

La construction de la double voie le long du lac de Biemme

Autor(en): **Roud, Maurice**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **102 (1976)**

Heft 3: **Le chemin de fer**

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72911>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Cela est particulièrement caractéristique pour les passages à niveau dits de la « Terre Sainte », région située entre la frontière genevoise et l'enclave de Céligny.

Cependant, après quelques années d'hésitations, le rythme d'assainissement que nous avons connu au temps de l'Expo 64 s'est rétabli dès 1973 avec la suppression de deux passages au Vernay, deux à Saint-Prex et trois à Founex (fig. 93). Suivront ceux de Crans, de Pont-Céard et de Céligny.

Nous comptons fermement réaliser la suppression des autres passages à niveau pour la fin du programme d'amélioration du tracé entre Lausanne et Genève.

Adresse de l'auteur :
Ernest Lugin, ing. dipl.
Suppléant du chef
de la Division des travaux CFF I
1000 Lausanne

La construction de la double voie le long du lac de Biemme

par MAURICE ROUD, Lausanne

1. Généralités

Comparativement à la ligne Lausanne-Berne-Olten, qui a des rampes de 20 ‰ entre Lausanne et Palézieux et est très sinueuse, celle du pied du Jura, au contraire, a toutes les caractéristiques d'une ligne de plaine, car les déclivités ne dépassent pas 10 ‰. Son tracé est relativement rectiligne.

C'est la raison pour laquelle la plupart des trains de marchandises, assurant la liaison entre la Suisse romande et la Suisse alémanique, transitent par Neuchâtel et Biemme. Par ailleurs, un certain nombre de trains de banlieue circulent entre ces deux villes, en plus des trains directs et omnibus au plus long cours. Enfin, le trafic ferroviaire s'est considérablement développé sur ce tronçon dès la mise en service, en 1966, des raffineries de Cressier, car la plupart des trains de carburant se dirigent vers le nord et l'est de notre pays.

Avec un nombre de 120 à 130 trains circulant les jours ouvrables et une charge moyenne de 59 000 tonnes brutes, la ligne longeant le lac de Biemme est le tronçon à simple voie le plus chargé du 1^{er} arrondissement. C'est bien pourquoi, les CFF tiennent à accélérer le doublement de la voie sur ce tronçon.

Après avoir doublé la voie entre La Neuveville et l'entrée de Gléresse, en terrain plat et facile, les travaux ont dû être interrompus en 1957, car, au-delà, le projet d'aménagement de la route cantonale — devenue la RN 5 — n'était pas au point, les tracés des deux voies de communication étant intimement liés. Les études du projet commun rail/route furent donc poursuivies en étroite collaboration entre les CFF, le bureau cantonal des autoroutes et quelques bureaux d'ingénieurs mandatés.

C'est en particulier sur la base de ces études qu'il a été décidé de construire le tunnel à double voie de Vigneules, situé à l'entrée de Biemme et de déplacer la station de Douanne, afin d'utiliser l'ancienne plate-forme ferroviaire pour la RN 5. De telles solutions se sont révélées les plus avantageuses pour la route, sans être préjudiciables au chemin de fer.

2. Etudes géologiques et géotechniques

Une étude géologique a été faite en 1957 par le professeur R. F. Rutsch, de Berne, en vue de la construction du tunnel de Vigneules. Elle a permis de choisir un tracé parmi plusieurs variantes proposées, car il fallait, dans la mesure du possible, éviter une mauvaise couche de marne rocheuse, le Purbeckien (fig. 95).

A la demande du bureau cantonal des autoroutes et des CFF, une vaste campagne géotechnique a été faite en 1965, sous la direction du professeur D^r R. Haefeli de Zurich, avec la collaboration du laboratoire de géotechnique Geotest, à Berne, et la Société suisse de traction et d'électricité (Suisselectra), à Bâle. Il s'agissait principalement d'étudier les caractéristiques de la craie lacustre, partout présente dans le lac et dont l'épaisseur, sous les rivages, varie de 2 à 6 m. Cette étude a permis de déterminer les possibilités et le mode de construction des remblais et des ouvrages pour la RN 5 et le chemin de fer. Celle-ci a été complétée par des études géotechniques de détail pour chaque remblai et pour chaque ouvrage (calculs de stabilité du sous-sol au glissement et détermination des tassements).

3. Tracé de la double voie

Entre Gléresse et Biemme, l'ancienne simple voie autorisait une vitesse des trains directs de 105 km/h, avec

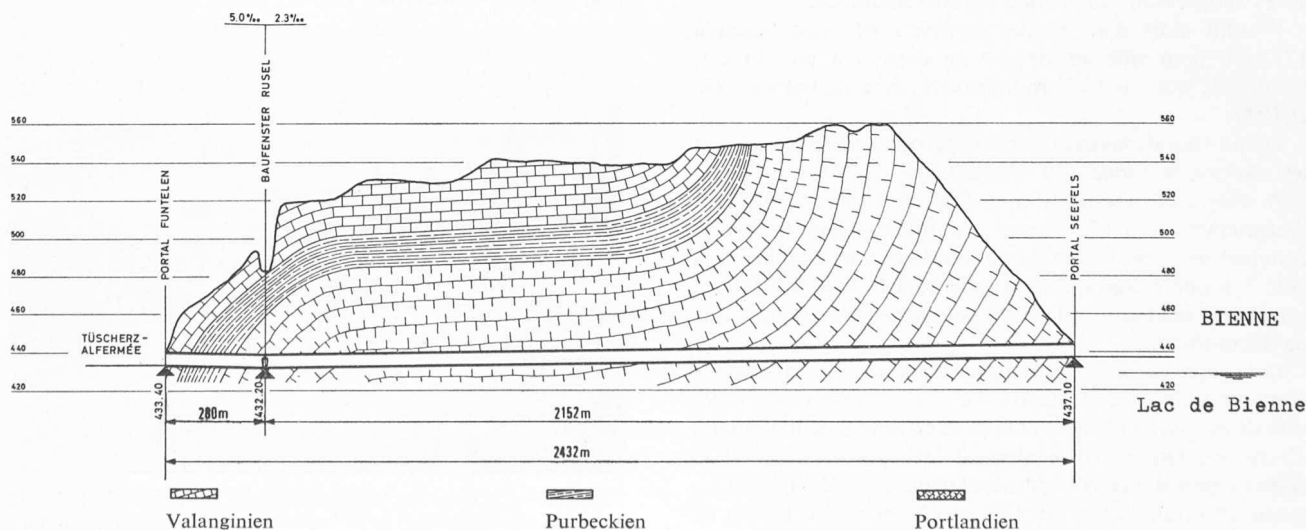


Fig. 95. — Profil en long et coupe géologique du tunnel de Vigneules.

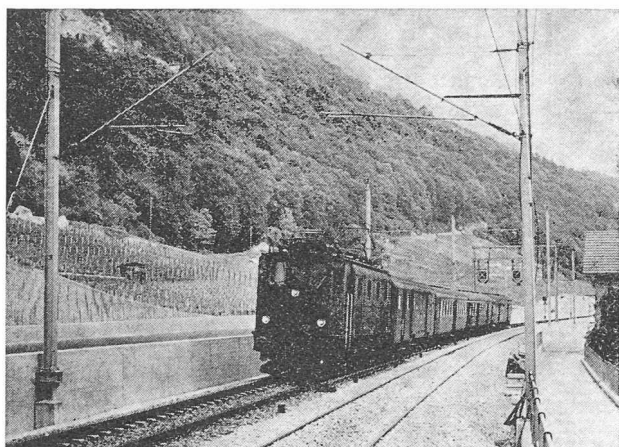


Fig. 96. — La double voie entre Douanne et Daucher au printemps 1975, peu avant sa mise en service. A gauche, la RN 5 et à droite, le nouveau chemin de rive (photo S. Jacobi).

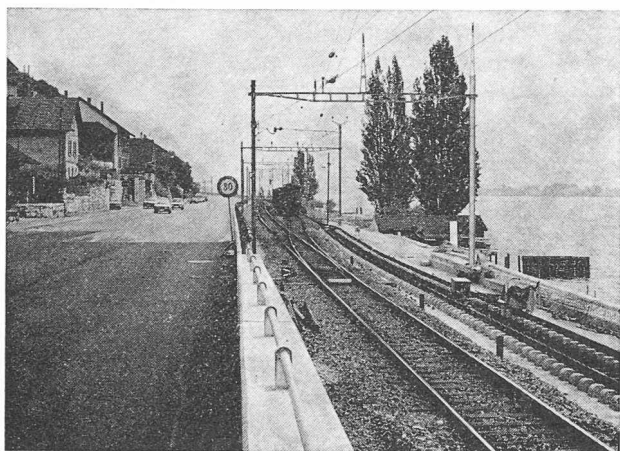


Fig. 97. — La pose de la 2^e voie à l'entrée de Daucher, au printemps 1975. Au moment de son jonctionnement (été 1975), le branchement servant de tête de la double voie Bienne - Daucher, sera supprimé (photo S. Jacobi).

plusieurs limitations locales à 95 et 100 km/h. Grâce à la correction des courbes, la vitesse est portée à 115 km/h entre Gléresse et Douanne (R min. = 575 m) et à 125 km/h entre Douanne et Bienne (R min. = 675 m).

Entre Daucher et Bienne (4,5 km), où plus de la moitié du tronçon est en tunnel et le reste indépendant de la RN 5, dans une zone non bâtie, la détermination du tracé n'a pas posé de problème.

Il n'en est pas de même pour le tronçon Gléresse-Daucher (6 km), où est réuni le plus grand nombre de difficultés à surmonter, soit pour des raisons géologiques (présence de craie lacustre dans les terrains du bord du lac, coteaux ébouleux, éperons rocheux fissurés en bancs inclinés et menaçants, sources d'eau potable alimentant les villages), soit à cause de l'exiguïté des lieux (topographie tourmentée et zones habitées). Par ailleurs, ces difficultés sont considérablement augmentées du fait de la construction de la RN 5 au nord et d'un chemin de rive au sud des voies, l'emprise totale de ces trois voies de communication étant de 29 m au minimum. Il a fallu rechercher un tracé commun qui, d'une part, satisfasse aux exigences de la géométrie de la voie et aux normes des routes nationales et, d'autre part, évite les zones habitées. C'est pour cette dernière raison que la RN 5 est détournée par le sud du village de Douanne, sur l'ancienne plate-forme des voies, nécessitant la reconstruction complète de la station sur les terrains du bord du

¹ Voir plaques hors-texte en couleurs au centre du numéro.

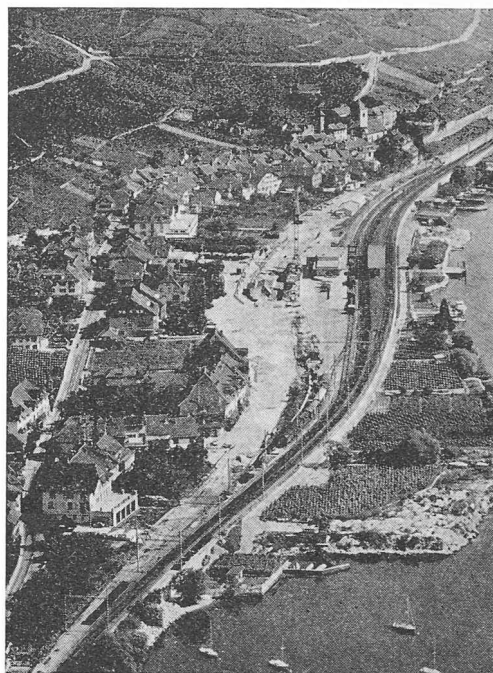


Fig. 98. — Le nouveau tracé des voies à Douanne en 1975. A gauche, sur l'emplacement de l'ancien tracé ferroviaire, la construction en tranchée de la RN 5, avec l'actuel chantier des fouilles archéologiques.

lac. Il en est de même à Wingreis, où le hameau est intégralement préservé, mais en sacrifiant l'hôtel Engelberg, propriété du canton de Berne (seul immeuble démoli). Il est d'ailleurs envisagé de le reconstruire (fig. 96 à 98).

Par contre, au-delà de Wingreis, en direction de Daucher, la présence des nombreuses villas riveraines nécessite de repousser le tracé de la RN 5 du côté Jura, afin de donner l'espace suffisant pour construire la double voie et le chemin de rive.

4. Construction du tunnel de Vigneules (fig. 100)

Long de 2432 m, ce tunnel a été construit de 1966 à 1969, à partir d'une fenêtre située à 280 m du portail ouest. Celle-ci partage le tunnel en deux chantiers distincts, avec des modes d'exécution différents. Pour le court tronçon du côté Daucher, la présence de Valanginien très fissuré et de Purbeckien, a nécessité d'excaver par étapes successives, avec blindage au moyen de cintres et de marches-avant métalliques perdues (fig. 99).

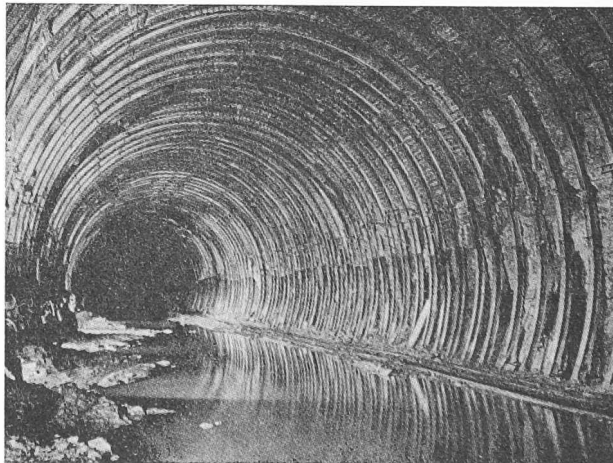


Fig. 99. — Le blindage de la fouille du tunnel, avant le bétonnage de la voûte.

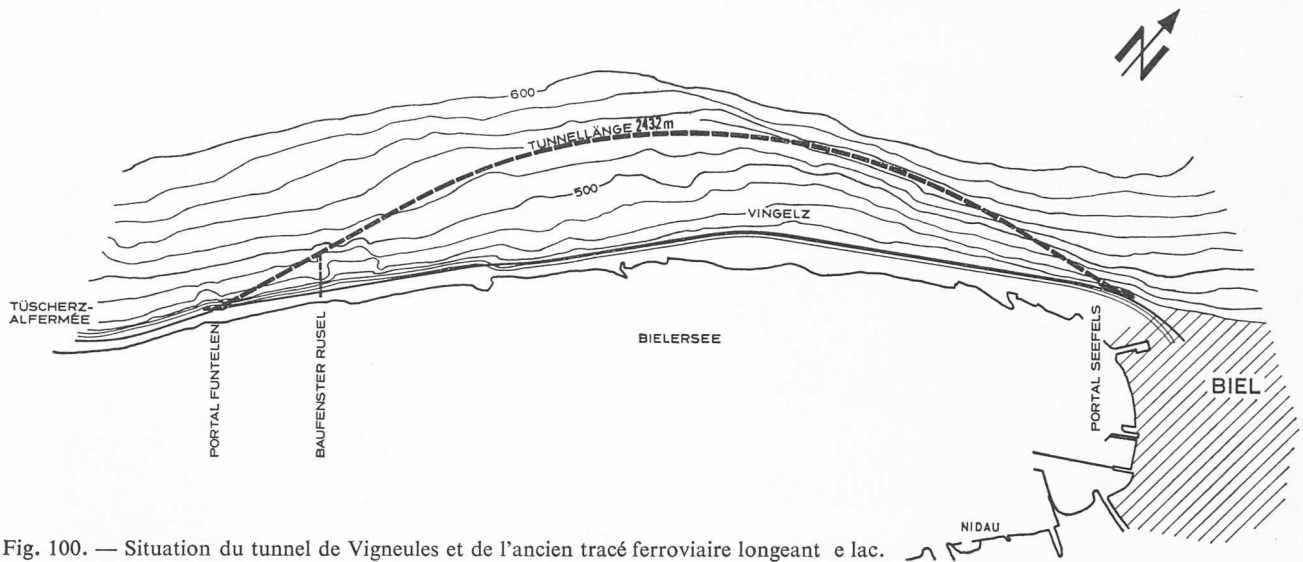


Fig. 100. — Situation du tunnel de Vigneules et de l'ancien tracé ferroviaire longeant le lac.

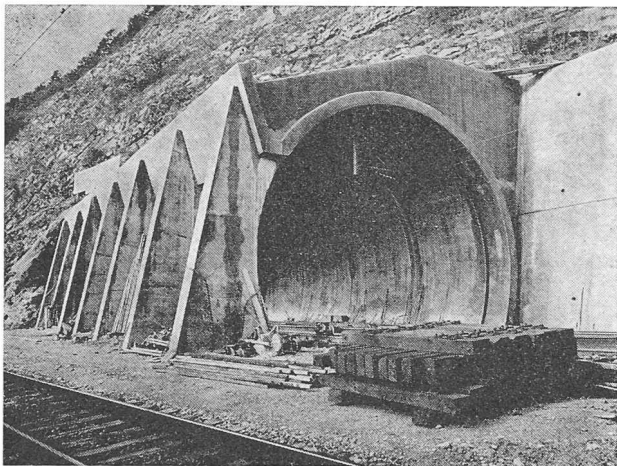


Fig. 101. — La pose des voies au portail de Seefels, du côté Bienna, en 1968. Au premier plan, l'ancienne simple voie à l'air libre encore en service.

Pour le long tronçon du côté Bienna, où l'on se trouvait dans une roche beaucoup plus saine, le Portlandien, on a foré d'abord une galerie d'avancement, puis attaqué en plein profil avec un « Jumbo » à six bras. Au fur et à mesure de l'avancement, on clouait la roche dans les zones fissurées. Le tunnel est entièrement revêtu. Dans la région des portails, on a construit un radier en béton et isolé extérieurement la voûte par une couche de caoutchouc-bitume. Toutes les sources ont été captées et les eaux

amenées dans un canal central aboutissant à la fenêtre (point bas du tunnel) (fig. 101).

Tous les matériaux d'excavation ont été évacués par la fenêtre, chargés sur chalands et immergés dans le lac. Une partie de ceux-ci ont été utilisés pour la construction des remblais de la double voie, le long du lac.

5. Construction de la plate-forme de la double voie

La plate-forme de la nouvelle station de Douanne se trouve sur un terrain non immergé, mais avec une couche de craie lacustre sous-jacente. Il a fallu la consolider par préremblayage, afin que les tassements se produisent avant la construction des bâtiments et des ouvrages d'art. Dans une zone plus dangereuse, où un glissement de terrain était prévisible, un rideau de palplanches a été battu, afin de reporter plus bas les cercles de rupture.

Dans la zone comprise entre Daucher et le portail du tunnel, l'élargissement de la plate-forme nécessitait la construction de volumineux remblais le long et dans le lac, sur une couche de craie lacustre de 2 à 4 m d'épaisseur. Fallait-il au préalable enlever cette dernière ? Finalement, après plusieurs études comparatives, les géotechniciens ont préconisé de consolider la craie lacustre, en la chargeant par remblayages successifs et en venant du large contre la berge. Le remblai établi en contrebas, du côté lac, épaulement le talus de la double voie et joue le rôle de contrepoids contre un glissement de terrain (fig. 102). Il n'y a pas eu d'accident ni de tassements appréciables de la plate-forme de la voie.

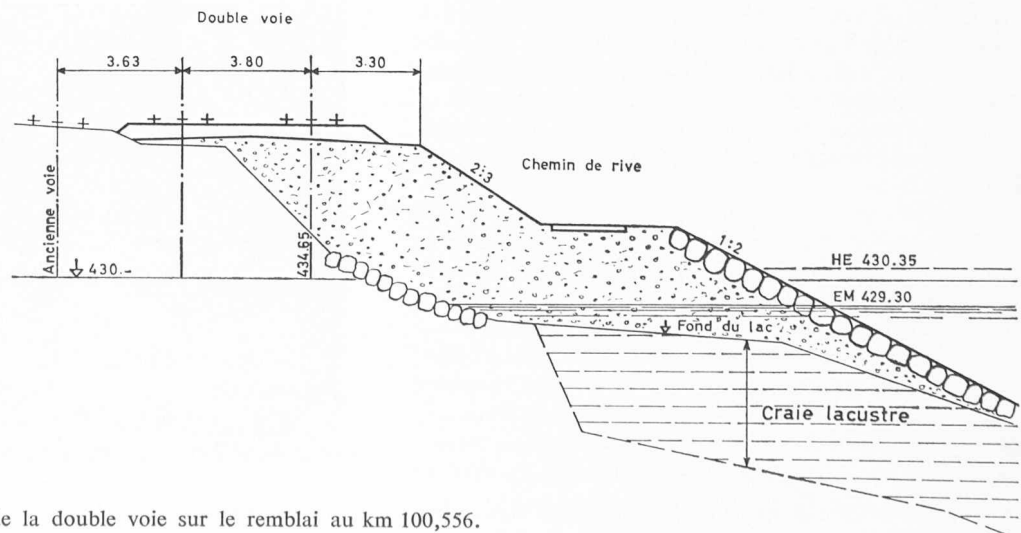


Fig. 102. — Construction de la double voie sur le remblai au km 100,556.

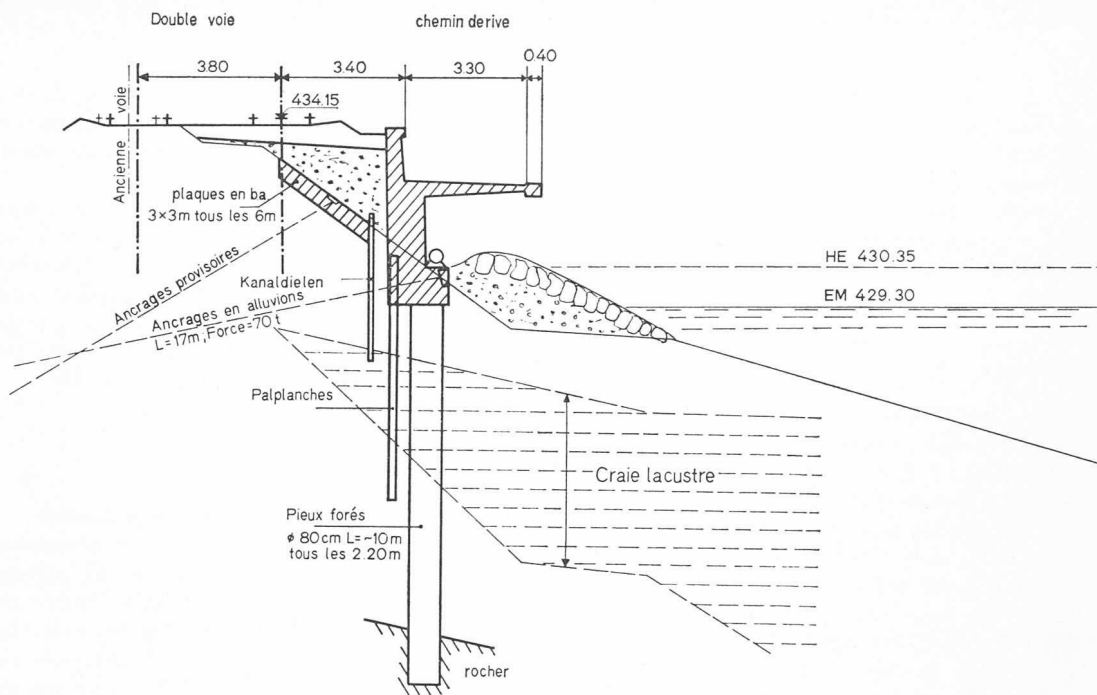


Fig. 103. — Mur de soutènement des voies à Fluhreben (km 99,230).

Mais c'est à quelques centaines de mètres avant Daucher, au lieu dit « Fluhreben », que la situation était la plus dangereuse, car la construction d'un remblai aurait provoqué un éboulement de la plate-forme de la voie existante.

Après de nombreuses études, on a finalement décidé de construire un mur de soutènement, sur une rangée de 39 pieux forés, de 80 cm de diamètre, de 10 m de hauteur, et équidistant de 2,20 m, pénétrant dans le rocher sous-jacent (fig. 103). Par ailleurs, la base du mur est retenue par des ancrages en alluvions, de 17 m de long et de 70 t de force. Derrière les pieux, on a battu un rideau de palplanches, de façon que la nouvelle plate-forme ne soit pas atteinte par un glissement éventuel pouvant se produire devant l'ouvrage. Durant la construction, il a fallu assurer la stabilité de la plate-forme de l'ancienne voie par des plaques en béton armé de 3×3 m, coulées dans le talus et ancrées dans le terrain, ainsi que par un rideau de Kanaldielen (fig. 104).

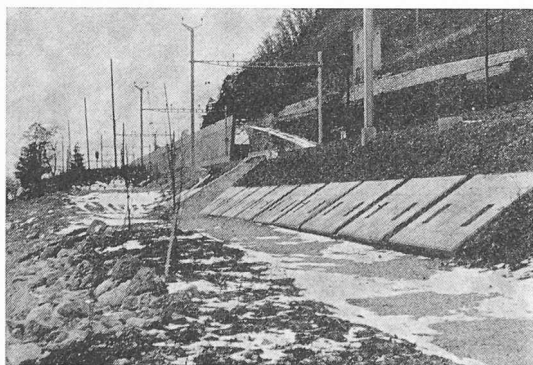


Fig. 104. — Talus ancré, près de Daucher.

Toute la partie supérieure de l'infrastructure est constituée par une couche de grave I, de 60 cm d'épaisseur, et soigneusement compactée.

6. Suppression des passages à niveau et construction d'ouvrages d'art

Les 47 passages à niveau du tronçon Douanne-Daucher-Bienne ont tous été supprimés. Ils ont été remplacés par 18 passages inférieurs et par le nouveau chemin de rive et,

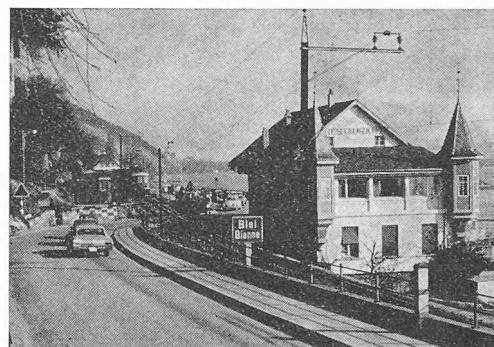


Fig. 105. — L'ancien passage à niveau de la route cantonale au Schlössli, entre Daucher et Bienne, supprimé en 1969 lors du détournement de la ligne par le tunnel de Vigneules.



Fig. 106. — Le nouveau pont sur le port d'Alfermée, fondé sur des pieux. A l'arrière-plan, le restaurant « Zur Laube » qui a été démolé lors de la construction du viaduc de la RN 5.

plus loin, par le déplacement du chemin de fer dans le tunnel de Vigneules (fig. 105).

En raison des hautes eaux du lac de Bienne, deux passages inférieurs routiers ont un radier étanche, avec station de pompage.

Parmi les autres ouvrages d'art, mentionnons le nouveau pont sur le Twannbach, les ponts sur les ports de Tüscherz et d'Alfermée, ce dernier étant fondé sur pieux (fig. 106).

Enfin, à Bienne, on a rehaussé le tablier du passage inférieur sur la rue du Faubourg-du-Lac et élargi la couverture du canal de la Suze.

Sur le tronçon qui reste encore à simple voie, entre Gléresse et Douanne, les 19 passages à niveau seront également tous supprimés et remplacés par neuf passages inférieurs, dont six existants à transformer ou à reconstruire.

7. Equipement de la ligne

Les deux voies posées entre Douanne et Bienne sont banalisées. Elles peuvent donc être parcourues dans n'importe quel sens et, à cet effet, il a fallu installer une double signalisation. A Douanne et à Daucher, des doubles diagonales, équipées de branchements du type 900, permettent de passer à contre-voie à une vitesse de 95 km/h. Si l'on peut occasionnellement commander sur place les branchements et les signaux de ces deux stations, en règle générale, ils sont télécommandés de Bienne. Cela a permis de réduire à un tour de service la desserte de Douanne et de supprimer complètement celle de Daucher, qui est devenue ainsi une halte non desservie (nouveau bâtiment édifié sous le viaduc de la RN 5).

Le block automatique sera étendu jusqu'au Landeron. A Bienne, l'introduction de la double voie a nécessité la transformation complète du faisceau des voies de la tête ouest.

Après la réfection intégrale de l'ancienne voie, les deux voies sont dotées de matériel neuf. Pour le dernier tronçon exécuté, c'est-à-dire entre Douanne et Daucher, on a posé des rails plus lourds, sans joints, de 54 kg/m1, type CFF IV (UIC54), sur traverses en béton.

Du fait du nouveau tracé et de l'état de vétusté des anciennes installations, les lignes de contact ont été entièrement reconstruites. Dans le tunnel de Vigneules, d'abord, puis entre Douanne et Daucher, on a posé le nouveau type de caténaire « R », introduit depuis quelques années en Suisse.

8. Nouvelle station de Douanne

La nouvelle station de Douanne comprend les deux voies directes n° 2 et 3 encadrant un quai aux voyageurs construit en îlot et accessible par un passage souterrain, la voie 1 pour le service des marchandises, avec quai de chargement



Fig. 107. — L'ancienne gare de Douanne, utilisée jusqu'en 1972. Cet emplacement a été excavé en 1973-1974 pour l'aménagement de la tranchée couverte destinée à la RN 5. Actuellement, on y procède à des fouilles archéologiques.

et cour de débord, et deux voies de garage en cul-de-sac. Occasionnellement, la voie 1 pourra être utilisée, le dimanche, pour y recevoir des trains de sociétés aboutissant à Douanne.

Les bâtiments de la gare ont été conçus avec une toiture plate, afin de masquer le moins possible la vue sur le lac depuis les hôtels avoisinants et de conserver la silhouette du village vue depuis le lac. La forme de ce complexe a été approuvée par la municipalité de Douanne et par la société de protection des rives du lac de Bienne, qui est très sévère en matière de construction (fig. 107 et 108).

9. Financement et coût des travaux

Par suite de l'imbrication des travaux de la double voie et de ceux de la RN 5 et de l'établissement de nombreux ouvrages en commun, les modalités relatives au partage des frais de construction entre les CFF et le canton de Berne ont été réglées par convention. Par exemple, les suppléments de frais occasionnés aux CFF par suite du déplacement de leur tracé causé par la RN 5 sont pris en charge par le canton. Inversement, les frais occasionnés à la RN 5 par la pose de la double voie sont payés par les CFF.

C'est ainsi que le tunnel de Vigneules a été exécuté par le canton de Berne (maître de l'œuvre) et à ses frais, avec une participation forfaitaire des CFF correspondant au montant qu'aurait coûté la construction de la double voie à l'air libre.

Par convention également, il a été décidé que le canton acquerrait l'ensemble des terrains nécessaires aux deux voies de communication sur les communes de Gléresse et de Douanne, dont 30 % de la surface pour la double voie et 70 % pour la RN 5.

Le coût de la part des travaux incombant aux CFF, après déduction des contributions du canton de Berne, mais sans les hausses dues au renchérissement, est le suivant :

Tronçon Daucher-Bienne	(devis de 1965) Fr. 16 350 000.—
Tronçon Gléresse-Douanne-Daucher	(devis de 1970) Fr. 31 000 000.—
Total des crédits octroyés par le Conseil d'administration des CFF	Fr. 47 350 000.—

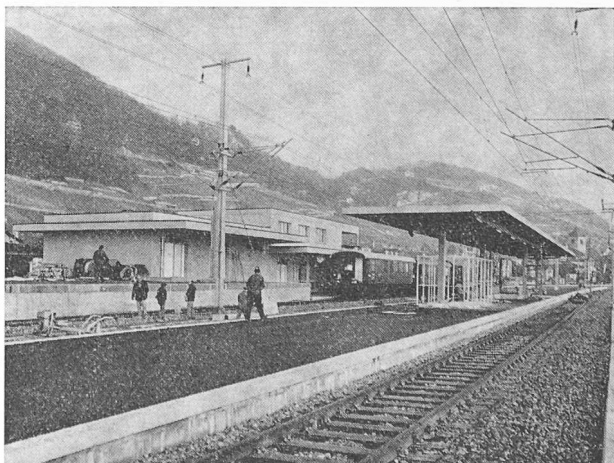


Fig. 108. — La nouvelle gare de Douanne, mise en service en 1972. Le toit plat ménage la vue sur le lac depuis les hôtels, et conserve la silhouette du village vue depuis le lac.



Fig. 110. — Le village de Gléresse, dont la silhouette pourrait être préservée, par la construction de la double voie à l'air libre, sur le tracé actuel.

10. Etapes de construction et mises en service (fig. 109)¹

1. Tronçon La Neuveville-entrée de Gléresse (longueur 4 km)

Début des travaux en 1955, mise en service le 2.6.1957.

2. Tronçon Daucher (compris)-Biemme

Début de la construction du tunnel de Vigneules en 1966, qui est mis en exploitation à simple voie le 13.3.1969. Mise en service de la double voie Biemme-Daucher, mais sans cette dernière station, le 1.6.1969. Il a fallu attendre encore plus d'une année pour construire le pont sur le port de Daucher et déplacer les installations ferroviaires, cela pour faire place à la RN 5.

3. Tronçon Douanne (compris)-entrée de Daucher (longueur 4 km)

Début des travaux préliminaires à Douanne (préchargement des terrains) en automne 1970. Mise en service de cette nouvelle station le 4.12.1972.

Pour la pleine voie Douanne-Daucher, les travaux ont commencé en automne 1971 et la double voie a été mise en exploitation le 8.8.1975.

4. Tronçon Gléresse-entrée de Douanne (longueur 2 km)

Maintenant que les trains roulent à 125 km/h sur les deux voies du parcours Douanne-Bienne, les travaux sont malheureusement stoppés pour l'instant et l'exécution de ce dernier tronçon pourrait être compromise. En effet, la commune de Gléresse (qui avait accepté le projet lors d'une première mise à l'enquête en 1966), ainsi que plusieurs associations pour la protection de la nature, font maintenant opposition et désirent que le projet soit modifié au profit d'un tracé en tunnel. Une telle réalisation exigerait d'importants travaux de génie civil (gare souterraine, gros murs de soutènement, vaste tranchée dans les célèbres coteaux viticoles de Chavannes, situés sur le territoire de la commune de La Neuveville, et ouvrages dénivelés pour accéder à Gléresse). Cette solution entraînerait, en outre, la démolition de plusieurs maisons, dont une importante cave viticole. Une étude sur maquette a démontré les ravages qui seraient occasionnés au paysage dans les zones

des portails du tunnel, alors que les « dégâts » seraient réduits au strict minimum avec le tracé à l'air libre. En effet, après les travaux, la voie ferrée sera à peine plus visible depuis le lac qu'actuellement, surtout si on l'intègre au paysage par des plantations et si on aménage harmonieusement la rive du lac, comme cela a été fait à Douanne et à Daucher. C'est là où les protecteurs de la nature pourraient jouer un rôle positif (fig. 110).

La variante en tunnel entraînerait une dépense supplémentaire d'au moins 30 millions de francs par rapport au projet officiel. Il tombe sous le sens que les CFF, actuellement dans une situation financière inconfortable, ne peuvent pas songer à supporter un pareil supplément de coût. Comme, d'autre part, la simple voie actuelle a atteint sa limite d'usure, il sera indispensable de la renouveler complètement dans un très proche avenir.

Si, par conséquent, les pourparlers n'aboutissent pas ces prochains mois à une entente, les CFF devront, à leur grand regret, se résigner à procéder à ce renouvellement de la simple voie en 1976.

Le chantier sera ensuite fermé et il est évident que de nouveaux crédits ne pourront pas être octroyés avant une vingtaine d'années. Du même coup et au désavantage de la commune de Gléresse, il faudrait aussi renoncer au chemin de rive entre Douanne et Chavannes et maintenir les 19 passages à niveau existants, avec les risques et inconvénients qu'ils comportent. Bien entendu, pour les CFF, une telle lacune de la double voie entraverait les possibilités d'exploitation.

11. Direction des travaux

La direction locale de l'ensemble des travaux de la double voie et de la RN 5 a été confiée par les deux maîtres de l'œuvre (CFF et canton) au bureau d'ingénieurs de Suiselctra, Société d'électricité et de traction, à Bâle.

Cette société est assistée, pour certaines études, par les bureaux d'ingénieurs Steiner & Grimm, à Berne, et Schaffner & Mathys, à Biemme.

Adresse de l'auteur :

Maurice Roud, ing. dipl.

Adjoint à la section du génie civil I^{er} arrondissement CFF
1000 Lausanne

¹ Voir planches hors-texte au centre du numéro.