

P 3  
32

H 4



CHEMIN DE FER  
DE  
**CUNEO A VENTIMIGLIA**  
TRAVERSANT  
LE COL DE TENDE

PROJET

DRESSÉ PAR

Le Baron MARIUS DE VAUTHELERET

Ingénieur



NICE

TYPOGRAPHIE V.-EUGÈNE GAUTHIER ET COMPAGNIE

Descende de la Caserne, 1.

1872

BIBLIOTECA  
COMIZIO  
AGRARIO  
SEZ P 13  
N° 37

CHEMIN DE FER

ou

CUNEO A VENTIMIGLIA

TRAVERSANT

LE COL DE TENDE



BIBLIOTECA  
COMIZIO  
AGRIARIO

CHEMIN DE FER  
DE  
**CUNEO A VENTIMIGLIA**

TRAVERSANT  
**LE COL DE TENDE**

**PROJET**

DRESSÉ PAR  
**Le Baron MARIUS DE VAUTHELERET**  
Ingénieur



NICE  
TYPOGRAPHIE V.-EUGÈNE GAUTHIER ET COMPAGNIE  
Descente de la Casane, 1.

1872

Nice — Typographie V. Eugène Guzman et Co.

## PRÉFACE

Dans son avant-dernière séance, le Conseil général des Alpes-Maritimes a chargé la Commission départementale permanente d'inviter le gouvernement français à s'entendre avec le gouvernement italien pour obtenir, dans le plus bref délai possible, la voie ferrée la plus avantageuse pour mettre en rapport direct Nice et Coni.

Il y a quelques jours encore, le projet de M. Henri Lefèvre semblait avoir quelques garanties de réussite, malgré les difficultés matérielles dont était hérissé son tracé de voie ferrée à travers la vallée de la Vésubie.

Les esprits superficiels étaient séduits par



le raccord de ce projet avec celui de l'ouverture d'une ligne de Nice à Digne. L'appui des Conseils généraux des Hautes-Alpes et des Basses-Alpes, accordé à ce dernier, semblait aux partisans de M. Lefèvre donner gain de cause à son tracé à travers la Vésubie.

On comptait sans l'Italie, qui avait bien le droit d'être consultée. Les 2,120,000 fr. que le gouvernement de S. M. le roi Victor-Emmanuel vient de voter pour le percement du col de Tende changent singulièrement la situation. Le projet Lefèvre se trouve par ce vote frappé à mort.

Il faut en prendre son parti. Le département des Alpes-Maritimes n'est pas seul intéressé dans la question de l'ouverture d'une voie ferrée reliant le Sud-Est de la France à l'Italie. Le député de Nice a peut-être été trop préoccupé des intérêts de ses électeurs. Ayons la vue plus droite et plus ferme ; il ne s'agit pas de sacrifier un pays à l'autre ; le bon patriotisme consiste ici à nouer d'une façon indestructible les relations commerciales entre la France et l'Italie, entre notre jeune République et le gouvernement libéral de l'Italie.

Telle est notre façon d'envisager la question ; tel est le sentiment qui nous a soutenu dans l'étude laborieuse du projet que nous soumettons aujourd'hui à l'appréciation publique.

Nous avons été de bonne foi en écrivant nous demandons cette qualité à ceux qui daigneront nous lire.



CHEMIN DE FER  
DE  
**CUNEO A VENTIMIGLIA**

TRAVERSANT  
**LE COL DE TENDE**

---

**PREMIÈRE PARTIE**

EXPOSÉ DU PROJET

La grave question mise à l'étude depuis de longues années va définitivement être résolue.

Nous voulons parler de la construction d'une ligne internationale qui doit relier le Piémont avec l'ancien comté de Nice ou, pour mieux dire, la France à l'Italie.

Déjà le percement du Mont-Cenis facilite le commerce central de la Haute-Italie avec les provinces les plus industrielles de France.

Les chemins de fer liguriens ne desservent, à



proprement dit, que les contrées qu'ils parcourent, mais, par le percement du col de Tende, le commerce des riches pays du Piémont, qui était, pour ainsi dire, confiné dans un espace très-restreint, se développera par ses communications directes avec le Midi de la France, et la province de Cuneo, qui n'avait que des débouchés insuffisants, prendra un nouvel essor et pourra rivaliser avec les villes les plus importantes de l'Italie.

L'ancien comté de Nice, le département du Var, profiteraient ainsi du rendement des plaines situées au delà des Alpes; bref, chaque pays y trouvera son compte et l'on atteindra aisément le but vers lequel tendent, depuis bien des années, les désirs des populations intéressées.

L'adoption par le gouvernement italien du passage du col de Tende démontre qu'il ne favorise probablement point les projets qui avaient pour visées les vallées du Gesso et de la Vésubie.

Depuis fort longtemps, la province de Cuneo désirait une voie de communication rapide; car le passage du col de Tende était, surtout en hiver, très-onéreux pour son commerce; le gouvernement italien vient d'accorder les subsides nécessaires pour le percement d'un souterrain sous le col de Tende, mais seulement pour une voie routière. Nimporte! Un grand pas est fait, et, désormais, il est aisé de comprendre que le tracé

par la Vésubie n'a plus aucune chance de réussite, et que, par contre, le projet *Cuneo-Ventimiglia*, par la vallée de la Roya, aura sa raison d'être.

Les études faites jusqu'à ce jour, par MM. Petit-Nispel, Cerroti, Lefèvre, etc., sont donc, par le fait, mises de côté, attendu que, pour atteindre les embouchures Nord et Sud du souterrain du col de Tende, l'on ne peut se servir des moyens ordinaires, car les cahiers des charges de toutes les lignes du royaume portent que les rampes ou pentes ne peuvent dépasser le 0<sup>m</sup>025 par mètre et que les courbes doivent avoir au moins 300 mètres de rayon.

Ce n'est donc que par un système de traction bien combiné, sûr, puissant, simple et peu onéreux que l'on pourra espérer l'établissement d'une voie ferrée dans les vallées de la Vermenagna et de la Roya.

Il ne faut pas oublier que les richesses qui se trouvent dans les vallées de la Vermenagna et de la Roya ne le cèdent en rien, sous ce rapport, aux vallées du Gesso et de la Vésubie; car minières, forêts inexploitées, pays riches, sites pittoresques s'y trouvent à chaque pas; de plus, une voie ferrée qui traverse le col de Tende est de beaucoup plus courte et bien moins coûteuse, et, malgré les passages si dangereux, en hiver surtout, par les communications actuelles, ne voyons-nous pas



entre Cuneo et Nice, par le col de Tende, un commerce réellement extraordinaire ?

Ne prenons pour exemple que le résultat officiel des importations relevées à la principalité de Fontan, pendant l'année 1871.

Il est passé officiellement comme :

*Animaux vivants*, tels que : chevaux, veaux, bœufs, moutons, porcs, gibier, volailles, etc..... Kilog. 16.204.737

*Dépouilles d'animaux*, telles que : viandes fraîches, gibier, volailles, produits salés, œufs, fromages, beurre, miel, pelleteries, laines, cheveux, plumes, soies, graisses, etc., etc..... 1.345.909

*Pêches* : Poissons d'eau douce.. 267

*Matières dures à tailler*, telles que : os, sabots de bétail, etc.... 30

*Farineux alimentaires*, tels que : froment, seigle, maïs, orge, avoine, riz, pommes de terre, légumes, marrons, pâtes d'Italie, etc. 562.257

*Fruits et graines*, tels que : citrons, oranges, cornichons, conserves, amandes, olives, graines oléagineuses, etc..... 484.377

*A reporter...* 18.597.577

*Report...* 18.597.577

*Denrées coloniales*, telles que : sucre, café, confitures, poivre, vanille, etc., etc..... 1.212

*Sucs végétaux*, tels que : huiles volatiles ou essences diverses..... 78.843

*Espèces médicinales*, telles que : fleurs, fruits, lichens..... 266

*Bois communs*, tels que : bois à construire, menaires, osier en bottes, etc., etc..... 1.124.349

*Bois exotiques*, tels que : bois de teinture, etc..... 129

*Fruits, tiges et filaments*, tels que : jonc, chanvre, coton en feuilles ou cardés et gommés, ouates. 3.655

*Produits et déchets divers*, tels que : légumes verts, foin, paille, son, plants d'arbres, oignons, truffes, champignons, chiffons, etc..... 1.139.939

*Pierres, terres, minéraux*, tels que : marbres, meules, chaux, pierres à aiguiser, or, soufre, fer, acier, ferraille, cuivre, plomb, etc. 26.022

*Couleurs diverses*..... 242

*A Reporter...* 20.972.234



<i>Report</i> ...	20.972.234
<i>Compositions diverses</i> , telles que : parfumeries, vinaigres, chicorées, bougies, cigares, pains d'épices, chocolats, etc.....	287
<i>Boissons</i> , telles que : vins, liqueurs, vinaigres, bières, eaux-de-vie, raisins, moût, etc.....	94.165
<i>Vitrifications</i> , telles que : poteries, faïences, bouteilles, verreries, gobeletteries, cristaux.....	1.027
<i>Tissus</i> , tels que : tissus de lin, de chanvre, toiles unies, linges de table, mouchoirs, dentelles, soies, passementeries, bonneterie, crins, couvertures, draps, châles, velours, etc.....	5.104
<i>Fils</i> , tels que : fils de lin, de chanvre, blancs, écrus, retors, de coton, de laine, etc.....	281
<i>Papiers et ses applications</i> ..	59
<i>Ouvrages en matières diverses</i> , tels que : peaux préparées, maroquinées, odorantes, gants, feutres, chapeaux de paille, cordages, vannerie, orfèvrerie, bijouterie,	
<i>A Reporter</i> ...	21.074.057

<i>Report</i> ...	21.074.057
horlogerie, machines à vapeur pour l'agriculture ou la distillerie, instruments aratoires, scies, ferronneries, serrureries, clous, tôles, chaudronnerie en cuivre, en zinc, en nickel, plumes, coutellerie, armes, voitures, agrès, bimbeloteries, allumettes chimiques, mercerie, broserie, futailles, balais, meubles, instruments de musique, habillements, etc.....	38.351
<i>Or, argent, billon</i> , argent monnayé, etc.....	67
<b>POIDS TOTAL</b> .....	<b>21.112.475</b>

D'après ces chiffres, relevés au seul bureau de Fontan, comme importations, l'on peut se faire une idée du transit qui aurait lieu après l'ouverture de la ligne ferrée ; car tout ce qui passe par les autres vallées aboutirait naturellement au col de Tende, qui est le passage le plus direct ; par conséquent, le plus rapide et le moins coûteux. Enfin, c'est le seul trait-d'union qui puisse exister et qui soit profitable à la France comme à l'Italie.



PROJETS EN PRÉSENCE

Lorsque M. Lefèvre mit au jour son projet de chemin de fer Nice-Coni par la Vésubie, une polémique ardente s'engagea, divers partis étant en présence, pour faire adopter l'idée qu'ils avaient conçue.

Plusieurs projets furent mis en lumière ; on discuta les chances pour ou contre de chacun.

1° Le projet Cerroti, qui démontrait qu'un chemin de fer, traversant le col de Tende avec un souterrain de 8,500 mètres, avec plans inclinés et machines fixes à vapeur, ayant des rampes ordinaires de 0<sup>m</sup>039 par mètre, était le seul admissible. En sortant du souterrain du col de Tende, le tracé suivait le cours de la Roya et prenait, en face d'Airole, la Bevera, la suivait et tombait au torrent de Laite pour arriver par la Mortola à Menton.

2° Un autre projet partait de Cuneo, suivait le Gesso, prenait la Vermenagna, traversait le col de Tende avec un tunnel de 8 kilomètres, suivait la Roya, traversait le Mont-Brouis, et, passant à Sospel, traversait le Braïs pour prendre alors le Paillon et déboucher directement à Nice.

3° Celui de M. Lefèvre, qui, partant de Cuneo,

suivait les vallées du Gesso et de la Vésubie pour rejoindre l'endiguement du Var, et se lier avec le chemin de fer de Nice à Digne.

4° Un quatrième partait de Cuneo, suivait la vallée du Gesso, traversait le col de Fremas-Morta, prenait la Vésubie à Saint-Martin-Lantosque, suivait ce torrent, le quittait à Lantosque pour prendre le col Savel, de là suivait le Paillon, passait à Contes en suivant toujours ce même torrent et débouchait à Nice.

5° Enfin, celui que je propose, qui, partant de Cuneo, suit la route nationale et arrive à Borgo San Dalmazzo, de là, prend la Vermenagna pour arriver à Limone, traverse le col de Tende par un souterrain de 3,149 mètres, trouve la Roya sur l'autre versant, suit ce torrent, tantôt à gauche, tantôt à droite, et arrive enfin à la gare internationale de Ventimiglia se joindre aux chemins de fer liguriens.

PERCEMENT DU COL DE TENDE

Voici donc cinq projets qui, tous, ont demandé de gros labeurs et de grosses fatigues ; mais le percement du col de Tende va, comme je l'ai dit plus haut, simplifier de beaucoup la question. Une fois les principales difficultés vaincues, tout



le reste rentre dans le domaine ordinaire et, avec l'adoption des nouveaux systèmes de locomotion rapides, sûrs et économiques, le trajet par la Roya sera adopté, car c'est le seul qui puisse rendre aux contrées intéressées de signalés services.

Le commerce s'agrandit, l'industrie s'augmente de riches minières, de forêts magnifiques et malheureusement inexploitées, et le Piémont, relié alors directement à la France, par voie de communication rapide, augmente son exportation et l'importation prend un essor extraordinaire.

Toutes les personnes de cœur qui ne voient que le bien pour tous, appuient du reste ce projet. Mettons en première ligne M. Joseph Biancheri, président de la Chambre des députés, à qui l'on doit en grande partie le subside de 2,120,000 fr. que le gouvernement italien s'est engagé à donner pour le percement du col de Tende.

Du reste, M. le chevalier Arnaud, ingénieur, nous démontre, dans son remarquable ouvrage sur le percement du col de Tende, combien ses études furent faites scrupuleusement; il demande de suite une voie routière pour le souterrain du col et que l'on construirait avec les fonds votés par le gouvernement italien, quitte, plus tard, à obtenir une voie ferrée.

M. l'ingénieur Agudio admet aussi qu'une ligne ferrée suivant la Vermenagna, puis la Roya, est

la seule possible; mais il faudrait adopter son système de locomotion.

M. le chevalier Fiorio, ex-ingénieur en chef de la province de Cuneo, et qui a, lui aussi, étudié scrupuleusement les divers projets présentés, soutient que le seul chemin de fer possible entre Cuneo et Nice est celui de la Roya. M. le chevalier Delfino, son successeur émérite, est aussi dans les mêmes idées.

Enfin, M. le baron Cacchiardi de Montfleury, fait tous ses efforts pour la réussite d'une semblable entreprise: il y a donc tout lieu d'espérer qu'un résultat heureux couronnera l'œuvre tant désirée.

#### QUESTION INTERNATIONALE

Quant aux questions politiques qui pourraient surgir entre la France et l'Italie, pour le passage sur le territoire français d'une partie de la ligne ferrée Cuneo-Ventimiglia, la route nationale italienne qui se fait actuellement de Ventimiglia à Breil a été d'abord autorisée et les communes françaises concourent suivant leurs moyens à cette nouvelle voie routière: cela prouve donc surabondamment que les voies de communications rapides peuvent se construire sans être nuisibles,



et que la France ne trouvera aucun ombrage à admettre l'utilité d'une semblable ligne à exploiter ; car pour elle, il n'y a, tout bien calculé, que profits, sans soucis ni pertes ; car ces deux puissances, lorsqu'il s'agit de leurs intérêts commerciaux et industriels, font de part et d'autre toutes les concessions désirées, et quoique des points stratégiques soient nécessairement désignés d'avance, par le génie militaire français comme par le génie militaire italien, pour l'établissement d'ouvrages reconnus indispensables, chaque puissance fera en sorte d'arriver à une entente cordiale.

En résumé, un seul tracé a donc chance de réussite : c'est celui de *Cuneo à Ventimiglia* et dont les études sont terminées consciencieusement ; nous allons faire en sorte d'expliquer le plus brièvement possible le tracé que suit la Vermentina et la Roya ; les ouvrages d'art principaux, les souterrains, les pentes, rampes, alignements et courbes, enfin donner succinctement un devis estimatif du coût de la ligne et de son rendement.

QUESTION SCIENTIFIQUE

Pour cette nouvelle ligne, on emploiera les machines perforatrices, récompensées au Congrès scientifique de Londres, et qui ont déjà fait avantageusement leurs preuves ;

Le nouveau mode de ventilation pour l'aération des galeries souterraines et qui a donné de magnifiques résultats ;

Le système de machines-locomotives *Fairlie* pour l'exploitation et qui a été adopté sur une vingtaine de lignes ; ces machines locomotives, ainsi que les wagons de voyageurs et de marchandises, quoique construits économiquement, sont très-bien faits ; ils sont simples et confortables ; ces machines locomotives ne servent que pour les pays de montagnes, c'est-à-dire gravissant aisément des rampes de 0<sup>m</sup>05 par mètre, un autre avantage pour l'acceptation de notre système, c'est qu'il n'y a ni transbordements, ni changement de machines et que partant de Cuneo s'embranchant sur la voie du chemin de la haute Italie, les trains arrivent directement à la gare internationale de Ventimiglia, sans dangers et sans aucune perte de temps, du reste à ce système est adapté les freins pour arrêts instantanés.



Jusqu'à présent, la science mécanique se refusait à croire à cette nouvelle découverte ; l'Angleterre a remis à l'inventeur, M. Héberlé, une somme de 500,000 fr. comme récompense nationale. Enfin, nous avons cherché à appliquer les mille perfectionnements apportés chaque jour par la science à ce genre de travail, et j'espère démontrer clairement qu'une installation de voie ferrée, appliquée dans de semblables conditions, est certaine, prompte et lucrative.

## DEUXIÈME PARTIE

### DESCRIPTION DU TRACÉ

En quittant la station de *Cuneo* (cote 520), la ligne projetée suit un moment le Gesso pour le quitter aussitôt et prendre au k. 1+600 mètres le côté droit de la route nationale, qui est alors suivie jusqu'au k. 8. Sur tout ce parcours, une partie de la ligne ferrée est établie sur l'excédant de largeur de la route nationale, et la séparation de ces deux voies de communications est faite au moyen de barrières et de piliers en maçonnerie, espacés de mètre en mètre.

Au k. 9+440 m. se trouve la station de *Borgo San Dalmaszo* (cote 646), qui dessert en même temps *Rocavione* et tous les pays environnants ; de là le Gesso se traverse sur un grand pont de



60 mètres, et le tracé côtoie le côté gauche de la Vermenagna et se trouve, par conséquent, entre ce torrent et la route nationale jusqu'au k. 13 + 390 m., où existe la station de *Robilante* (cote 690). En quittant ce pays, le tracé suit la route nationale, qu'il traverse au k. 15, la suit encore et traverse sur un pont de 60 mètres, au k. 17, la Vermenagna et un peu après la route nationale; il continue sa marche en flanc du coteau sur le côté droit de la route nationale et arrive ainsi à la station de *Vernante*, qui est située au k. 19 + 170 m. (cote 795); de là, le tracé suit, toujours dans le flanc de la montagne, le côté droit de la route nationale jusqu'à la station de *Limone*, située au k. 25 + 250 m. (cote 938), et prenant sur sa gauche entre dans la vallée de Saint-Jean pour s'y développer et revenir dans la vallée de Limonetto, de la traverser au Riconero di Bragardo la route nationale remonter la vallée de la Panis et entrer en souterrain au k. 35 + 288 m. (cote 1,320).

De *Limone* à la tête nord le développement est de 10,050 m. la rampe forte est de 0<sup>m</sup>038 par mètre avec un palier de repos de 500 mètres au centre. La longueur du souterrain est de 3,149 mètres.

De la tête nord au centre du tunnel la rampe est de 0<sup>m</sup>002 par mètre; du centre du tunnel à la tête sud la pente est de 0<sup>m</sup>025 par mètre.

55. Inoq bustq au nos avarzivil se cassé et il est

Le tunnel servira tout à la fois de voie routière et de voie ferrée. La largeur totale du tunnel est de 9<sup>m</sup>00 aux naissances, il y a donc 6<sup>m</sup>00 pour la voie routière et 3<sup>m</sup>00 pour la voie ferrée, ces deux voies sont séparées au moyen d'une barrière de 2<sup>m</sup>50 de hauteur afin d'empêcher les accidents qui résulteraient inévitablement si l'on ne prenait ces précautions.

Des reverbères de dimensions voulues seront placés à la clé de voûte afin d'éclairer suffisamment ce passage souterrain.

Des caponnières seront établies de 100 mètres en 100 mètres du côté de la voie ferrée, elles auront comme dimensions 2<sup>m</sup>80 de hauteur 1<sup>m</sup>50 de largeur et 1<sup>m</sup>20 de profondeur.

En sortant de la tête sud située au k. 38 + 429 (cote 1,278) le tracé suit un moment la ligne droite, traverse la route nationale en face de Caramagna, entre dans cette vallée pour se développer, revient tomber un peu plus bas pour continuer sa marche sur le côté droit de la route nationale traverse plusieurs torrents ou vallons, passe sur la route nationale au k. 49 + 550 m. et arrive à la station de *Tende*, qui est située au k. 50 + 460 m. (cote 790). De la tête Sud à la station de *Tende*, le développement est de 12,031 mètres, avec une pente de 0<sup>m</sup>040 par mètre; deux paliers de repos de 500 mètres chacun se trouvent aux centres des courbes. En quittant *Tende*,

si est avarzivil se cassé et il est



la Roya est traversée sur un pont de 20 mètres, par le tracé qui suit la route nationale sur sa partie gauche, la quitte au k. 52+120 m., suit la Roya et entre dans le souterrain de *San-Dalmazzo*, qui est en courbe, et qui a une longueur de 230 mètres. A sa sortie, le tracé suit la Roya et la traverse sur un pont de 20 mètres, au k. 53+650 m., pour arriver à la station de *San Dalmazzo*, qui est située au k. 54 (cote 696); de là, le tracé se trouve enfermé entre la Roya et la route nationale jusqu'au kilom. 56+650 m., qui est alors traversée par un pont de 10 mètres, entre ensuite dans le souterrain de *Groguile*, qui a 200 mètres de longueur et retraverse un peu plus loin la route nationale sur un pont de 15 mètres, pour se trouver encore entre le torrent de la Roya et la route nationale jusqu'à la station de *Fontan*, qui est située au k. 60+560 m. (cote 516), en quittant Fontan, le tracé est toujours enfermé entre la route nationale et le torrent de la Roya, qui est traversée sur un pont de 30 mètres au k. 61+880 m., retraverse au k. 62+650 m. la même rivière sur un pont de 30 mètres, suit la gauche de la route nationale, la traverse au k. 63, entre dans le souterrain de *Saorgio*, qui a une longueur de 160 mètres; en sortant, traverse encore la route nationale et se trouve ainsi enfermé entre cette dernière et la Roya, jusqu'au torrent de la Moglia, près de la

Giandola, qui est traversé par un pont de 12 mètres, continue sa marche en flanc de coteau et arrive à la station de *Breglio*, qui est située au k. 68+750 m. (cote 339). En quittant cette station, le tracé suit sa marche et entre dans le souterrain de *Breglio*, qui a une longueur de 320 mètres; à la sortie, le tracé côtoie la droite de la Roya et entre dans le souterrain de *Penna*, qui a une longueur de 180 mètres et dont les deux tiers sont en courbe, suit à peu près les lacets de la Roya, toujours en se tenant sur sa droite, entre dans le souterrain du *Mont-Giaume*, qui a une longueur de 90 mètres, traverse la Roya sur un pont de 40 mètres et arrive à la station d'*Airole*, qui est située au k. 79+80 m. (cote 210), et qui desservira de même Penna, Sospello, Olivetto, etc.

En quittant *Airole*, le tracé suit le côté gauche de la Roya, retraverse cette rivière au kil. 80+800 mètres sur un pont de 80 mètres, marche en courbe de 1,200 mètres de rayon et traverse encore la Roya sur un pont de 50 mètres, serpente encore pour traverser à nouveau la Roya au kil. 83+170 mètres sur un pont de 60 mètres, et après avoir traversé divers torrents, chemins et vallons, arrive à la station de la *Bevera*, qui est située au k. 85+920 mètres (cote 71), continue sa marche et traverse la *Bevera* sur un pont de 40 mètres pour suivre enfin le cours de la Roya



jusqu'au point de jonction qui est situé à la Tête-France du grand pont en fer du torrent de la Roya au kil. 89 + 670 mètres (cote 9 m.); il prend alors jusqu'à la station de Ventimiglia la route ferrée qui est actuellement construite sur tout le littoral méditerranéen.

### TROISIÈME PARTIE

#### NOUVEAU SYSTÈME D'EXPLOITATION

Il faut, pour établir un chemin de fer dans les montagnes et tel que nous le présentons, un système de locomotion simple, sûr et peu onéreux; d'autres tracés plus difficiles même ont été adoptés; ainsi, par exemple, la ligne d'Ivrée à Aoste et d'Aoste à Martigny par le grand Saint-Bernard présente des difficultés qui, au premier abord, semblent inexécutables; pourtant, le projet présenté a été adopté et toutes les communes ont adhéré aux demandes faites; la ligne de Novare a Varallo, quoique très-importante, non-seulement adopte ce système, mais, par économie, l'applique réduit.

En Angleterre, douze lignes semblables sont



ainsi exploitées; au Pérou, trois lignes centrales existent dans ces conditions; enfin, l'Irlande, l'Écosse, la Suisse, la Norvège, la France, etc., etc., recherchent tous les moyens d'économies possibles et toutes les facilités d'exécution et de sûreté en exploitation; ce système accepte des courbes d'un petit rayon et les rampes peuvent dépasser 0<sup>m</sup>05 par mètre sans aucun danger et sans retarder la marche des trains; du reste, nous avons sous les yeux de nombreux exemples pour l'adoption de fortes rampes ou pentes et de courbes de petit rayon.

Le chemin de fer d'Enghien à Montmorency a des rampes de 0<sup>m</sup>045 par mètre.

Les chemins de fer américains dépassent souvent 0<sup>m</sup>07 par mètre.

Aux îles de Midland (île Maurice), les chemins de fer ont des rampes de 0<sup>m</sup>038 et 0<sup>m</sup>040 par mètre.

Le chemin de fer de l'Ohio au Terminus de Madisan a des plans inclinés (trains refoulés) de 0<sup>m</sup>066 par mètre.

Le passage des Alléghanis, en Amérique, a des rampes de 0<sup>m</sup>045 et 0<sup>m</sup>060 par mètre.

Le chemin de fer des mines de Saint-Etienne a des rampes de 0<sup>m</sup>035 par mètre.

Le chemin de fer d'Épinac à Nolai a des rampes de 0<sup>m</sup>028 par mètre.

Le Sommering présente des exemples plus forts encore.

Dans les Apennins, de Bologne à Pistola, les rampes ordinaires sont de 0<sup>m</sup>025 par mètre.

Le Mont-Cenis, dans sa courbe souterraine, a une rampe de 0<sup>m</sup>030 par mètre à l'embouchure de Bardonnèche.

Le chemin de fer de Busalla à Pontedecimo, pour le passage des Giovi, a des rampes de 0<sup>m</sup>035 par mètre et des galeries avec des rampes de 0<sup>m</sup>029 par mètre. Ce chiffre est considérable si l'on se rend compte de l'humidité de cette galerie, car l'adhésion, qui est ordinairement d'un sixième à un huitième, arrive rarement à dépasser un dixième, à cause des conditions climatiques.

Donc, les rampes que nous proposons sur la ligne *Cuneo-Ventimiglia*, quoique très-fortes, ne sont point inadmissibles, puisque les exemples que nous avons cités plus haut ont fait leurs preuves et donné de magnifiques résultats.



Dans les Appenzels de Bologne, les rampes ordinaires sont de 0<sup>m</sup>.025 par mètre. Le Mont-Cenis dans sa courte sous-traverse une rampe de 0<sup>m</sup>.030 par mètre à l'embouchure de Bardonnèche.

Le chemin de fer de Bossin à Pontechino pour le passage des Grotti a des rampes de 0<sup>m</sup>.035 par mètre et les gares et les rampes de 0<sup>m</sup>.030 par mètre. La caille est considérable si l'on se rend compte de l'humidité de cette vallée car l'altitude qui est ordinairement d'un kilomètre au milieu est de 1500 mètres.

### QUATRIÈME PARTIE

Donc les rampes que nous proposons au tracé Cuneo-Ventimiglia sont de 0<sup>m</sup>.025 par mètre. LONGUEUR DU TRACÉ

De la station de *Cuneo* à la station-jonction de *Ventimiglia*, le tracé serait de 89 k. + 670 mètres et comme il y a entre *Ventimiglia* et *Nice* une longueur de 30 k., le trajet de *Cuneo* à *Nice* serait donc de 119 k. + 670 mètres.

Le projet de M. H. Lefèvre, de *Cuneo* à *Nice*, mesure plus de 115 k.; donc la différence n'est pas si énorme, car elle ne porte que sur 4 k. et non point sur 55 k. C'est une grave erreur que nous tenions à rectifier.

Par le percement du col de Tende, l'on obtient une diminution notable pour la longueur et, par

conséquent, sur les prix entre quelques centres principaux; ainsi, par exemple :

TRAJETS	Par la voie	Par le	Différence
	ligurienne	Col de Tende	
	kilom.	kilom.	kilom.
De Turin à Marseille...	506	433	133
De Turin à Nice.....	344	208	133
De Cuneo à Nice.....	429	120	309
De Saluzzo à Nice.....	297	156	141
De Mondovi à Nice...	237	153	84

### STATIONS

Les stations sont au nombre de dix, savoir :

En partant de *Cuneo*.

La 1<sup>re</sup> est *Borgo-San-Dalmazzo*, 2<sup>me</sup> classe, k. 9 + 440 mètres (cote 646), qui desservira *Rocavione*, ainsi que toutes les vallées aboutissantes.

La 2<sup>me</sup> est *Robilante*, 4<sup>me</sup> classe, k. 13 + 390 mètres (cote 690).

La 3<sup>me</sup> est *Vernante*, 4<sup>me</sup> classe, k. 19 + 170 mètres (cote 795).



La 4<sup>me</sup> est *Limone*, 3<sup>me</sup> classe, k. 25 + 250 mètres (cote 938).

La 5<sup>me</sup> est *Tende*, 3<sup>me</sup> classe, k. 50 + 460 mètres (cote 790).

La 6<sup>me</sup> est *San Dalmazzo*, 4<sup>me</sup> classe, k. 54 (cote 696).

La 7<sup>me</sup> est *Fontan*, 4<sup>me</sup> classe, k. 60 + 560 mètres (cote 516).

La 8<sup>me</sup> est *Breglio*, 3<sup>me</sup> classe, k. 68 + 750 mètres (cote 339).

La 9<sup>me</sup> est *Airole*, 4<sup>me</sup> classe, k. 79 + 80 mètres (cote 210).

La 10<sup>me</sup> est *Bevera*, 4<sup>me</sup> classe, k. 85 + 920 mètres (cote 71).

SOUTERRAINS

Les souterrains sont au nombre de sept :

1° La galerie du col de Tende, type exceptionnel, longueur.....	3.149 mètres
2° La galerie de San Dalmazzo, type ordinaire, longueur.....	230 —
3° La galerie de Groguille, même type, longueur.....	200 —
<i>A reporter...</i>	3.579 mètres

*Report...* 3.579 mètres

4° La galerie de Saorgio, même type, longueur..... 160 —

5° La galerie de Breglio, même type, longueur..... 320 —

6° La galerie de Penna, même type, longueur..... 180 —

7° La galerie du Mont-Giaume, même type, longueur..... 90 —

Ce qui fait donc en totalité 4329 mètres de longueur de galerie.

Le type proposé pour le souterrain du col de Tende est, en effet, exceptionnel et j'en ai expliqué les raisons dans la description du tracé. Quand au type des autres galeries, il a déjà été adopté et ne sert que pour les souterrains à une voie.

OUVRAGES D'ART

Les principaux se trouvent :

En partant de *Cuneo* jusqu'au k. 4, 9 ponts ou passages de 2 à 3 mètres.

Du k. 4 au k. 6, 3 passages de 6 mètres.



Du k. 6 au k. 9, 12 ponts, passages ou aqueducs de 2, 3 et 4 mètres.

Du k. 9 au k. 10, 1 pont de 60 mètres sur le Gesso.

Du k. 10 au k. 15, 14 ponts, passages ou aqueducs de 2, 3 et 4 mètres.

Du k. 15 au k. 17, 1 passage de 7 mètres, 2 de 2 mètres et 1 pont sur la Vermenagna de 60 mètres.

Du k. 17 au k. 26, 19 ponts, passages ou aqueducs de 2, 3 et 4 mètres.

Du k. 26 à l'embouchure du souterrain, 1 pont de 40 mètres sur la Vermenagna, 1 passage de 17 mètres sur la route nationale et 20 ponts, passages ou aqueducs de 2, 3, 4, 5 mètres et 1 de 10 mètres.

De l'embouchure Sud au k. 52 il y un passage de 20 mètres, un autre de 8 mètres, 2 de 7 mètres, 3 de 5 mètres, et enfin 9 autres passages ou aqueducs de 2 et 3 mètres.

Du k. 52 au k. 54, 1 pont de 20 mètres sur la Roya, 1 pont de 2 mètres.

Du k. 54 au k. 55, 1 pont de 12 mètres.

Du k. 55 au k. 57, 1 pont de 10 mètres, 2 aqueducs de 2<sup>m</sup>50 et 1 autre de 3 mètres.

Du k. 57 au k. 63, 2 ponts de 30 mètres sur la Roya et 4 aqueducs de 2 et 3 mètres, plus 1 de 5 mètres pour la traversée du torrent de

Groguille, qui sert de frontières à la France et à l'Italie.

Du k. 63 au k. 72, 1 passage de 10 mètres, 1 pont de 12 mètres et 9 autres passages, ponts ou aqueducs de 2, 3 et 4 mètres.

Du k. 72 au k. 73, 1 aqueduc de 5 mètres pour traverser le vallon de Rio, qui sert de frontières à la France et à l'Italie.

Du k. 73 au k. 79, 1 pont de 40 mètres sur la Roya et 4 autres ponts et aqueducs de 3, 4 et 5 mètres.

Du k. 79 au k. 81, 1 pont de 80 mètres sur la Roya, 1 passage de 3 mètres et 1 aqueduc de 4 mètres.

Du k. 81 au k. 82, 1 pont de 50 mètres sur la Roya.

Du k. 82 au k. 84, 2 aqueducs de 4 mètres et 1 pont de 60 mètres sur la Roya.

Du k. 84 au k. 86, 4 ponts et aqueducs de 3 et 5 mètres.

Du k. 86 au k. 87, 1 pont de 40 mètres sur la Bevera et 3 autres ponts et aqueducs de 2, 3 et 4 mètres.

Du k. 87 au k. 89 + 670 mètres, 3 ponts de 2 mètres, 2<sup>m</sup>50 et 3 mètres.

En résumé, de *Cuneo* à *Ventimiglia*, il se trouve donc :



4 ponts, passages, aqueducs ou viaducs de 1 <sup>m</sup> 50				
40	—	—	—	2 <sup>m</sup> 00
17	—	—	—	2 <sup>m</sup> 50
39	—	—	—	3 <sup>m</sup> 00
1	—	—	—	3 <sup>m</sup> 50
10	—	—	—	4 <sup>m</sup> 00
11	—	—	—	5 <sup>m</sup> 00
4	—	—	—	6 <sup>m</sup> 00
4	—	—	—	7 <sup>m</sup> 00
1	—	—	—	8 <sup>m</sup> 00
3	—	—	—	10 <sup>m</sup> 00
2	—	—	—	12 <sup>m</sup> 00
2	—	—	—	20 <sup>m</sup> 00
2	—	—	—	30 <sup>m</sup> 00
3	—	—	—	40 <sup>m</sup> 00
1	—	—	—	50 <sup>m</sup> 00
3	—	—	—	60 <sup>m</sup> 00
1	—	—	—	80,00

Il faut donc établir sur le parcours de la ligne *Cuneo-Ventimiglia* 148 ouvrages d'art, sans compter les murs de revêtement ou de soutènement, qui sont au nombre de 20 et qui donnent en surface 1,170 mètres carrés.

RAMPES, ALIGNEMENTS, COURBES

En fait de rampes et de pentes, d'alignements et de courbes, il y a d'abord la rampe de Robilante, qui a 0<sup>m</sup>027 par mètre.

La rampe qui atteint l'embouchure Nord du souterrain du col de Tende est de : 0<sup>m</sup>038 par mètre, avec un palier de repos de 500 mètres; le point culminant de la ligne est au centre du souterrain; la rampe Nord est de 0<sup>m</sup>002 par mètre, la pente côté Sud est de 0<sup>m</sup>025 par mètre.

Le chemin de fer à la sortie Sud du souterrain a une pente de 0<sup>m</sup>040 par mètre avec deux paliers de repos de 500 mètres chacun : c'est la plus forte de tout le projet; mais, je le répète, avec le système des machines-locomotives *Fairlie*, ce n'est point un obstacle à la marche sûre et régulière des trains et l'on n'a point à craindre, comme dans tous les autres systèmes de traction, le bris d'un engrenage, ou le manque d'eau pour les machines fixes, ou ce qui est plus probable encore, la rupture d'un cordage, ou le change immédiat d'une pièce détériorée, choses toutes naturelles et qui arrivent inévitablement.



Si les rampes de cette ligne ne dépassaient point le 0<sup>m</sup>025 par mètre, les difficultés à vaincre seraient puériles et les polémiques inutiles; malheureusement, il n'en est point ainsi. Voilà pourquoi l'on est obligé d'obvier à ces inconvénients forcés en étudiant les moyens les plus sûrs et les plus pratiques pour une bonne installation et une meilleure exploitation.

Il y a aussi la pente de Tende à *San Dalmaszo*, qui est de 0<sup>m</sup>037 par mètre. Toutes les autres rentrent dans le domaine des pentes ou rampes ordinaires.

Quant aux courbes, les rayons sont tous d'un chiffre assez élevé, sauf les courbes d'*Airole*, qui n'ont que 150 et 180 mètres de rayon; mais dans le projet définitif l'on pourra modifier cela d'une façon avantageuse; hormis ces deux courbes, toutes les autres n'ont pas moins de 300, 400, 500, 1,000, 2,000 m. de rayon.

DEVIS ESTIMATIF

Quant aux dépenses qui seront nécessaires pour établir une semblable ligne, elles ont été divisées en dix catégories principales, savoir :

1° Achat des terrains.....	Fr.	3.005.000
2° Mouvement des terres.....		2.920.000
3° Souterrains.....		4.329.000
4° Ouvrages d'art.....		1.648.000
5° Fossés, plantations, démolitions, etc.....		271.000
6° Armement et matériel fixe...		2.700.000
7° Bâtimens.....		985.000
8° Matériel roulant.....		2.106.000
9° Télégraphe.....		90.000
10° Intérêts des débours pendant la construction; administration, etc., etc.....		2.000.000
Total.....	Fr.	<u>20.054.000</u>

En résumé, je pose en chiffres ronds :

1° Etablissement de la plateforme.....	Fr.	8.000.000
2° Souterrains.....		5.000.000
3° Voie et matériel roulant..		5.000.000
4° Administration, etc.....		2.000.000
Total.....	Fr.	<u>20.000.000</u>

Le prix de revient n'atteint pas 223,000 francs le kilomètre. Dans ces pays de montagnes, avec des ouvrages d'art aussi considérables, des rampes aussi fortes, en un mot, des travaux aussi importants, il nous a fallu faire des études conscien-



cieuses et une recherche suivie d'économie pour arriver à un semblable résultat. Nous avons toujours eu en vue : 1° la réduction au minimum des grands mouvements de terres; 2° des ouvrages d'art importants; 3° des tunnels; 4° des passages à niveau; 5° nous avons cherché à réduire autant que possible les emprises de terrains; 6° nous avons admis les fortes rampes ou pentes, et des courbes de petit rayon; 7° nous avons fait en sorte de suivre toutes les sinuosités ou ondulations des campagnes traversées; 8° nous avons réduit à ses extrêmes limites l'armement du matériel roulant; 9° le nombre des stations, maisons de gardes, etc., etc.; 10° nous avons calculé pour l'exploitation le personnel strictement nécessaire, car il est parfois trop nombreux, par cela seul nuisible; 11° il faut n'avoir qu'une manutention facile et peu coûteuse; n'admettre que les trains nécessaires; 12° enfin réduire considérablement les frais de traction.

Par ces économies multiples et qui ne nuisent en rien à la marche heureuse de l'affaire, nous pouvons répondre que la ligne *Cuneo-Ventimiglia* sera avant peu une des plus florissantes d'Italie.

Du reste, le rendement est facile à calculer connaissant tout ce qui passe actuellement par le col de Tende. Ainsi, prenons pour exemple l'année 1871. Il est passé par Tende 51,000 voyageurs de

toutes classes. La ligne venant à s'ouvrir, il faut au moins tripler ce chiffre; c'est, du reste, ce qui a lieu sur tous les autres parcours de l'Europe, et compter sur au moins 150,000 voyageurs, en prenant pour base les prix des autres lignes du royaume; comptons entre *Cuneo* et *Ventimiglia* un prix moyen de 7 francs par voyageur, cela donnerait déjà un revenu annuel de 1,050,000 fr.

Pour les bagages ou marchandises exceptionnelles, l'on peut bien ajouter une somme de 250,000 fr.

Pour les importations, suivant le relevé des douanes, au seul bureau du Fontan, l'année 1871 se compte par un chiffre de 21,112,475 kilogr. de marchandises de toute nature; il faut encore au moins tripler ce chiffre si l'on songe que, par les autres vallées, un commerce à peu près analogue a lieu et que tout le Piémont choisira cette voie pour l'écoulement du trop plein de son marché; donc, l'on peut hardiment compter sur un transit de 60,000 tonnes de marchandises à raison d'un prix moyen de 14 francs par tonne, ce qui donne un total de 840,000 francs.

Pour les exportations, ne comptons que sur 30,000 tonnes, toujours au prix moyen de 14 fr., soit encore 420,000 fr.

Il faut noter que ces chiffres sont faibles et que, dans quelques années, ils auront de beaucoup augmenté.



Donc, le résumé approximatif du revenu annuel entre *Cuneo* et *Ventimiglia* peut s'évaluer ainsi :

Voyageurs .....	1,050,000 fr.
Bagages.....	250,000 »
Importations .....	840,000 »
Exportations.....	420,000 »
	<hr/>
Somme totale.....	2,560,000 fr.

Soit donc en chiffres ronds 2,500,000 de revenus annuels !

Les prévisions de rendement exprimées par des personnes ayant étudié la question vont jusqu'à dépasser le chiffre de 3,000,000 de fr. comme revenus annuels; ne comptons que sur le premier chiffre, c'est plus sûr et moins illusoire.

Les subsides à obtenir sont :

1° La somme de 2,120,000 que le gouvernement italien a voté pour le percement du col de Tende, soit..... Fr. 2,120,000

2° Les sommes affectées par les provinces ou villes de Turin, Milan, Cuneo, Ventimiglia, Port-Maurice, San Remo, etc., et enfin toutes les communes traversées

<i>A reporter...</i>	3,120,000
----------------------	-----------

<i>Report...</i>	3,120,000
ou intéressées à cette voie nouvelle de communications rapides, soit à peu près une somme de...	880,000
3° Enfin, demander au gouvernement italien un subside de....	2,000,000
	<hr/>
Total.....	5,000,000

Il reste donc à fournir une somme de 15,000,000 de fr., qui exige un intérêt légal et annuel de..... 750,000

Frais de traction, d'administration, de personnel, etc.....	810,000
Dépenses diverses et imprévues	240,000
	<hr/>

Dépenses annuelles.....	1,800,000
	<hr/>

Les revenus étant de.....	2,500,000
---------------------------	-----------

Les dépenses de.....	1,800,000
	<hr/>

Le bénéfice net et annuel serait donc de..... 700,000  
soit une prime de 4 fr. 66 p. 0/0, sur chaque action de la ligne *Cuneo-Ventimiglia*, ou pour mieux dire un intérêt de 9 fr. 66 p. 0/0.

Ces chiffres seront encore augmentés, je n'en doute pas. Du reste, nous nous sommes tenu de beaucoup plus bas pour les revenus et de beaucoup plus haut pour les dépenses. Peu de lignes donnent un résultat aussi lucratif.



Nous avons donc tout lieu d'espérer que ce projet mis au jour et malgré de nombreux adversaires, mais remplissant les conditions voulues de viabilité, de sécurité, de confort ; ne lésant les intérêts de personne, augmentant les ressources du commerce, stimulant l'industrie des contrées traversées, donnant la vie et le mouvement intellectuel à des pays complètement retirés, apportant l'aisance, la richesse, le bien-être sur tout son parcours, ne pourra qu'être approuvé.

Nous avons éloigné de notre esprit toute idée de polémique, nous n'avons recherché dans ce travail qu'à démontrer, une fois de plus, que les progrès dans la science industrielle s'appliquent toujours au bonheur de tous.

M. DE VAUTHELERET

Ingénieur.

Menton, 30 septembre 1872.

FIN