

tion républicaine (20 novembre 1851). Le nouveau cabinet arrivait au pouvoir avec une idée très nette de la nécessité d'étendre la puissance coloniale de la France. Il résultait donc du rapport que nous avons vu les dissidents tunisiens dans le désert, malgré l'appui évident que le pacha turc de Tripoli leur prêtait. Les menaces de la Turquie s'élevaient pas à ministre des Affaires étrangères, et ayant appris que l'un des frères de Mohammed-es-Sadok, Taleb-bey, conspirait en faveur de l'influence turque, Gambetta autorisa le consul général Roustan à le faire arrêter. Sur ces entrefaites eut lieu le procès intenté par cet agent au journal de M. Rochefort, l'« Interchange », procès qui se termina par l'acquiescement du pamphlétaire qui fut suivi de la nomination de M. Roustan comme ministre à Washington (1852). M. Paul Cambon, nommé résident général à Tunis, organisa avec beaucoup de zèle les services du protectorat, visita le pays, et prépara la signature du traité du 10 juillet 1852, par lequel la France obtenait du bey la suppression des capitulations et l'autorisation de réorganiser les services financiers de la Régence.

Mohammed-es-Sadok, mort le 28 octobre 1852, eut pour successeur Si-Ali-bey, qui présida à la formation du cabinet. M. Cambon eut le portefeuille des Affaires étrangères. C'en était fait de l'ancien régime tunisien, et la France se trouvait définitivement établie dans la Régence.

**TUNNEL S. M. — Encycl. Tunnels des Alpes.** Le premier chemin de fer établi à travers les Alpes franchit la chaîne principale des Alpes Styriennes à la cote 920m,60; il a été construit dans le but d'établir une relation directe entre Vienne et Trieste par le col du Semmering. Les études de la ligne furent commencées en 1842 et la ligne fut livrée à l'exploitation en 1854. A cette époque, on reculait devant le percement d'un long tunnel et on adopta un tracé sinueux, contournant de longues vallées; on fut néanmoins obligé de construire quatorze tunnels et seize viaducs avant d'atteindre le tunnel de falte, dont la longueur est de 1.427m,62. Le point culminant de la ligne atteint l'altitude de 831m,30 au-dessus du niveau de la mer.

Le succès obtenu par la ligne du Semmering engagea le gouvernement autrichien à construire, en 1854, le chemin de Brenner, qui traverse la chaîne principale des Alpes et relie le Tyrol à la Venétie. Le col du Brenner est le moins élevé de cette chaîne, et il est le moins sujet aux obstructions de neige pendant l'hiver. Cette ligne n'a pas de tunnel de falte.

**Tunnel du mont Cenis.** La route du mont Cenis, qui est la principale voie de communication de France en Italie, fut percée dès l'année 1852 pour l'établissement d'une voie ferrée; mais sa construction fut retardée jusqu'en 1857, à cause de l'incertitude dans laquelle on se trouvait en ce qui concerne le percement, à travers le roc le plus dur, d'un tunnel de plus de 12 kilom. de longueur, avec puits d'aérage. Le percement, fait d'abord à la main suivant les anciens procédés, fut si lent, qu'il fallut abandonner ce système. Finalement, en 1863 on construisit, d'après les plans de Fell, un chemin de fer à plan incliné, qui fut livré à l'exploitation dès 1867. Pendant ce temps, on continuait le percement du tunnel, qui fut terminé seulement en septembre 1871. V. tome XV du *Grand Dictionnaire*.

**Tunnel du Saint-Gothard.** La ligne du Saint-Gothard avait été déjà étudiée en 1866 par l'ingénieur français Fiechtel; les objections présentées à cette époque portaient sur la grande longueur à donner au tunnel de falte et sur l'élevation de température que l'on pouvait craindre dans un souterrain passant à une très grande profondeur au-dessous du niveau du sol. Cependant la ligne du Saint-Gothard présentait de tels avantages, au point de vue commercial, pour l'Allemagne et la Suisse, que ces deux pays s'associèrent pour en entreprendre la construction. La longueur de ce tunnel est de 14.982 mètres.

Le percement commença en septembre 1878. On employa les perforatrices Dubois et François, Ferroux et Mac Kean. L'avancement annuel maximum a été de 1.371 mètres du côté nord et de 1.202m,82 du côté sud.

Le percement des galeries d'avancement exigea sept ans et cinq mois, un peu plus de la moitié du temps employé pour celles du tunnel du mont Cenis; mais comme le tunnel du Saint-Gothard a 3.218 mètres de plus que celui-ci, il en résulte que l'avancement journalier moyen pour le tunnel du Saint-Gothard a été plus du double de celui du tunnel du mont Cenis, savoir 5,37m,49 au lieu de 2m,32. Lorsque les galeries furent se furent rejointes, on ne trouva qu'un erreur de direction de 0m,325 et une différence de niveau de 0m,95. C'est un résultat très remarquable. La longueur réelle du tunnel est encore de 7m,50 à celle qui avait été déterminée par le calcul.

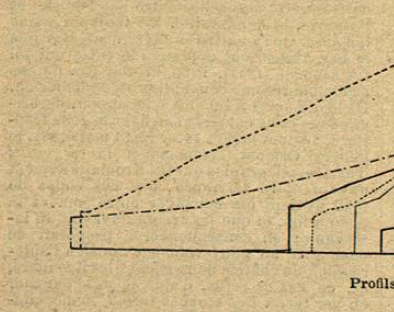
On rencontra des couches de terrains de nature fort différente. Les schistes composent principalement de granit, de schiste, de gneiss et de mica du côté N.; de schiste quartziteux, de mica-schiste et de gneiss du côté S. On rencontra quelques veines de serpentine, de cipolite et d'amphibole. L'état physique de ces couches était également variable; en certains endroits, on trouva des fissures accen-

tées et des désagréments notables. L'inclinaison des couches est considérable; par endroits même ces couches sont verticales et les fissures donnaient passage aux eaux souterraines. Quant à la température dans l'intérieur du souterrain, elle s'éleva progressivement; elle atteignait au centre, en janvier et février 1880, 86,7; le chiffre le plus élevé fut de 87,4. En mai 1882, la température s'était abaissée à 74,5, diminuant ainsi de 12° en deux ans et quatre mois. Les ouvriers souffrirent beaucoup de cette chaleur excessive, jointe à l'humidité de l'air et à l'irrégularité de la ventilation. Les mesures sanitaires étaient insuffisantes, et il péri beaucoup de chevaux. Le service de la ventilation fut graduellement amélioré, on amena dans le tunnel de l'air frais, et dès que les galeries d'avancement, qui marchaient à la rencontre l'une de l'autre en partant des deux extrémités du tunnel, se furent rejointes, il s'établit une ventilation naturelle. On compléta cette ventilation en envoyant de l'air comprimé par une conduite posée le long du souterrain. On a recours, du reste, à ce moyen toutes les fois que la ventilation ne s'établit pas naturellement, ce qui arrive lorsque les conditions atmosphériques sont les mêmes aux deux extrémités du tunnel.

Le souterrain du Saint-Gothard, livré à l'exploitation le 1er janvier 1882, est percé à une profondeur de 59.000-mètres de France; ce prix est inférieur à celui du tunnel du mont Cenis.

**Tunnel de Arlberg.** Peu de temps après l'achèvement du chemin de fer du Saint-Gothard, l'Autriche entreprit la construction d'un troisième tunnel transalpin, afin de mettre ses chemins de fer en relation directe avec le réseau français sans traverser d'autres pays étrangers que la Suisse.

La ligne de l'Arlberg commence à Innsbruck, point initial de la ligne du Brenner, s'avance vers l'ouest, franchit la chaîne des Alpes par un tunnel de 10,257 mètres, puis longe de longueur et aboutit à Bludenz, près de la frontière suisse. La ligne traverse trois tunnels sur le versant est; d'une longueur totale



Profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées.

de 21m,50, et six tunnels sur le versant ouest, d'une longueur totale de 762 mètres. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

Enfin, la route projetée par le Simplon a été, depuis le premier tracé dit à Fliach en 1859, l'objet de nombreuses études. La ligne de fer de Sion à Domodossola; le tunnel de l'Arberg, de 16 kilom., serait percé dans le granit, le gneiss, le mica-schiste, le marbre et le cipolite. L'épaisseur de la masse rocheuse, au-dessus de l'ouvrage, atteindrait 2.060 mètres.

Si on compare les profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées (v. la figure), on voit que la route du Simplon est celle dont le falte est le moins élevé; c'est la ligne du Grand-Saint-Bernard qui l'écarte, au contraire, à l'altitude maximum. Le tunnel du mont Blanc serait de tous le plus long et le plus profond au-dessous de la surface du sol. Le chemin de fer par le Grand-Saint-Bernard aurait les approches les plus longues, donnerait lieu aux travaux d'art les plus coûteux; mais son tunnel de falte aurait une longueur moindre que celui des autres lignes. La grande longueur du tunnel

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

Enfin, la route projetée par le Simplon a été, depuis le premier tracé dit à Fliach en 1859, l'objet de nombreuses études. La ligne de fer de Sion à Domodossola; le tunnel de l'Arberg, de 16 kilom., serait percé dans le granit, le gneiss, le mica-schiste, le marbre et le cipolite. L'épaisseur de la masse rocheuse, au-dessus de l'ouvrage, atteindrait 2.060 mètres.

Si on compare les profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées (v. la figure), on voit que la route du Simplon est celle dont le falte est le moins élevé; c'est la ligne du Grand-Saint-Bernard qui l'écarte, au contraire, à l'altitude maximum. Le tunnel du mont Blanc serait de tous le plus long et le plus profond au-dessous de la surface du sol. Le chemin de fer par le Grand-Saint-Bernard aurait les approches les plus longues, donnerait lieu aux travaux d'art les plus coûteux; mais son tunnel de falte aurait une longueur moindre que celui des autres lignes. La grande longueur du tunnel

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

Enfin, la route projetée par le Simplon a été, depuis le premier tracé dit à Fliach en 1859, l'objet de nombreuses études. La ligne de fer de Sion à Domodossola; le tunnel de l'Arberg, de 16 kilom., serait percé dans le granit, le gneiss, le mica-schiste, le marbre et le cipolite. L'épaisseur de la masse rocheuse, au-dessus de l'ouvrage, atteindrait 2.060 mètres.

Si on compare les profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées (v. la figure), on voit que la route du Simplon est celle dont le falte est le moins élevé; c'est la ligne du Grand-Saint-Bernard qui l'écarte, au contraire, à l'altitude maximum. Le tunnel du mont Blanc serait de tous le plus long et le plus profond au-dessous de la surface du sol. Le chemin de fer par le Grand-Saint-Bernard aurait les approches les plus longues, donnerait lieu aux travaux d'art les plus coûteux; mais son tunnel de falte aurait une longueur moindre que celui des autres lignes. La grande longueur du tunnel

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

Enfin, la route projetée par le Simplon a été, depuis le premier tracé dit à Fliach en 1859, l'objet de nombreuses études. La ligne de fer de Sion à Domodossola; le tunnel de l'Arberg, de 16 kilom., serait percé dans le granit, le gneiss, le mica-schiste, le marbre et le cipolite. L'épaisseur de la masse rocheuse, au-dessus de l'ouvrage, atteindrait 2.060 mètres.

Si on compare les profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées (v. la figure), on voit que la route du Simplon est celle dont le falte est le moins élevé; c'est la ligne du Grand-Saint-Bernard qui l'écarte, au contraire, à l'altitude maximum. Le tunnel du mont Blanc serait de tous le plus long et le plus profond au-dessous de la surface du sol. Le chemin de fer par le Grand-Saint-Bernard aurait les approches les plus longues, donnerait lieu aux travaux d'art les plus coûteux; mais son tunnel de falte aurait une longueur moindre que celui des autres lignes. La grande longueur du tunnel

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

Enfin, la route projetée par le Simplon a été, depuis le premier tracé dit à Fliach en 1859, l'objet de nombreuses études. La ligne de fer de Sion à Domodossola; le tunnel de l'Arberg, de 16 kilom., serait percé dans le granit, le gneiss, le mica-schiste, le marbre et le cipolite. L'épaisseur de la masse rocheuse, au-dessus de l'ouvrage, atteindrait 2.060 mètres.

Si on compare les profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées (v. la figure), on voit que la route du Simplon est celle dont le falte est le moins élevé; c'est la ligne du Grand-Saint-Bernard qui l'écarte, au contraire, à l'altitude maximum. Le tunnel du mont Blanc serait de tous le plus long et le plus profond au-dessous de la surface du sol. Le chemin de fer par le Grand-Saint-Bernard aurait les approches les plus longues, donnerait lieu aux travaux d'art les plus coûteux; mais son tunnel de falte aurait une longueur moindre que celui des autres lignes. La grande longueur du tunnel

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

Enfin, la route projetée par le Simplon a été, depuis le premier tracé dit à Fliach en 1859, l'objet de nombreuses études. La ligne de fer de Sion à Domodossola; le tunnel de l'Arberg, de 16 kilom., serait percé dans le granit, le gneiss, le mica-schiste, le marbre et le cipolite. L'épaisseur de la masse rocheuse, au-dessus de l'ouvrage, atteindrait 2.060 mètres.

Si on compare les profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées (v. la figure), on voit que la route du Simplon est celle dont le falte est le moins élevé; c'est la ligne du Grand-Saint-Bernard qui l'écarte, au contraire, à l'altitude maximum. Le tunnel du mont Blanc serait de tous le plus long et le plus profond au-dessous de la surface du sol. Le chemin de fer par le Grand-Saint-Bernard aurait les approches les plus longues, donnerait lieu aux travaux d'art les plus coûteux; mais son tunnel de falte aurait une longueur moindre que celui des autres lignes. La grande longueur du tunnel

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

Enfin, la route projetée par le Simplon a été, depuis le premier tracé dit à Fliach en 1859, l'objet de nombreuses études. La ligne de fer de Sion à Domodossola; le tunnel de l'Arberg, de 16 kilom., serait percé dans le granit, le gneiss, le mica-schiste, le marbre et le cipolite. L'épaisseur de la masse rocheuse, au-dessus de l'ouvrage, atteindrait 2.060 mètres.

Si on compare les profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées (v. la figure), on voit que la route du Simplon est celle dont le falte est le moins élevé; c'est la ligne du Grand-Saint-Bernard qui l'écarte, au contraire, à l'altitude maximum. Le tunnel du mont Blanc serait de tous le plus long et le plus profond au-dessous de la surface du sol. Le chemin de fer par le Grand-Saint-Bernard aurait les approches les plus longues, donnerait lieu aux travaux d'art les plus coûteux; mais son tunnel de falte aurait une longueur moindre que celui des autres lignes. La grande longueur du tunnel

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

Enfin, la route projetée par le Simplon a été, depuis le premier tracé dit à Fliach en 1859, l'objet de nombreuses études. La ligne de fer de Sion à Domodossola; le tunnel de l'Arberg, de 16 kilom., serait percé dans le granit, le gneiss, le mica-schiste, le marbre et le cipolite. L'épaisseur de la masse rocheuse, au-dessus de l'ouvrage, atteindrait 2.060 mètres.

Si on compare les profils des diverses lignes transalpines existantes ou projetées (v. la figure), on voit que la route du Simplon est celle dont le falte est le moins élevé; c'est la ligne du Grand-Saint-Bernard qui l'écarte, au contraire, à l'altitude maximum. Le tunnel du mont Blanc serait de tous le plus long et le plus profond au-dessous de la surface du sol. Le chemin de fer par le Grand-Saint-Bernard aurait les approches les plus longues, donnerait lieu aux travaux d'art les plus coûteux; mais son tunnel de falte aurait une longueur moindre que celui des autres lignes. La grande longueur du tunnel

de New-York à celle de Jersey-City par-dessous le lit de la rivière Hudson. Sa longueur est de 1.800 mètres, sans compter les tunnels d'approche sur les deux rives, lesquels ont plus d'un kilom. chacun. Les travaux, commencés en 1879, ont été achevés en 1889. On a rencontré dans la construction des difficultés considérables, provenant, d'une part, de la profondeur du fleuve, qui a nécessité l'emploi de pontons, et d'autre part, du peu de solidité du terrain, sablonneux du côté de New-York, vaseux sous le lit du fleuve, constitué par des remblais poreux du côté de New-Jersey. Ces circonstances ont mis les ingénieurs dans la nécessité de modifier les procédés ordinaires. On a employé l'air comprimé non seulement pour chasser des travaux l'eau d'infiltration, mais aussi pour dessécher la boue argileuse du fond et la rendre plus capable de porter. Il a fallu, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper à travers les interstices du sol, enterrer à plusieurs pieds de fortes pièces de toile très serrées. Sous le lit de la rivière il existe deux tunnels jumeaux, ou, si l'on veut, deux tubes constitués par une sorte de cheminée dans lequel se distingue le régime de la bataille de Magenta, qui ont lieu le surlendemain.

Les trois routes nouvelles seraient reliées au réseau des chemins de fer français. Celles du mont Blanc et du Grand-Saint-Bernard se rejoignent au-dessus de Turin, celle du Simplon rejoindrait la ligne du Saint-Gothard. Le tracé par le Grand-Saint-Bernard partage le versant en deux parties égales la partie comprise entre le mont Cenis et le mont Saint-Gothard.

La ligne du mont Blanc partirait de Bonneville, un peu au sud de Genève, entrerait dans le tunnel de falte, non loin de Chamouni, et sortirait, après un parcours au sol, d'un terrain de 18.507 mètres, à Pré-Saint-Dièze, dans la vallée de la Dôle-Balte.

La ligne du Grand-Saint-Bernard, étudiée en détail en 1884 par M. Vathelet, partirait de Martigny et aurait un tunnel de falte de 9.493 mètres de longueur, passant sous le col du Ferret, un peu à l'ouest du passage du Grand-Saint-Bernard et traversant la frontière italo-suisse à la profondeur de 1.043m,50 au-dessous du sol; la ligne descendrait ensuite jusqu'à Aoste.

