 840 » » »	$15^{\circ},0$	»	$+11^{\circ},0$
à 1020 » » »	$17^{\circ},5$	»	$+18^{\circ},3$
à 1300 » » »	$18^{\circ},5$	»	$-1^{\circ},1$

A part quelques variations, la température près du front d'attaque s'est accrue, durant l'exercice, de  $6^{\circ},3$  centigrades, c. à d. d'environ 1 centigrade par 100 mètres d'avancement, comme celle de l'eau sortant de la roche.

Nous joignons ici, comme nous l'avons fait pour notre dernier rapport, deux représentations graphiques de l'état des travaux à la tête nord et à la tête sud du tunnel à la fin de l'exercice. Ces planches indiquent aussi le progrès du battage au large : la partie excavée à la fin de l'année 1873 est marquée par une teinte bleuâtre ; celle qui a été excavée en 1874 est teintée en jaune.

Après avoir parlé des travaux de l'une, puis de l'autre tête du tunnel, nous avons encore à mentionner divers points qui concernent le *tunnel dans son ensemble*.

Nous avons en vue ici d'abord la conférence qui a eu lieu le 19 Juin 1874 à Berne entre des délégués de la Direction du Gothard, d'une part, et l'entrepreneur du grand tunnel du Gothard, d'autre part, sous la présidence d'une délégation du Conseil fédéral, dans le but de tenter la conciliation d'une série de divergences d'opinion qui avaient surgi entre notre Société et l'entrepreneur au sujet de l'interprétation de la convention du 7 Août 1872 relative à l'exécution du grand tunnel du Gothard. Cette conférence avait été proposée par nous. Notre proposition rencontra une adhésion unanime, aussi de la part du Conseil fédéral, à l'intervention duquel nous attachions un grand prix. Le résultat montra qu'on avait choisi la bonne voie.

Les différends dont avait à s'occuper la conférence se rapportaient aux points suivants : 1<sup>o</sup> établissement d'un programme de la marche d'exécution du grand tunnel du Gothard ; 2<sup>o</sup> fixation de la date à partir de laquelle comptent les 8 années stipulées pour l'achèvement du dit tunnel ; 3<sup>o</sup> détermination de la somme à payer par la Société à l'entrepreneur pour les installations ; 4<sup>o</sup> mode de calculer les à-comptes pour l'excavation du tunnel ; 5<sup>o</sup> revêtement du tunnel, savoir: a) étendue de l'obligation qui incombe à l'entrepreneur de revêtir le tunnel, b) mode de revêtement, c) fixation d'avance du mode de revêtement à appliquer pendant un certain temps, d) paiement d'à-comptes sur les approvisionnements de pierres et sur l'excavation pour l'emplacement de la maçonnerie.

Le résultat des délibérations de la conférence touchant ces nombreux points fut le suivant :

1. Le programme que, à teneur de l'Art. 10 de la convention du 7 Août 1872 relative à l'exécution du tunnel du Gothard, l'entrepreneur est tenu de soumettre à notre Société, a été fixé comme suit :

Au 31 Mars 1874, la longueur des deux galeries, prises ensemble, était d'environ	1435 mètres.
du 1 <sup>er</sup> Avril 1875 au 31 Mars 1874 il devra être fait	1750 »
» 1875 » » 1876 » » 2050 »	
» 1876 » » 1877 » » 2320 »	
» 1877 » » 1878 » » 2400 »	
» 1878 » » 1879 » » 2400 »	
» 1879 » » 1880 » » 2400 »	

Le tunnel en courbe, du côté d'Airolo, dont la longueur est de 145 »  
devra être exécuté dans les années susmentionnées

Total 14900 mètres.

L'excavation complète du tunnel, le revêtement en maçonnerie, l'aqueduc, etc, doivent suivre de manière à ce que le tunnel entier puisse être complètement achevé dans le délai de 8 ans stipulé.

En ce qui concerne les autres points, on tomba d'accord sur ce qui suit:

2. La date à partir de laquelle comptent les 8 années stipulées pour l'achèvement du tunnel, est le 1<sup>er</sup> Octobre 1872.

3. M. Favre se charge à forfait de toutes les acquisitions de machines, outillage et installations quelconques, faites ou à faire en vue de l'exécution du grand tunnel du Gothard, pour le prix de 4 millions de francs, en grande partie déjà payé par la Société du Gothard et dont le solde lui sera réglé par des paiements mensuels jusqu'à fin 1874. Cette somme sera remboursée par M. Favre à la Société, avec les intérêts 5%, à l'achèvement du tunnel. Lors même que les dépenses d'installations viendraient à excéder la somme de 4 millions de francs, M. Favre ne pourra néanmoins rien réclamer en sus de la part de la Société du Gothard. Il sera dressé un état nominatif des installations, état qui sera vérifié contradictoirement à la fin de chaque année. L'état nominatif devra représenter, en tout temps, dans leur plénitude, la totalité des installations nécessaires à la bonne exécution du grand tunnel du Gothard.

Une convention passée le 6 Juin 1874 avec M. Favre contenait déjà ces dispositions. La conférence décida de s'y référer dans son procès-verbal en les confirmant.

4. Dans le calcul des à-comptes pour l'excavation du tunnel, excavation dont le prix total est bonifié à raison de fr. 2800 par mètre courant, il sera compté à M. Favre pour l'excavation des diverses parties du profil complet, les montants suivants :

fr. 1300.— par mètre courant de galerie d'avancement;
» 600.— » » de battage au large;
» 350.— » » de cunette du strosse;
» 450.— » » d'élargissement du strosse;
» 100.— » » pour l'aqueduc, le refouillement des niches et le règlement des pieds-droits.

Un diagramme annexé au procès-verbal de la conférence détermine exactement la position et l'étendue de chacune des parties du profil du tunnel auxquelles correspondent les prix susindiqués.

Le tunnel entièrement excavé et revêtu là où il y a lieu, ne devra jamais rester de plus de 600 mètres de chaque côté en arrière du front de taille, à défaut de quoi l'excédant de longueur de la petite galerie ne sera pas compris dans les paiements d'à-comptes. Cette dernière clause n'entrera toutefois en vigueur qu'à partir du 1<sup>er</sup> Août 1875.

5. a) La question de savoir dans quelle étendue M. Favre est obligé de revêtir en maçonnerie le tunnel devra, s'il y a contestation, être à teneur de la convention du 7 Août 1872 relative à l'exécution du grand tunnel du Gothard, tranchée par le Tribunal fédéral.

b et c) Il a été admis quelques allégements touchant le mode de revêtement du tunnel et il a été ajouté deux nouveaux profils-types à ceux qui faisaient déjà partie intégrante de la convention précitée du 7 Août 1872. En outre, on a fixé les dimensions dans lesquelles l'entrepreneur peut être tenu de fournir les pierres de voûte. Enfin, il a été convenu qu'on fournirait à l'entrepreneur, chaque année avant le 1<sup>er</sup> Avril et pour la première fois avant le 1<sup>er</sup> Avril 1875, certaines indications, non absolues toutefois, relativement au profil de revêtement qu'il y aura probablement lieu d'appliquer au tunnel dans l'année qui suivra. Ces indications, bien qu'elles ne lient pas la Société, ont néanmoins l'avantage de fournir une certaine base à l'entrepreneur relativement aux pierres de voûte qu'il doit faire préparer pour l'année qui suit.

d) L'entrepreneur recevra chaque mois, pour ses approvisionnements de pierres taillées, des à-comptes sur le pied de fr. 20.— par mètre carré de parement vu, moyennant des conditions qui garantissent la Société.

Le Conseil fédéral donna le 20 Juillet 1874 son approbation, en ce qui le concerne, aux dispositions ci-dessus arrêtées dans la conférence.

Les paiements d'à-comptes à l'entrepreneur s'effectuèrent dès le mois de Juillet en conformité du procès-verbal de la conférence. On doit peut-être mentionner ici, ce qui n'est pas sans un certain intérêt, que jusqu'à la fin de l'exercice, il a été payé à l'entrepreneur pour les travaux qu'il a exécutés au grand tunnel, les sommes suivantes :

pour le côté nord fr. 2,986,006. 20

pour le côté sud » 2,456,370. —

Dans ces sommes ne sont pas compris les paiements pour installations, paiements qui à la fin de l'exercice avaient atteint le montant total convenu du forfait de 4 millions de francs.

Nous avons dit dans notre premier rapport qu'il avait été procédé, dans les années 1869 et 1871, à la détermination de l'axe du grand tunnel du Gothard au moyen d'une base mesurée près d'Andermatt et d'une triangulation. C'est sur ces opérations géodésiques qu'on s'appuyait jusqu'ici pour donner, des deux côtés du tunnel, la direction dans laquelle devait être percée la petite galerie. Afin d'assurer d'une manière absolue la rencontre des galeries d'avancement percées des deux côtés du tunnel, nous avons fait procéder pendant l'exercice à une seconde triangulation tout à fait indépendante de la première et exécutée par un autre observateur, avec un autre instrument et d'après des principes essentiellement différents. Après que les observations d'angles de cette nouvelle triangulation eurent été soumises à un calcul rigoureusement scientifique de compensation des différences, on reconnut l'exactitude presque absolue de l'opération entreprise. En effet, d'après les calculs, la probabilité que la ligne d'axe piquetée sur les deux versants comme résultat des nouvelles mensurations, ne s'écartera pas au milieu du tunnel de plus de 4 centimètres de la droite qui relie les observatoires placés de chaque côté de la montagne, est de 1:1. Les probalités d'un écart qui n'excèdera pas 30 centimètres, sont déjà de 1 million contre 1. L'exactitude de la nouvelle détermination de l'axe dépasse par conséquent à un très haut degré les exigences de la pratique. La dernière indication de direction ne s'écarte, du côté d'Airolo, de celle qui avait fait règle jusqu'alors que d'environ 1 seconde (division sexagésimale) vers l'est et, du côté de Gœschenen, que d'environ 5 secondes pareillement vers l'est. Ces écarts sont très insignifiants. Cette concordance presque complète des résultats obtenus par deux opérateurs différents procédant d'une manière différente, vient accroître la probabilité d'une rencontre des plus exactes des deux galeries d'avancement.

La vérification annuelle des travaux du grand tunnel du Gothard par des délégués des « États subventionnans », prescrite par le Traité international concernant le chemin de fer du Gothard, a eu lieu pour l'exercice qui nous occupe dans les journées du 1<sup>er</sup> et du 2 Octobre. Il y a été exprimé, comme le Conseil fédéral nous en a informés par lettre du 7 Octobre, le désir que les progrès du tunnel achevé suivent à l'avenir de plus près ceux de la galerie d'avancement et que la Direction du Gothard provoque à cet égard de la part de M. Favre, pour être transmis au Conseil fédéral, l'établissement d'un programme détaillé de la marche des travaux, qui permette de voir de quelle manière il entend regagner jusqu'au 1<sup>er</sup> Août 1875 la distance de 600 mètres entre le tunnel achevé et le front d'attaque prévue par le procès-verbal de la conférence de Berne du 19 Juin 1874, et la maintenir ensuite. Nous invitâmes M. Favre à présenter ce programme détaillé désiré par la Commission internationale. Toutefois, les tractations relatives à cette question importante ne purent, malgré tous nos efforts, aboutir à un résultat jusqu'à la fin de l'exercice. Il appartiendra donc à notre prochain rapport de faire d'ultérieures communications à ce sujet.

En terminant notre rapport touchant les travaux exécutés au tunnel du Gothard pendant l'année 1874, nous devons encore dire quelques mots des collections géologiques, coupes et tableaux dont nous avons parlé en détail dans notre précédent rapport et qui sont destinés à faire connaître, dans des sphères plus étendues, les conditions géologiques que présente le tunnel. Une seconde expédition des collections n'a pas encore été faite. Par contre, nous avons à la fin d'Août 1874 complété notre première expédition par l'envoi de 3 feuilles doubles de coupes géologiques et de 6 feuilles d'impression de tableaux géologiques. Les coupes et les tableaux sont tirés à 1200 exemplaires. Le Département fédéral des Chemins de fer et du Commerce a désiré en recevoir 800 et nous bonifie 30 centimes pour chaque feuille double de coupes géologiques, de 132 centimètres de longueur, et 4 centimes en moyenne pour chaque feuille d'impression de 4 pages de tableaux.

Nous passons maintenant à ce qui concerne les travaux exécutés en 1874 pour les terrassements et ouvrages d'art des trois *lignes tessinoises de plaine*.

Sur la section Biasca-Bellinzona, les travaux de terrassements ont avancé pendant l'exercice comme l'indique, pour chaque mois, le tableau ci-après :

Mois	Terrassements exécutés	
	Mètres cubes	
Janvier	80200	
Février	99500	
Mars	87600	
Avril	104900	
Mai	125100	
Juin	57500	
Juillet	66700	
Août	82000	
Septembre	71200	
Octobre	50800	
Transporté	825500	

Mois	Terrassements exécutés	
	Mètres cubes	
Transport	825500	
Novembre	36800	
Décembre	2000	
Total	864300	
Travaux exécutés en 1873	160605	
Total à la fin de 1874	1024905	

Les ouvrages d'art les plus importants et les plus difficiles de cette section ont été: les corrections de torrents et les travaux de défense des rives près de Biasca, Osogna et Cresciano; les deux galeries pour le passage sous les talus d'éboulement en aval de Biasca et le tunnel à travers le cône d'éboulement de Vallone près Bellinzona, enfin le remblai de la grande plate-forme pour la station de Bellinzona.

Dès le premier trimestre de l'exercice, une partie de ces travaux faisaient craindre que l'achèvement ne pût pas avoir lieu en temps voulu. Plusieurs des entrepreneurs, malgré les justifications présentées par eux lors des adjudications, ne possédaient pas les ressources financières nécessaires pour se procurer un matériel d'exploitation suffisant à tous égards, et à quelques-uns d'entre eux manquait aussi l'aptitude requise pour la disposition rationnelle d'une grande entreprise. On se vit bientôt forcé par là de venir en aide à divers entrepreneurs, en leur accordant une prolongation des délais, en leur faisant remise des retenues conventionnelles encourues par eux, et en leur promettant ou en leur accordant des prix plus élevés, ou en prenant des mesures de rigueur, c. à d. en mettant tout ou partie en régie les travaux des entrepreneurs en retard là où, malgré les allégements concédés, il n'y avait pas de résultat à espérer.

Déjà en Février, on dut prendre en régie l'exécution d'un lot de travaux, et en Septembre un second (station de Bellinzona), attendu que toute garantie de bonne et rationnelle continuation des travaux eût fait défaut. Les pluies torrentielles qui fondirent sur la vallée inférieure du Tessin dans la nuit du 14 au 15 Août mirent gravement en péril l'achèvement des lignes pour le terme voulu. En quelques heures, cet orage amena environ 30000 mètres cubes d'alluvions et de pierres dans les travaux en exécution pour la correction des torrents près de Biasca, et la tranchée qu'on y avait ouverte pour l'établissement de la seconde galerie fut comblée presque jusqu'aux bords par du sable et des blocs de rocher dont quelques-uns mesuraient jusqu'à 50 mètres cubes. Des dégâts moindres furent causés à la culée de la rive gauche du pont sur la Nala et aux levées construites près du pont de Boggera. On dut travailler nuit et jour jusqu'à fin Novembre avec toutes les forces disponibles à l'enlèvement des matières accumulées dans les fosses de fondation des galeries susmentionnées et à l'exécution des pieds-droits et de la voûte.

On dut pareillement forcer à l'extrême les travaux du tunnel de Vallone et du remblai de la plate-forme de la station de Bellinzona, après qu'on eût dépossédé l'entrepreneur. Le montage des tabliers en fer des ponts et ponceaux fut retardé par le fait de l'expédition tardive des pièces de fer par l'usine des fournisseurs et en outre par les nombreuses entraves que rencontra leur transport. Toutefois lorsque l'usine chargée de cette fourniture se fut convaincue que, malgré les affirmations contraires émises de divers côtés, les autres travaux pour l'exécution de la ligne étaient poussés de manière à rendre certain leur achèvement pour l'époque fixée pour l'ouverture de la ligne Biasca-Bellinzona, et lorsqu'elle vit que la direction technique prenait des mesures pour établir aux frais des fournisseurs des ponts provisoires en bois dans le cas où les ponts en fer ne seraient pas terminés à temps, elle mit en œuvre tous les moyens à sa

disposition et vint à bout dans un temps relativement bref de toutes les opérations de montage, de manière qu'au 1<sup>er</sup> Décembre 1874 la section entière Biasca-Bellinzona put être parcourue avec la locomotive et ouverte le 6 Décembre suivant.

Sur la section Bellinzona-Locarno, les travaux de terrassements pour chaque mois de l'exercice furent les suivants :

Mois	Terrassements exécutés	
	Mètres cubes	
Janvier	77400	
Février	87800	
Mars	73000	
Avril	50400	
Mai	41600	
Juin	33300	
Juillet	76600	
Août	50800	
Septembre	62000	
Octobre	117600	
Novembre	54200	
Décembre	9800	
Total	734700	
Travaux exécutés en 1873	108647	
Total à la fin de 1874	843347	

Ainsi que nous avons déjà eu l'honneur de le faire observer dans notre précédent rapport, les deux principaux ouvrages d'art de cette section sont le tunnel sous la «montagne de Schwyz» près Bellinzona et le pont sur le Tessin entre Cadenazzo et Cugnasco, avec la correction des eaux qui s'y rattache.

Sur cette section, comme sur celle de Biasca-Bellinzona, on dut pendant l'exercice déposséder de leurs lots quelques entrepreneurs, attendu qu'autrement il eût été douteux que la ligne pût être ouverte à l'époque voulue. Déjà en Janvier, le premier lot des travaux, avec le tunnel «Schwyz» fut pris en régie. En Mai, on dut agir de même à l'égard de 4 autres lots.

Dans le tunnel Schwyz, long de 291 mètres, la galerie d'avancement du côté nord, après avoir pénétré sur une longeur de 15 mètres dans du granit très quartzeux, rencontra une roche mouvante. Il s'était évidemment produit ici, par l'effet d'une catastrophe quelconque, une immense faille que, à la suite des temps, le sable et la vase avaient de nouveau comblée. Le crevassement des couches adjacentes et l'énorme pression exercée par les terres meubles surincombantes, rendirent si difficiles les travaux de la galerie d'avancement et le revêtement intérieur du tunnel sur une longeur de 45 mètres que le percement du tunnel ne put avoir lieu que le 5 Septembre et qu'il fallut encore de puissants efforts pour que le tunnel lui-même fut mis pour la fin de Novembre en état d'être parcouru par les trains.

L'établissement du chemin de fer à travers la vallée du Tessin était une tâche très difficile. Le lit naturel du Tessin est partout si irrégulier et si variable, qu'il n'y avait aucune place où les nouvelles constructions pussent trouver à s'appuyer solidement sur les rives existantes. On dut par conséquent établir le pont sur une île, puis creuser dans le milieu du lit projeté un chenal pour le passage de la rivière

qu'on fit dévier successivement de son ancien cours pour la diriger vers le nouveau lit afin qu'elle l'élargisse et le creuse elle-même. Dans ces conditions, l'exécution de la correction dépendait naturellement beaucoup du volume des eaux et aurait été sérieusement menacée par des crues hors de saison. Aussi avait-on fixé dans la convention avec l'entrepreneur le 15 Mai 1874 comme terme d'achèvement de la maçonnerie du pont sur le Tessin; les travaux de correction proprement dits devaient par conséquent pouvoir s'exécuter encore avant l'époque où commencent les crues annuelles. Les moyens primitifs mis en œuvre par l'entrepreneur pour s'acquitter d'une pareille tâche furent cause que, malgré les instances continues de la direction technique, le terme du 15 Mai 1874 fut sensiblement dépassé et que, par suite, les travaux de correction de la rivière ne purent être commencés que tardivement. Il en résulta que ces travaux eurent à plusieurs reprises à souffrir des crues. Ainsi, le 28 Juin, après une forte pluie, la levée protectrice qui séparait le nouveau lit de l'ancien bras de droite du Tessin fut rompue, l'eau se précipita par cette brèche et détruisit le pied-droit de gauche du ponceau sur la Bolla del Casotto, qui court parallèlement au Tessin, sur la gauche de ce dernier. Dans la nuit du 14 au 15 Août, la rivière dont les eaux étaient extraordinairement enflées, entraîna sur de grandes longueurs les levées de la correction qu'on exécutait, ainsi que de grands tas de bois pour fascinage et d'autres matériaux. Ces deux accidents retardèrent considérablement les travaux du passage du Tessin. Ils entravèrent en particulier le montage des pièces en fer des cinq grands supports paraboliques du pont, en empêchant de poser à temps les échafaudages nécessaires.

Les pluies torrentielles du 14/15 Août, dont les effets désastreux ont déjà été signalés en parlant des travaux de la section Biasca-Bellinzona, ainsi que ci-dessus en ce qui concerne le pont sur le Tessin, causèrent aussi des dégâts considérables aux travaux du chemin de fer entre Bellinzona et Locarno. De même que dans le Val Verzasca et dans la partie inférieure de la vallée du Tessin, elles détruisirent des ponts et des maisons, causèrent de grands glissements de terre et couvrirent en quelques heures des prairies et des champs d'énormes masses d'alluvions, de même aussi elles causèrent de grands ravages dans les travaux de la ligne, particulièrement dans la galerie sous le torrent du Dragonato près Bellinzona et au passage de la Verzasca près Gordola. Le Dragonato, dont le cours avait été réglé il y a une vingtaine d'années au moyen d'une série de barrages dans sa partie supérieure et qui un peu au-dessous du point où il rencontre le chemin de fer, s'écoulait depuis lors d'habitude par un simple drain couvert sous la route cantonale, rompit plusieurs de ses barrages, entraîna des blocs de 100 mètres cubes, ainsi que d'énormes quantités de cailloux, démolit l'aqueduc en bois qui, pendant la construction de la ligne, servait à faire passer les eaux par-dessus la tranchée, détruisit une partie de la galerie jusque dans ses fondements et remplit à cet endroit de sable et de gros gravier la tranchée jusqu'à mi-hauteur. En amont du pont du chemin de fer sur la Verzasca, des masses énormes de terrain se détachèrent sur la rive gauche du torrent et des flancs d'une vallée latérale où coule un ruisseau tributaire de la Verzasca, et se précipitèrent dans le lit de la Verzasca dont les eaux s'élèverent par ce fait à un niveau inconnu jusqu'alors et se jetèrent avec une telle violence contre la culée de droite du pont du chemin de fer dont les travaux de défense, dans la partie supérieure, étaient encore inachevés, que cette culée s'écroula entièrement et que le remblai du chemin de fer qui s'y relia, quoique très solidement construit, fut détruit sur une longueur de 30 mètres. Afin de prévenir le retour de pareils ravages au pont de la Verzasca, on se décida à donner à ce pont une ouverture deux fois plus grande, c'est-à-dire qu'à la place de la culée qui avait été emportée, on établit une pile centrale et qu'on reporta la culée à 50 mètres plus en arrière. Ce travail fut poussé avec une énergie telle que, déjà en Octobre, on put commencer le montage du

tablier du pont. La même usine qui avait établi les ponts en fer sur les sections Bellinzona-Locarno et Lugano-Chiasso, se chargea de fournir, de faire passer les Alpes et de poser, dans le délai de 3 mois, très court pour les circonstances, le tablier du pont pour la seconde ouverture.

Le montage des parties en fer des nombreux ponts grands et petits de la section Bellinzona-Locarno, ne put toutefois pas être terminé à temps partout. L'expédition depuis l'usine en avait été retardée outre mesure. De plus, le transport depuis le lac Majeur jusqu'aux lieux mêmes de l'emploi fut longtemps interrompu par suite des dégâts que l'orage du 14/15 Août avait causés aux routes et aux ponts. A cela s'ajoutèrent ensuite les retards que subirent les expéditions sur les chemins de fer de la Haute-Italie et enfin les ateliers et magasins provisoires que l'usine avait établis près du pont sur le Tessin devinrent la proie des flammes.

Toutes ces circonstances fâcheuses réunies eurent pour résultat que, malgré les efforts inouïs de la direction technique et de l'usine, les ponts sur la Verzasca et sur le Tessin ne purent pas être utilisés lors de l'ouverture de la ligne au 6 Décembre. Toutefois on parvint à faire passer le 5 Décembre sur ces ponts, pour les transporter de Locarno à Bellinzona, les locomotives et les wagons destinés à l'exploitation de la ligne Biasca-Bellinzona. Si, malgré ces entraves, la ligne Bellinzona-Locarno put être ouverte le 20 Décembre 1874, au lieu du 6 Décembre, il y a plutôt lieu de s'étonner qu'on ait pu l'ouvrir déjà le 20 Décembre que de ce qu'elle n'a été ouverte seulement qu'à cette date.

Sur la section Lugano-Chiasso, les travaux de terrassements pour chaque mois de l'exercice ont été les suivants :

Mois	Terrassements exécutés	
	Mètres cubes	
Janvier	103000	
Février	109200	
Mars	114300	
Avril	98200	
Mai	112800	
Juin	89100	
Juillet	82700	
Août	99500	
Septembre	117100	
Octobre	130700	
Novembre	85100	
Décembre	16700	
Total	1158400	
Travaux exécutés en 1873	424500	
Total à la fin de 1874	1582900	

Outre les 4 tunnels dont il a été parlé dans notre précédent rapport, cette section présente encore toute une série d'ouvrages importants dont les suivants méritent plus particulièrement d'être mentionnés. Ce sont : le passage de la vallée du Tassino près Lugano, gorge de 28 mètres de profondeur qui est franchie par un viaduc oblique en fer d'un seule arche de 40 mètres; la galerie longue de 53 mètres sur le flanc oriental du Monte San Salvatore en vue de protéger la ligne contre les éboulis qui se produisent fréquemment en

ce lieu; le passage de la ligne d'une rive à l'autre du lac de Lugano, entre Melide et Bissone, sur une digue qui s'appuie d'un côté sur celle qui existait déjà (Diga di Melide) et qui porte la route, et de l'autre côté, adjacent au lac, sur un mur; puis les deux ponts qui franchissent les ouvertures laissées aux deux extrémités de cette digue pour la navigation sur le lac, l'un du côté de Melide à 3 arches en fer de 15 mètres d'ouverture chacune, l'autre du côté de Bissone avec un assemblage en fer de 20 mètres de portée. En outre, on doit mentionner encore les grands travaux de terrassements exécutés près de Lugano, de Capolago et entre les stations de Mendrisio et de Balerna.

Si l'on a pu éviter, sur la section Lugano-Chiasso, de déposséder des entrepreneurs, il a fallu toutefois à diverses reprises et en divers endroits intervenir en ordonnant des travaux en régie en vue de pouvoir mettre toute la ligne en état d'être exploitée pour l'époque fixée. Ainsi, déjà en Février 1874, on dut entreprendre partiellement en régie les travaux de fondation du mur de soutènement long de près de 500 mètres qui flanke la Diga di Melide, et plus tard aussi les fondations des ponts sur les deux bras du lac. Pour vaincre les difficultés que présentait le percement des tunnels de Bissone et de Coldrerio, ainsi que l'ouverture des tranchées en avant des deux têtes de ce dernier, on dut en outre fournir des moyens d'exploitation et prendre en mains la direction des travaux. Nous eûmes aussi à venir en aide sous le rapport financier à plusieurs entrepreneurs, soit en leur accordant ou en leur promettant des prix plus élevés, soit en allouant des primes pour l'achèvement en temps voulu de certains travaux, soit de diverses autres manières.

La galerie d'avancement du tunnel de Paradiso, ayant été percée à la fin de Juillet et celle du tunnel de Maroggia à la fin d'Août, sans qu'on eût rencontré de conditions géologiques défavorables dans ces deux tunnels, les plus grands de la section, on pouvait compter avec certitude qu'ils seraient achevés en temps voulu.

Il n'en était pas de même pour les deux petits tunnels de Bissone et de Coldrerio.

Dans la petite galerie nord du tunnel de Bissone, qui s'avancait dans un gravier mouvant et dans des éboulis, se déclara en Février un incendie dont les causes sont inconnues. Il en résulta l'effondrement de la galerie sur une longueur de 27 mètres, ce qui produisit une désagrégation sensible des couches et des poussées telles qu'on dut interrompre, en Avril, l'avancement de la galerie du côté nord et qu'on ne travailla plus au tunnel que depuis le côté sud. Aussi la petite galerie ne put-elle être ouverte que le 6 Septembre. Du côté sud du tunnel aussi, bien qu'on avançât dans la roche compacte, les difficultés ne firent qu'augmenter. En Août, il se produisit dans la montagne, au-dessus du pied droit qui s'y adosse, une faille à peu près parallèle à l'axe du tunnel. Cette dislocation fut accompagnée de poussées inégales qui rendirent très difficile l'exécution du tunnel et firent à plusieurs reprises presque douter de la possibilité de l'achever à temps. Toutefois, par un boisement solide et soigneux et en diminuant par un déblaiement la charge de la voûte du tunnel, on réussit à surmonter aussi ces difficultés, de manière que le 3 Décembre la locomotive put passer dans le tunnel.

Au tunnel de Coldrerio, on travailla jusque dans le courant d'Avril au fonçage des deux puits d'exhaure et d'extraction. Le travail n'avança que lentement, vu que les pompes n'amenaient pas seulement les eaux mais aussi du sable fin, et qu'il se produisit ainsi dans la roche des vides qui causèrent un dérangement fâcheux dans l'équilibre des couches. Il en résulta de fréquentes perturbations dans le travail des pompes. En outre le boisement des puits fut endommagé et l'existence des puits eux-mêmes menacée. Ce ne fut que lorsque la tranchée sud eut été ouverte jusqu'au portail et qu'on eut établi dans le fond de cette tranchée un drain profond pour l'écoulement des eaux, qu'on put se débarrasser des eaux

souterraines au-dessus du niveau des traverses et qu'on put regarder la réussite de l'œuvre comme assurée. L'ouverture de la tranchée en avant de la tête nord, tranchée dont la longueur est de 1200 mètres et dont la profondeur atteint 23 mètres, exigea de grands efforts. Pendant des mois, on y travailla nuit et jour, pour ainsi dire sans relâche, avec un nombreux personnel et des moyens de transport en suffisance. Le 4 Décembre enfin, le passage fut aussi ici ouvert pour les trains.

Près de Capolago, l'état des travaux de terrassements dans les derniers mois de l'année 1874 faisait aussi douter de la possibilité d'ouvrir en temps voulu la ligne Lugano-Chiasso. En effet, les remblais exécutés le long du lac éprouvèrent de fréquents et très considérables glissements, de telle sorte qu'il fallait constamment amener de nouveaux matériaux.

L'établissement des grands ponts de la section rencontra des difficultés imprévues par le fait que les carrières des environs ne suffisaient plus, dans les derniers mois, à fournir les quantités considérables de pierres dont on avait besoin, et l'on dut par conséquent faire venir ces pierres de loin, et les tirer en partie des rives du Lac Majeur, à quel effet encore on se trouva en face de moyens de transport tout à fait insuffisants. Le montage des ponts en fer ne commença qu'en Août 1874, bien que d'après la convention tous les petits ouvrages eussent dû être achevés de poser déjà pour le mois de Juillet. Ce ne fut non plus qu'en Octobre qu'on mit la main à l'échafaudage de 28 mètres de hauteur qui devait permettre le montage du viaduc oblique sur la gorge du Tassino : il fallut par conséquent une concentration de toutes les forces disponibles pour qu'on pût passer le 5 Décembre sur cet ouvrage important.

La livraison du matériel de la *voie* pour les lignes Biasca-Bellinzona, Bellinzona-Locarno et Lugano-Chiasso, aux entrepôts principaux de Chiasso, Magadino et Locarno (soit Mappo), commença en Janvier et continua jusqu'à la fin de l'exercice.

Le transport du matériel de la voie depuis les entrepôts principaux aux divers dépôts le long de la ligne fut mis au concours. Cette mesure amena une sensible réduction des prix habituels très élevés qu'on payait jusque là. Ces transports furent extrêmement entravés par les dégâts que l'orage susmentionné du 14/15 Août avait causés aux routes et aux ponts entre Magadino et Bellinzona, entre Locarno et Cugnasco et à l'entrepôt principal de Magadino lui-même, qui avait été enseveli jusqu'à 3 mètres de hauteur sous le gravier et la vase.

La kyanisation des traverses de chêne et des bois de mélèze pour la construction des gares commença en Avril à Chiasso, et en Juin à Cadenazzo et à Mappo. Pendant l'exercice, il a été imprégné, dans les 25 bassins de kyanisation existants, 36540 traverses de chêne et 1027 mètres cubes de bois de mélèze, avec une dépense de 4550 kilogrammes de sublimé corrosif. Un mètre cube de chêne a absorbé en moyenne kilogramme 0,85 de sublimé, et un mètre cube de mélèze kilogramme 0,90.

La pose de la voie fut commencée en Août 1874 sur la section Lugano-Chiasso, et en Septembre sur les sections Biasca-Bellinzona et Bellinzona-Locarno. Elle s'opéra partie en régie, partie en entreprise. Comme, par suite de livraisons en retard et de constructions inachevées, il ne pouvait pas être question de poser la voie d'une manière continue en allant d'un bout de la ligne à l'autre; mais que vu l'imminence du terme d'achèvement pour les lignes Biasca-Bellinzona, Bellinzona-Locarno et Lugano-Chiasso, il fallait poser la voie partout où faire se pouvait et par conséquent simultanément en une foule de points, il n'était guère possible de rechercher l'économie en passant des marchés pour de grandes sections. Il fallut au contraire, à la fin de Novembre et au commencement de Décembre, lorsque les pluies devinrent

persistantes, augmenter le prix des journées et distribuer des vivres et la boisson aux ouvriers travaillant nuit et jour, afin d'accélérer le plus possible la pose de la voie. Au moment de l'ouverture du service, il existait outre la voie principale continue, aussi des voies d'évitement et de garage dans la plupart des stations.

Avant de passer à la description des travaux relatifs aux bâtiments, nous donnerons ici un tableau indiquant, mois par mois, le nombre d'ouvriers employés à l'exécution des terrassements, des ouvrages, d'art et de la voie des trois lignes tessinoises de plaine.

Mois	Nombre d'ouvriers par jour					
	Biasca-Bellinzona		Bellinzona-Locarno		Lugano-Chiasso	
	Moyenne	Maximum	Moyenne	Maximum	Moyenne	Maximum
Janvier . . . . .	1050	1590	1040	1520	1720	2030
Février . . . . .	1360	1810	1230	1610	1870	2370
Mars . . . . .	1350	1900	1350	1690	1910	2420
Avril . . . . .	1420	2090	1290	1730	2130	2720
Mai . . . . .	1470	2130	1190	1620	2360	2730
Juin . . . . .	1370	2170	1170	1550	2230	2580
Juillet . . . . .	1890	2400	1880	2280	3040	3340
Août . . . . .	1750	2260	2030	2470	3160	3370
Septembre . . . . .	1600	2200	1800	2430	3130	3470
Octobre . . . . .	1680	2310	2500	2940	3440	3520
Novembre . . . . .	1790	2310	1810	2170	3450	3500
Décembre . . . . .	680	1480	860	1410	1190	1230
Pour toute l'année . .	1450	2400	1510	2940	2470	3520

Le nombre total des journées d'ouvriers pour l'exécution des terrassements, des ouvrages d'art et de la voie des trois lignes tessinoises de plaine, s'élève pour tout l'exercice à environ 1700000.

En ce qui concerne les *bâtiments*, nous devons, comme suite à notre précédent rapport, mentionner d'abord que, au commencement de l'année 1874, il a été conclu une convention avec une entreprise tessinoise relativement aux travaux de maçonnerie pour les fondements du bâtiment des voyageurs de la station de

Lugano. La dite entreprise commença le 13 Janvier à creuser pour les fondations et livra le 25 Avril le bâtiment terminé jusqu'à hauteur d'embasement. La seule offre qui nous fût parvenue pour les fondements en maçonnerie du bâtiment des voyageurs de la station de Bellinzona, ne put pas être acceptée. On différa par ce motif l'exécution des dits travaux.

Au commencement d'Avril, les préparatifs pour la construction des autres bâtiments des trois lignes tessinoises de plaine étaient assez avancés, pour qu'on pût mettre au concours les travaux y relatifs. Ce concours amena 12 offres à la section de superstructure de Bellinzona et 15 à celle de Lugano. Une partie contenait toutefois des prix de série très élevés et une autre partie ne se rapportait qu'à des travaux d'importance secondaire; quelques-unes même mettaient pour condition qu'il fût apporté diverses modifications au cahier des charges. Il fallut donc encore de longues et difficiles négociations avant qu'on pût procéder à l'adjudication définitive. Cette dernière eut lieu comme suit: 1<sup>o</sup> à un entrepreneur du canton du Tessin: les travaux de maçonnerie, de taille des pierres et de crépissage pour tous les bâtiments de la station de Biasca et des maisons de garde situées entre cette station et celle d'Osogna; 2<sup>o</sup> à un entrepreneur italien: les mêmes travaux pour tous les bâtiments des stations d'Osogna, Claro et Castione, et de celle de Bellinzona, à l'exception toutefois du bâtiment définitif des voyageurs, ainsi que pour les maisons de garde situées entre Osogna et Bellinzona; 3<sup>o</sup> à des entrepreneurs italiens: les mêmes travaux pour tous les bâtiments des stations de Giubiasco, Cadenazzo, Gordola et Locarno, ainsi que pour les maisons de garde situées entre Bellinzona et Locarno; 4<sup>o</sup> à des entrepreneurs bavarois: tous les travaux de charpente pour les bâtiments de Biasca jusqu'à Locarno; 5<sup>o</sup> à un maître-couvreur suisse: tous les travaux de couverture en ardoises sur les lignes Biasca-Bellinzona, Bellinzona-Locarno; 6<sup>o</sup> à divers artisans suisses: les travaux de menuiserie, de serrurerie, de ferblanterie, de peintre en bâtiments et de vitrier sur les dites lignes; 7<sup>o</sup> à des entrepreneurs du canton du Tessin: les travaux de terrassiers, de maçonnerie et de taille des pierres pour tous les bâtiments provisoires et définitifs de la ligne Lugano-Chiasso, ainsi que les travaux de charpente pour les bâtiments provisoires. Il fut expressément convenu toutefois que notre Société conserverait pleine et entière liberté quant à l'adjudication des autres travaux concernant les dits bâtiments. C'est ainsi que l'on confia plus tard à un maître-couvreur suisse les travaux de couverture en ardoises sur la ligne Lugano-Chiasso et qu'il fut conclu des conventions avec des maisons italiennes pour les travaux de menuiserie et de serrurerie, et avec des établissements bavarois pour les travaux de charpente, ainsi qu'avec une série d'entrepreneurs pour les divers autres travaux.

Après que l'adjudication des travaux de maçonnerie, de taille des pierres et de crépissage pour tous les bâtiments, eut eu lieu, les entrepreneurs furent chargés de se mettre immédiatement à l'œuvre. A partir de ce moment, on développa sur les trois lignes une activité qui permettait d'espérer que tout serait prêt de manière à pouvoir être utilisé partiellement du moins pour l'exploitation au 6 Décembre. Mais si les travaux de terrassiers et de maçonnerie furent entrepris avec énergie, il se présenta bientôt, notamment sur la section Biasca-Bellinzona, des entraves à une prompte exécution. Les pierres dont on disposait exigèrent, vu leur dureté, un temps considérable pour être taillées. En plusieurs endroits, il manquait de moellons gisants. Les bras étaient insuffisants et ceux dont on eût pu encore disposer ne répondraient pas aux conditions requises. On dut plusieurs fois faire refaire de la maçonnerie qui n'avait pas été exécutée avec assez de soin. Ce n'est que grâce aux mesures les plus sévères et à un contrôle des plus minutieux et des plus soutenus qu'on parvint à obtenir que les travaux eussent la solidité voulue. Les entrepreneurs, comme les ouvriers, manquaient parfois de l'aptitude nécessaire pour s'acquitter de leur tâche. On ne put donc pas éviter, non plus pour les bâtiments, de déposséder quelques entrepreneurs. Ainsi,

en Septembre, les travaux de maçonnerie, de taille des pierres et de crépissage pour les bâtiments de la section Bellinzona-Locarno durent être retirés à l'entreprise et continués en régie.

Tandis que, par suite de ces circonstances défavorables, l'exécution des bâtiments entre Biasca et Locarno était retardée et que l'administration se voyait par conséquent forcée de recourir à de nombreuses constructions provisoires, les travaux de la section du sud, Lugano-Chiasso, progressaient d'une manière sensiblement plus satisfaisante. Ceux qui exigeaient le plus de temps avaient été confiés, sur cette ligne, à une entreprise qui mit la meilleure volonté à aller au-devant des demandes de la direction technique. On avait en outre sous la main ici une quantité suffisante de matériaux faciles à travailler. On en conçut toujours davantage par conséquent l'espoir qu'une partie au moins de la plupart des bâtiments pourrait être utilisée pour l'exploitation au 6 Décembre. Cet espoir fut non-seulement pas déçu, mais encore dépassé par le fait qu'on put renoncer à la construction provisoire prévue au début pour le bâtiment des voyageurs de la station de Mendrisio et que l'exécution du bâtiment définitif y fut assez avancée pour qu'il devînt possible d'en utiliser d'une manière tout à fait satisfaisante le rez-de-chaussé pour les besoins de l'exploitation.

Plus le terme de la mise en exploitation approchait, plus on activait les travaux sur les trois lignes. Pour les lignes Biasca-Bellinzona et Bellinzona-Locarno, on considéra comme objet principal l'achèvement des bâtiments provisoires pour les voyageurs, ainsi que celui des remises de locomotives et des halles aux marchandises, indispensables pour l'exploitation. Afin de concentrer là-dessus toutes les forces disponibles, on suspendit les travaux relatifs aux autres bâtiments. Sur la ligne Lugano-Chiasso, par contre, on s'occupa de mettre en état pour l'exploitation au 6 Décembre le rez-de-chaussée des bâtiments définitifs des stations, les remises de locomotives, les halles aux marchandises et les maisons de garde. On ne recula, ici comme sur les autres sections, devant aucun effort pour vaincre les nombreuses difficultés que rencontrait continuellement la rapide exécution des bâtiments, et auxquelles vinrent encore, au dernier moment, lorsqu'il fallut pourvoir à l'arrangement intérieur des locaux, c. à d. amener une immense quantité de meubles et d'objets de toute espèce, s'ajouter les difficultés du transport à travers le Gotthard couvert de beaucoup de neige, ainsi que celles du transport sur les lignes de la Haute-Italie. En dépit de tous ces obstacles, l'état des bâtiments n'a pas empêché l'ouverture des trois lignes tessinoises de plaine au terme fixé.

Il nous reste encore à mentionner quel était l'état d'avancement des bâtiments sur les trois lignes tessinoises de plaine à la fin de l'exercice.

Nous commencerons par les lignes Biasca-Bellinzona et Bellinzona-Locarno. A la station de Biasca, le buffet et l'annexe pour le service des postes étaient assez achevés pour qu'on pût utiliser les locaux du rez-de-chaussée. Le bâtiment définitif des voyageurs était maçonner jusqu'au premier étage et la halle aux marchandises l'était complètement. Cette dernière était pourvue de portes et de fenêtres. Dans la remise des locomotives, trois des places destinées aux machines pouvaient être utilisées. A la fin de Décembre, on y posa les portes et l'on s'occupa d'y disposer un atelier provisoire. Aux stations d'Osogna et de Claro, les bâtiments définitifs de voyageurs étaient sous toit, les halles aux marchandises étaient pourvues de portes et de fenêtres et dans chacune d'elles il y avait une place disposée pour le service de l'exploitation. Le bâtiment définitif des voyageurs à la station de Castione était maçonner jusqu'au haut du soubassement. Pour l'époque de l'ouverture de la ligne, on avait arrangé provisoirement l'ancien bâtiment que nous avions acquis de la Société « Centro-Européenne ». La halle aux marchandises était achevée. A la station de Bellinzona, le bâtiment définitif des voyageurs était exécuté jusqu'à hauteur de l'embasement.

Les fondements de l'atelier de réparation étaient achevés et une partie de l'aile droite du dit atelier était maçonnée. Le bâtiment provisoire des voyageurs était terminé et l'on avait établi une halle aux marchandises provisoire. On n'avait pas travaillé aux fondements du bâtiment définitif des voyageurs à la station de Giubiasco au delà du mois d'Octobre. Par contre le bâtiment provisoire des voyageurs et la halle aux marchandises avaient été achevés. A la station de Cadenazzo, le soubassement du bâtiment définitif des voyageurs était en partie posé; le bâtiment provisoire et la halle aux marchandises étaient terminés. De même, à la station de Gordola, on ne travailla que jusqu'en Octobre aux fondements du bâtiment définitif des voyageurs. Le bâtiment provisoire et la halle aux marchandises purent être mis à la disposition du service de l'exploitation lors de l'ouverture de la ligne. Les murs du bâtiment définitif des voyageurs à la station de Locarno s'élevaient jusqu'au niveau de l'embasement. Le bâtiment provisoire, la halle aux marchandises et la remise des locomotives avaient été livrées au service de l'exploitation. Sur les lignes Biasca-Bellinzona et Bellinzona-Locarno, 13 maisons de garde étaient maçonnées jusqu'à hauteur du toit. Les toitures étaient en partie posées et on avait commencé à les couvrir. Les autres maisons de garde étaient encore en retard. Les guérites de garde dont quelques-unes devaient tenir provisoirement lieu des maisons de garde non achevées, et dont les autres devaient être placées définitivement aux stations, étaient toutes montées et pourvues de fenêtres et de portes.

En ce qui concerne la ligne Lugano-Chiasso, le bâtiment définitif des voyageurs à la station de Lugano était maçonné jusqu'à hauteur d'appui; le bâtiment provisoire était terminé; la halle aux marchandises et la remise des locomotives étaient en état d'être utilisées pour le service de l'exploitation. Aux stations de Melide, Maroggia, Capolago, Mendrisio et Balerna, les locaux nécessaires pour le service de l'exploitation au rez-de-chaussée des bâtiments des voyageurs, étaient achevés, ainsi que les halles aux marchandises. A Mendrisio, on avait commencé en outre la construction de la dépendance où doivent être établis les réservoirs d'eau. A la gare de Chiasso, telle qu'elle est disposée pour le moment, on avait terminé le bâtiment provisoire des voyageurs et la halle aux marchandises et dans la remise des locomotives il avait été disposé trois places pour les machines. Toutes les maisons de garde de la ligne Lugano-Chiasso étaient prêtes de manière à ce qu'on pût en utiliser le tout ou au moins quelques pièces.

Le tableau suivant indique le nombre d'ouvriers employés sur les trois lignes tessinoises de plaine pour les travaux des bâtiments pendant l'exercice.

Sections	Nombre d'ouvriers employés en moyenne par jour											
	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Biasca-Bellinzona-Locarno</i>	—	—	—	—	—	121	334	470	588	539	513	138
<i>Lugano-Chiasso . . .</i>	22	67	66	37	86	142	170	236	343	237	337	93

Après qu'on eut fixé les types pour les *appareils mécaniques*, on ouvrit en Avril 1874 un concours pour la fourniture de ceux de ces appareils qui étaient destinés aux trois lignes tessinoises de plaine, et

l'on adressa en même temps des invitations spéciales à quelques fabriques d'une capacité reconnue pour les engager à soumissionner. Sur la base des nombreuses offres reçues, on procéda dans la première quinzaine de Juin à la conclusion de marchés avec 7 établissements allemands, 2 établissements suisses et 1 autrichien, pour la fourniture et en partie aussi pour le montage des objets suivants : 304 branchements, dont 104 avec signaux et 200 sans signaux; 305 croisements de voie en fonte dure; 9 plaques tournantes, dont 3 de 5 mètres de diamètre, 3 de 12 mètres et 3 de 13 mètres; 4 chariots transbordeurs; 2000 mètres courants de tuyaux pour conduites d'eau, auxquels s'ajoutèrent encore 3260 mètres commandés plus tard; 8 grues hydrauliques; 5 grues pivotantes, dont 4 d'une force de 6000 kilogrammes et 1 de 10000 kilogrammes; 7 cabres de 10000 kilogrammes et 13 ponts à bascule de 25000 kilogrammes. Pendant l'été de 1874, on commanda en outre les appareils nécessaires pour l'alimentation d'eau des stations de Biasca, Bellinzona, Locarno, Lugano et Chiasso; quant à Mendrisio, la commande n'eut lieu que tard dans l'automne. Il fut livré et posé dans le dernier trimestre de l'exercice autant des objets susindiqués et de signaux pour les gares et pour la voie, que cela était nécessaire pour la mise en exploitation.

Relativement à l'établissement du *télégraphe de service*, il fut passé en Août 1874, avec l'Administration fédérale des Télégraphes, une convention sur la base des Art. 22 et 23 de la loi fédérale du 23 Décembre 1872, convention d'après laquelle la dite administration, en même temps qu'elle transférait le long du chemin de fer les lignes télégraphiques établies sur les routes de Biasca à Bellinzona et Locarno et de Lugano à Chiasso, se chargea aussi de poser sur les poteaux des lignes affectées au service public un fil destiné exclusivement au service de notre entreprise. A teneur de la convention, l'Administration des Télégraphes fournissait à notre Société les objets nécessaires à l'établissement du fil de service, tels que fil de fer, manchons, supports et isolateurs, et notre Société lui payait ces objets au prix de revient, plus 3 francs par support, comme compensation pour la main-d'œuvre. La surveillance et l'entretien des lignes télégraphiques le long du chemin de fer doit, après la réception qui eut lieu après la fin de l'exercice, s'opérer conformément aux dispositions de la convention y relative intervenue le 12/15 Mai 1874 entre le Département fédéral des Postes et la Conférence des Administrations de chemins de fer suisses. La fourniture des appareils pour les 16 stations télégraphiques des trois lignes tessinoises de plaine fut confiée, aussi en Août 1874, à l'atelier fédéral des télégraphes à Berne, qui a effectué la livraison en temps voulu. L'établissement en partie provisoire du fil de service eut lieu de manière à ce que, lors de l'ouverture, on pouvait s'en servir sur les trois lignes.

Pour le *bornage* du domaine du chemin de fer, les bornes nécessaires avaient été fournies. Elles ne purent toutefois pas être mises en place, vu les constantes modifications de limites que comportaient les circonstances. On reçut parallèlement les matériaux pour l'établissement des palissades, des barrières et des lisses pour les routes et les passages à niveau. La livraison en fut toutefois en majeure partie si tardive que ce n'est qu'au commencement de l'année courante que la pose put en avoir lieu, et qu'on dut par conséquent, par mesure de prudence, établir en maints endroits des fermetures provisoires.

En ce qui concerne l'*outillage pour la construction de la ligne*, on dut commander en Novembre 1874

encore 40 grands wagons à ballast, afin de pouvoir venir à bout des transports de terres et de gravier nécessaires pour l'achèvement des lignes, même après leur ouverture. Cette commande fut donnée à un établissement suisse qui s'engagea à l'exécuter pour le mois de Février de l'année courante. Ces wagons ne doivent pas être compris dans le matériel roulant des lignes tessinoises de plaine, puisqu'ils serviront plus tard encore pour la construction d'autres lignes faisant partie du réseau du Gothard.

Les conventions qui, comme le mentionnait notre précédent rapport, avaient été passées pour la fourniture du *matériel roulant* (locomotives, wagons, jeux de roues et ressorts) avec une série de fabriques avantageusement connues, reçurent leur exécution pendant l'exercice. Après avoir soigneusement surveillé la fabrication et fait subir en temps voulu les épreuves nécessaires aux chaudières, on procéda à la livraison et à la réception en exerçant de notre part un contrôle sévère quant à l'accomplissement des obligations assumées par les établissements que cela concernait touchant l'exécution et les conditions de service des objets fournis. Les 12 locomotives commandées ont été livrées pendant l'exercice, savoir : pour Biasca-Bellinzona-Locarno, 3 locomotives-tenders, 2 locomotives pour trains de voyageurs et 2 locomotives pour trains de marchandises; pour Lugano-Chiasso, 1 locomotive-tender, 2 locomotives à voyageurs et 2 locomotives à marchandises. Pour ce qui est de ces cinq dernières, la première fut transportée avec beaucoup de difficultés de Camerlata à Capolago par la route qui présente de nombreuses et fortes contre- pentes et qui se rétrécit considérablement là où elle traverse des localités; les 4 autres par contre furent transportées de Camerlata à Chiasso par une route qui n'était guère plus praticable mais dont les conditions étaient cependant un peu meilleures. Les locomotives destinées au service entre Biasca, Bellinzona et Locarno, furent expédiées depuis Arona par la voie du lac jusqu'à Locarno. Quant aux wagons, malgré les difficultés notables que présentait leur transport, il en parvint en temps voulu aux divers lieux de destination un nombre plus que suffisant pour les besoins de l'exploitation, telle qu'elle avait lieu dans les premiers temps après l'ouverture des lignes. Jusqu'au 31 Décembre, il a été livré à destination pour Biasca-Bellinzona-Locarno : 25 voitures à voyageurs, 4 fourgons à bagages et 57 wagons à marchandises, et pour Lugano-Chiasso : 22 voitures à voyageurs, 4 fourgons à bagages et 61 wagons à marchandises.

Après qu'on eût déterminé les besoins en machines-outils, outils, etc., pour l'*agencement des ateliers* de Bellinzona et de Lugano, on commanda ces articles, en même temps que les étaux et outils de serrurier nécessaires pour les ateliers des remises de locomotives, à des fabriques réputées. Les livraisons eurent lieu en temps voulu. Les machines, outils, etc., destinés à l'agencement des ateliers ne purent toutefois être placés qu'à Lugano dans les locaux définitifs, attendu que le bâtiment des ateliers de Bellinzona était encore très en retard à la fin de l'exercice, de sorte que pour parer aux besoins les plus pressants on dut établir un petit atelier provisoire à Biasca. Les grosses machines-outils et les outils dont on pouvait se passer pour le moment furent en attendant emmagasinés à Bellinzona.

En ce qui touche la *collaudation* des trois lignes tessinoises de plaine, le Conseil fédéral nous informa que les experts délégués par lui, après avoir minutieusement inspecté les travaux et après une course d'essai satisfaisante, avaient — en vertu des pouvoirs qui leur étaient conférés — accordé « en toute

assurance pour la sécurité du service » l'autorisation de livrer à la circulation, le 6 Décembre 1874, les lignes Biasca-Bellinzona et Lugano-Chiasso, et le 20 Décembre, la ligne Bellinzona-Locarno. Le Conseil fédéral ajoutait qu'il confirmait cette autorisation en y mettant toutefois quelques conditions dont voici les principales : 1<sup>o</sup> Tous les travaux de terrassements, d'ouvrages d'art et de la voie, les clôtures, barrières, indicateurs de déclivité et poteaux kilométriques, bornage, etc., à l'exception des travaux des tunnels de Schwyz, de Paradiso et de Maroggia, qui peuvent, si l'on y trouve convenance, être différés jusqu'à ce que la saison soit plus favorable, devront être achevés pour l'été de 1875, les plus urgents en premier lieu, comme il va sans dire. Après achèvement de ces travaux, il sera procédé à une seconde collaudation. 2<sup>o</sup> La construction des bâtiments définitifs sera reprise dès que la saison le permettra, et devra être continuée sans interruption, de manière que ces bâtiments soient terminés au plus tard à la fin de l'année 1876. 3<sup>o</sup> Le tronçon de 167 mètres environ compris entre le tunnel de Paradiso et la galerie sera l'objet d'une surveillance spéciale à cause des pierres qui peuvent rouler des hauteurs du San Salvatore. Le Conseil fédéral se réserve de demander que ce tronçon soit couvert en tout ou en partie dès que cela paraîtra nécessaire pour la sûreté du service.

Nous avons répondu au Conseil fédéral que nous prenions acte de l'autorisation de livrer à la circulation les trois lignes tessinoises de plaine et que nous croyions devoir considérer la déclaration du Conseil fédéral comme une preuve que la Société du Gothard avait dûment satisfait aux obligations que lui imposaient les concessions quant à l'ouverture des lignes tessinoises de plaine. Quant aux conditions mises par le Conseil fédéral à son autorisation, nous l'informions en ce qui concerne la première que, même après l'ouverture des lignes et malgré la mauvaise saison, il serait travaillé sans relâche à l'exécution de tout ce qui pouvait être nécessaire à assurer une exploitation régulière; que par contre les travaux de parachèvement qui n'ont rien à faire avec la sécurité et dont l'ajournement jusqu'à meilleure saison était, au point de vue de l'économie, dans l'intérêt de la Société, ne seraient pas continués pour le moment. Ainsi, à titre d'exemples, il ne paraissait pas convenable d'établir les clôtures tant que le sol était gelé, et par le même motif on avait dû surseoir au régalage et au revêtement des talus, tandis qu'on travaillait activement au contraire à l'exécution du tunnel de Bissone, à l'élargissement de la tranchée en avant de la tête nord du tunnel de Coldrerio, au ballastage de la voie et autres ouvrages semblables. Toutes les dispositions étaient prises pour que, dès que la saison serait meilleure, tous les travaux de parachèvement soient repris et activés de manière à ce que la seconde collaudation que faisait entrevoir le Conseil fédéral pût avoir lieu, si ce n'est déjà en été, tout au moins en Septembre 1875. Cette prolongation de délai était regardée comme nécessaire par la raison qu'au nombre des travaux de parachèvement, il s'en trouvait qui, comme c'était le cas, par exemple, pour le régalage des talus dans les grandes tranchées du tunnel de Coldrerio, devant s'exécuter sans préjudice pour l'exploitation, exigeaient beaucoup plus de temps si l'on ne voulait être contraint de recourir à un travail de nuit très onéreux, qui entraînerait un surcroît de dépenses non suffisamment motivé dans le cas actuel. En outre, il était à remarquer que les hauts murs de soutènement à la station de Lugano, du côté qui regarde la ville, ne pouvaient pas être exécutés avant que le remblai très considérable sur lequel s'élève cette station n'eût suffisamment pris son assiette, ce qui ne pouvait guère avoir lieu qu'au bout de quelques années. Enfin, nous estimions qu'aux stations de Biasca, de Bellinzona, de Lugano et de Mendrisio, on pouvait pour le moment se passer, sans aucun préjudice pour l'exploitation, d'un certain nombre de voies et des terrassements y relatifs. Notre intention était par conséquent de surseoir momentanément à leur exécution, ce qui permettrait à notre Société de réaliser une économie assez sensible. Tous les autres travaux de parachèvement des lignes tessinoises

de plaine mentionnés dans la première condition du Conseil fédéral seront exécutés pour fin Septembre 1875. A cet égard, il était à peine nécessaire de dire que, dans l'état des choses, une réserve devait être faite relativement aux travaux à exécuter à la gare de Chiasso. La seconde condition indiquée par le Conseil fédéral ne donnait lieu à aucune observation, si ce n'est à la même réserve en ce qui concerne la gare de Chiasso. Enfin, quant à la troisième condition, il avait été pourvu à la surveillance spéciale désirée par le Conseil fédéral pour le tronçon compris entre le tunnel de Paradiso et la galerie, et il avait été prescrit en même temps de tenir la Direction au courant, par des rapports périodiques, de tout ce qui pourrait survenir sur ce tronçon.

Le Conseil fédéral s'est déclaré d'accord avec le contenu de notre réponse, sous la réserve toutefois de demander, aussitôt qu'une augmentation du mouvement le ferait juger convenable, l'exécution dans les stations de Biasca, de Bellinzona, de Lugano et de Mendrisio, des voies et terrassements correspondants qui figurent dans les plans approuvés de ces stations, et pour lesquels il est momentanément sursis à l'exécution.

Dans l'exercice de 1874, il est malheureusement survenu des *accidents* qui ont coûté la vie à quelques personnes.

Dans le tunnel du côté de Gœschenen, une cartouche de dynamite restée dans un trou de mine fit explosion tandis qu'on perçait un nouveau trou de mine à proximité du premier, et causa la mort instantanée de 3 ouvriers. A Gœschenen aussi, dans l'excavation latérale, un wagon passa sur le corps à 3 ouvriers qui moururent des suites de leurs blessures. Dans le tunnel du côté d'Airolo, 4 ouvriers périrent pour avoir respiré les gaz délétères dégagés par la mine. L'explosion du magasin à poudre à Gœschenen, le 19 Octobre, et celle de la maison à dégeler la dynamite à Airolo, le 4 Décembre, n'entraînèrent heureusement que des pertes pécuniaires. La cause de l'explosion du magasin à poudre de Gœschenen n'a pas encore pu être découverte. A Airolo, le toit de la maison à dégeler la dynamite prit feu par une cause restée pareillement inconnue. L'explosion ne se produisit qu'après que la toiture et les parois eurent été pendant 20 minutes en flammes.

Sur la section Biasca-Bellinzona, un ouvrier fut tué par l'explosion d'une cartouche de dynamite restée dans un trou de mine et sur laquelle on frappa avec le fleuret, un autre ouvrier tomba du haut d'une paroi de rocher dans une carrière près de Bellinzona et mourut des suites de cet accident, un troisième fut tué par la chute d'une poutre d'un échafaudage, un quatrième par une pierre qui vint à rouler, un cinquième enfin perdit la vie par suite de l'effondrement d'un pont en bois que l'entrepreneur avait chargé outre mesure. La construction de la section Bellinzona-Locarno a, pendant l'exercice qui nous occupe, coûté la vie à un homme. Lors du montage de la partie en fer du pont sur la Verzasca, un manœuvre eut le crâne fracassé par la chute d'un des montants verticaux. Sur la section Lugano-Chiasso enfin, eut lieu le 14 Février dans la petite forge installée près de la tête sud du tunnel de Maroggia, une explosion de dynamite, qui tua sur le coup les 4 ouvriers présents. L'un d'eux avait voulu, malgré la défense formelle, faire dégeler une cartouche de dynamite dans la forge et causa ainsi l'explosion. En outre, un ouvrier fut écrasé par un bloc de rocher détaché de la montagne, un autre fut atteint à la tête et mortellement blessé par une pierre projetée par une mine et un troisième mourut du tétanos après avoir eu l'orteil écrasé entre les tampons de deux wagons.

Nous sommes entrés, dans notre précédent rapport, dans des détails au sujet de l'organisation dans notre entreprise des *secours aux ouvriers* employés dans les travaux, *pour les cas de maladie et d'accident*. Nous nous bornerons à nous y référer ici, en ajoutant que l'expérience de l'année 1874 est venue prouver l'opportunité des dispositions prises.

## VI. Exploitation.

Nous avons déjà eu lieu plus haut de mentionner que les sections Biasca-Bellinzona et Lugano-Chiasso ont été *livrées à l'exploitation* le 6 Décembre 1874 et la section Bellinzona-Locarno le 20 Décembre.

De même que le premier rapport et le premier compte que nous avons eu l'honneur de vous soumettre, comprenaient la période du 6 Décembre 1871, date à laquelle notre Société s'est constituée, jusqu'au 31 Décembre 1872, par la raison qu'il ne paraissait pas opportun, uniquement par égard à l'année civile, de présenter un rapport et un compte spéciaux pour la courte période du 6 au 31 Décembre 1871, de même aussi, comme nous avons déjà eu l'occasion de l'indiquer, le premier compte relatif à l'exploitation du chemin de fer du Gothard comprendra la période du 6 et 20 Décembre 1874, dates de l'ouverture des lignes tessinoises de plaine dont il a été question, jusqu'au 31 Décembre 1875. Par le même motif, nous croyons devoir réservé au rapport pour l'année 1875 les détails relatifs à l'exploitation des dites lignes du 6/20 Décembre au 31 Décembre 1874. Nous nous bornerons donc ici à parler des *mesures préliminaires pour la mise en exploitation* qui se rattachent à l'exercice qui nous occupe.

Après que, comme vous en informait notre précédent rapport, nous eûmes arrêté en grande partie déjà en 1873, les principes à observer dans l'établissement des *tarifs*, on s'occupa en 1874 d'abord de l'élaboration complète des tarifs pour le transport des voyageurs (courses simples, courses d'aller et retour, abonnements, transport de sociétés et d'écoles, et courses au prix du tarif des ouvriers), ainsi que les tarifs pour les bagages, pour le transport d'animaux vivants, de véhicules et d'objets exceptionnels. A l'égard du tarif pour le transport des voyageurs, nous devons relever que le rabais pour les billets d'aller et de retour, que notre précédent rapport indiquait devoir être de 30 à 40 % des taxes normales, a été fixé au 30 %. Il ne sera délivré que des cartes d'abonnement nominatives, qui donneront droit soit à une course journalière aller et retour entre deux stations déterminées, soit à un nombre limité de courses pendant une période déterminée. La première catégorie comprendra des cartes spéciales d'abonnement pour les élèves qui fréquentent les écoles. Le tarif pour les billets d'ouvriers a particulièrement en vue les ouvriers des fabriques, des établissements industriels et autres ouvriers occupés d'une manière analogue, et le rabais accordé sur les taxes normales dépendra du montant pour lequel un établissement prendra de ces billets d'ouvriers pendant l'année. En ce qui concerne enfin le tarif pour le transport des marchandises, nous l'avons basé sur la classification des marchandises adoptée par le Nord-Est Suisse et l'Union Suisse pour leurs expéditions réciproques, ainsi que dans leur service direct avec les autres chemins de fer suisses. On y a observé le principe qu'à l'exception des articles qui appartiennent à la première classe normale, toutes les marchandises jouissent d'une réduction de prix assez sensible lorsqu'elles sont remises par quantités d'au moins 5000 kilogrammes. Parmi les 5 classes de wagons complets, la dernière présente les taxes les moins élevées : elles s'appliquent à certaines marchandises déterminées remises par quantités d'au moins 10000 kilogrammes pour un seul wagon. Cette classification des marchandises offre de grandes facilités pour les