Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 40 (1914)

Heft: 19

Artikel: Le pont route sur la Breggia entre Castel San Pietro et Morbio Superiore

Autor: Dommer, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-30862

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 18.07.2025

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

40me Année. 10 Octobre 1914. N° 19

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES — PARAISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin : Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Le Pont route sur la Breggia entre Castel San Pietro et Morbio Superiore*, par A. Dommer, ingénieur. — Concours pour l'utilisation des terrains de l'ancienne Poste, à Lausanne (suite). — Compte-Rendu sur le IIme Congrès international des Ingénieurs-Conseils, à Berne. — Société suisse des Ingénieurs et des Architectes. — Service de placement de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes. Demande d'emploi.

Le Pont route sur la Breggia

ENTRE

Castel San Pietro et Morbio Superiore,

par A. DOMMER, ingénieur,
professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne.

(Planche N° 9.)

La gorge profonde que s'est creusée la Breggia entre Castel San Pietro et Morbio superiore (Tessin) est traversée, à la hauteur de 80 m. au-dessus de la rivière par la nouvelle route cantonale. Celle-ci, d'une largeur de 4 m. 60, en pente de 2%, est destinée à remplacer l'ancienne, sinueuse et à fortes rampes, construite il y a des siècles.

Le canton du Tessin et les douze communes intéressées ont fait les frais de ce raccourci projeté par M. Galli, ancien ingénieur en chef sous la magistrature de M. le conseiller d'Etat Cattori et exécuté sous la magistrature de M. le conseiller d'Etat Martinoli par M. Pelli, ingénieur en chef.

Le pont, d'une longueur totale de 111 m. 65, en trois travées métalliques de 38 m. 50, 53 m. 90 et 19 m. 25 de portée théorique reposant sur deux piles en maçonnerie, est du système Cantilever avec travée indépendante de 19 m. 25 dans la travée de la rive gauche côté Castel San Pietro (nœuds 50-60, fig. 1).

Le point fixe du pont est la culée inférieure (Castel San Pietro, nœud 50). Les trois autres appuis, sur piles et sur culée Morbio, sont mobiles dans le sens horizontal des chariots à rouleaux sur piles facilitant la dilatation. Quant à la culée Morbio, elle est entièrement libre, la construction métallique ne s'y appuie pas.

Cette disposition, avantageuse au point de vue économique, permet en outre de conserver à la construction le caractère de système statiquement déterminé.

Le tracé schématique de la carcasse métallique est dû à M. Lubini, ingénieur des ponts du Vme arrondissement des C. F. F. à Lucerne ; les Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey en ont fait l'étude définitive et la construction à forfait pendant l'année 1912.

POUTRES PRINCIPALES. — D'une hauteur de 3 m. 80 sur une grande partie de leur longueur, les deux poutres principales atteignent près des piles une hauteur de 7 m. 30 satisfaisant ainsi à l'exigence théorique, hauteur maximum à l'endroit du moment fléchissant maximum.

Rien de spécial à signaler dans la construction de ces poutres dont les membrures sont à âme simple de hauteur et épaisseur variables réunie par des cornières $\frac{80,80}{8}$ à des semelles de section et nombre également variables avec les efforts. Des ourlets en cornières raidissent les tronçons comprimés voisins des piles. Montants et diagonales sont entièrement constitués par des cornières. Les fig. 2 et 3 permettent de se rendre un compte suffisamment exact des dispositions adoptées.

L'articulation de la travée indépendante est représentée par la fig. 4 qui dispense de tout commentaire ; le tourillon d'appui a un diamètre de 80 mm.

COUPE TRANSVERSALE (fig. 3). — Comme il est dit plus haut, la largeur totale du pont est de 4 m. 60 comprenant une chaussée de 3 m. 60 et deux trottoirs de 0 m. 50.

La chaussée en macadam et béton et les trottoirs en ciment avec bordure métallique reposent sur des zorès n° 7 1/2, supportés par 3 cours de longerons continus I P. N. 23 écartés de 1 m. 15 et s'appuyant tous les 3 m. 85 sur les entretoises. Les longerons garde-ballast, [n° 30 a], sont supportés par des consoles de 0 m. 50 de portée. Contre eux est fixé le garde-corps constitué par des montants I P. N. 8 écartés de 1 m. 925 et reliés par 5 lisses en tubes à gaz 1 1/4' ang. La membrure supérieure des poutres principales est ici absolument libre, elle ne tient pas lieu de longeron et peut donc être facilement révisée et repeinte en tout temps.

Les entretoises porteuses sont formées de 2 cornières $\frac{90,90}{9}$ qui, combinées avec les croix de St-André du contreventement vertical du pont, trois poinçons placés au droit de chaque longeron et deux diagonales, constituent de véritables poutres armées très rigides et cependant légères. Au-dessus de chaque entretoise porteuse les longerons sont reliés à leur face supérieure par 2 cornières $\frac{80,80}{8}$ tenant lieu de zorès et de tirant aux consoles.

Deux plans de contreventement horizontaux, l'un en cornières $\frac{80,80}{8}$ dans le plan des membrures supérieures,

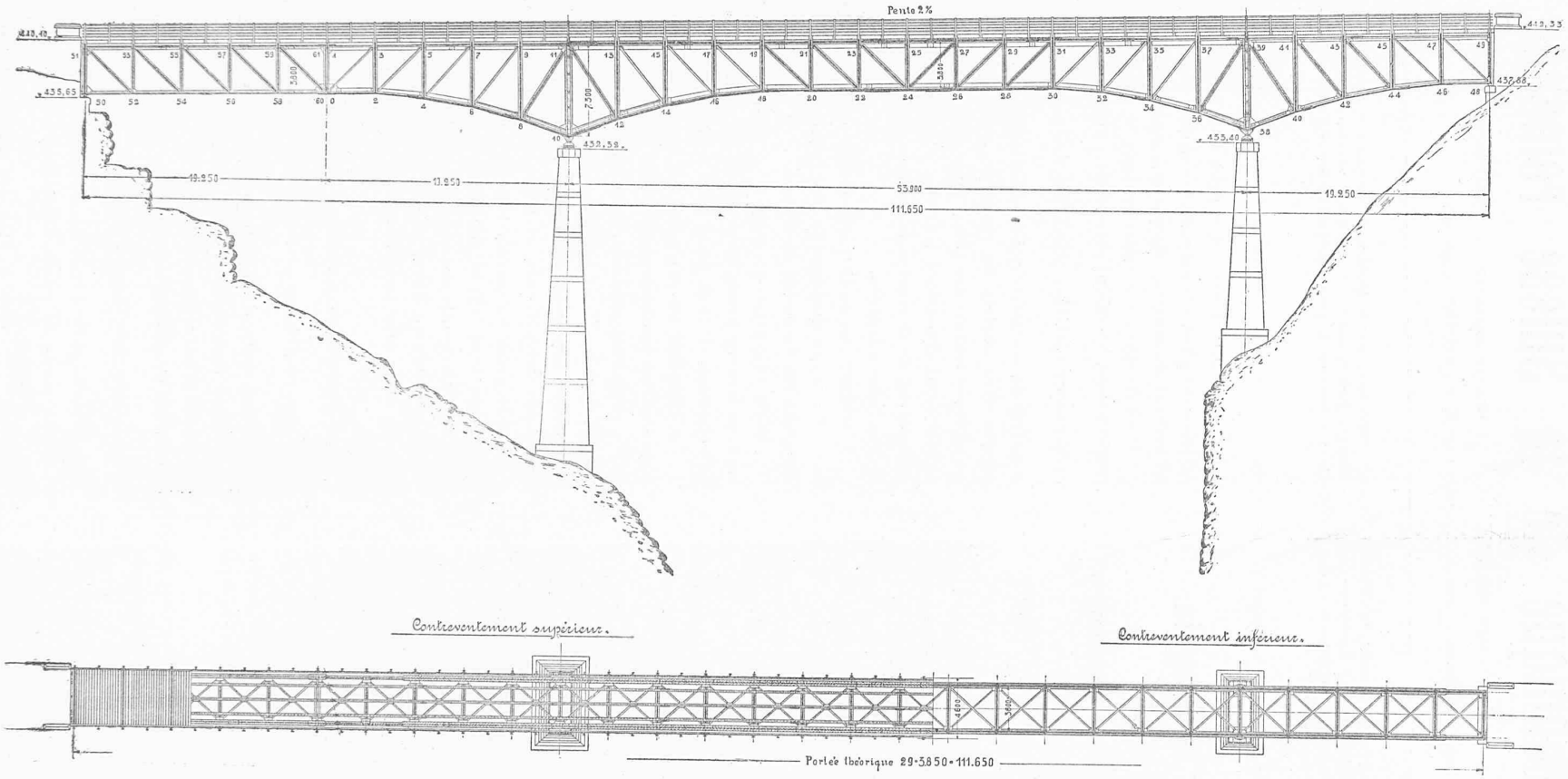


Fig. 1. — Elévation et plan. — 1 : 500.

LE PONT ROUTE SUR LA BREGGIA

Construit par les Ateliers de constructions mécaniques de Vevey.

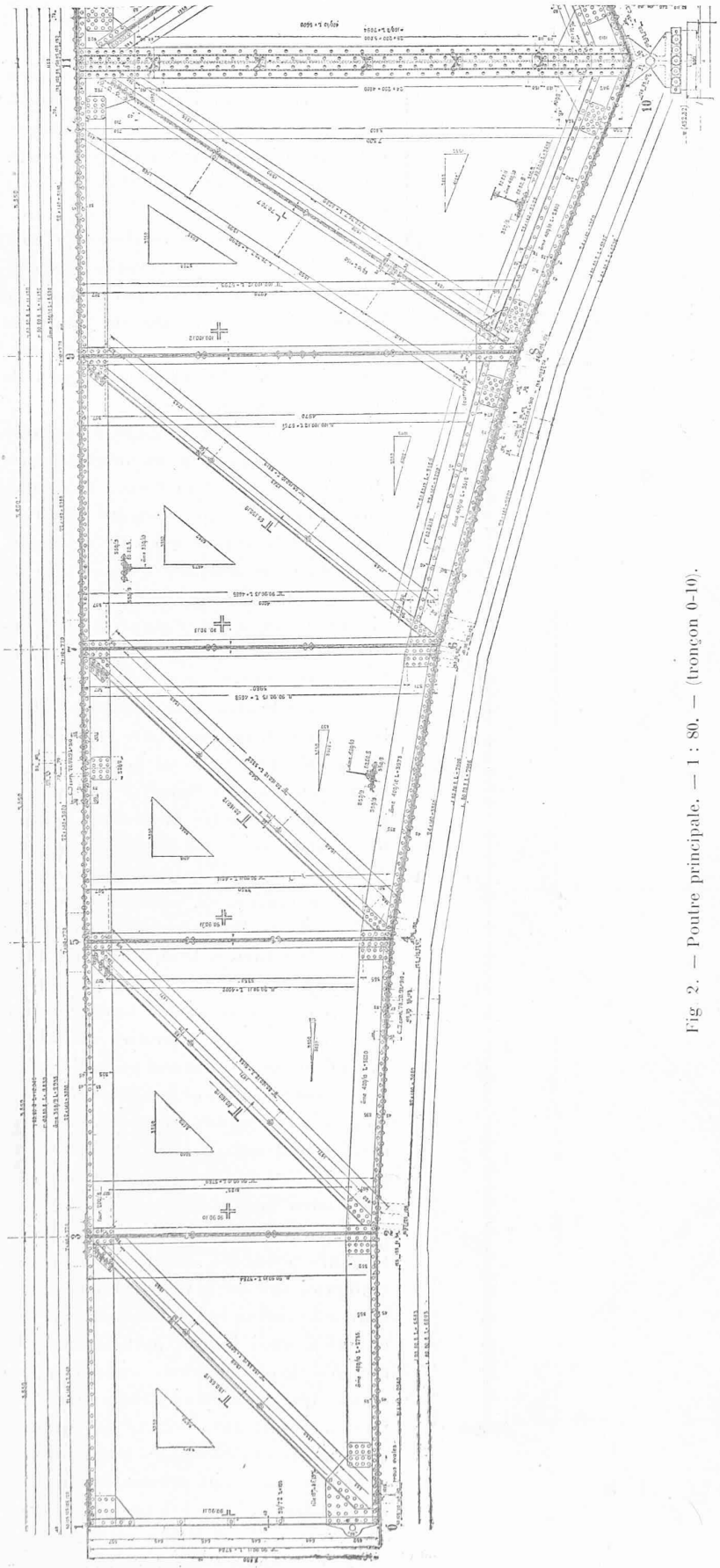


Fig. 2. — Poutre principale. — 1 : 80. — (tronçon 0-10).

l'autre en cornières de $\frac{70,70}{8}$ dans celui des membrures inférieures complètent la carcasse de manière à la rendre indéformable.

A l'articulation, tous les fers supportant la chaussée ainsi que le garde-corps sont coupés pour faciliter le mouvement de pivotement. Sur la culée Morbio où se trouve le joint de dilatation, un zorès à cheval sur la construction métallique et sur la murette garde-ballast joue le rôle de tôle bavette et facilite le glissement.

Etant donnée l'étroitesse de la construction métallique et sa hauteur relativement grande sur piles il a été jugé opportun de l'amarrer dans la maçonnerie des piles pour éviter son renversement sous l'action du vent, spécialement pendant le montage en porte-à-faux.

Cet amarrage consiste en fers plats verticaux fixés à joint libre d'une part entre les 2 [de l'entretoise inférieure sur pile et entre 2 [encastrés sur une profondeur de 3 m. dans la maçonnerie, d'autre part. A joint libre, disons-nous, pour éviter d'entraver la dilatation dans le sens longitudinal. L'accident arrivé le 2 avril 1911 aux entrepreneurs des maçonneries qui virent leurs échafaudages renversés par un ouragan dicta cette mesure de prudence aux constructeurs de la partie métallique.

La pression maximum exercée par les poutres sur la maçonnerie des piles est de 28 kg. par cm². Entre plaques en fonte et granit une couche de ciment de 15 mm. d'épaisseur répartit convenablement cette pression.

Le poids total de la construction métallique est de 156 tonnes, zorès compris, soit environ 300 kg. par m².

Bases des calculs. — Les calculs de cet ouvrage, unique de ce type, en Suisse, sont conformes à l'ordonnance fédérale du 19 août 1892. Ils sont basés sur les charges et surcharges suivantes :

Charge morte { Chaussée et zorès 1900 K. / Constr. métal. 1100 kg. } $3^T,0$ par mèt. ct. de pont.

Surcharge Chariot de 7 Tonnes ou surcharge uniformément répartie de $0^T,300$ par m² soit :

$0,3 \times 4,60 = 1^T,38$ par m. ct. de pont.

Vent $0^T,150$ par m² de surface frappée.

Il a été tenu compte également, dans la détermination de la section des pièces, des efforts anormaux engendrés dans la cons-

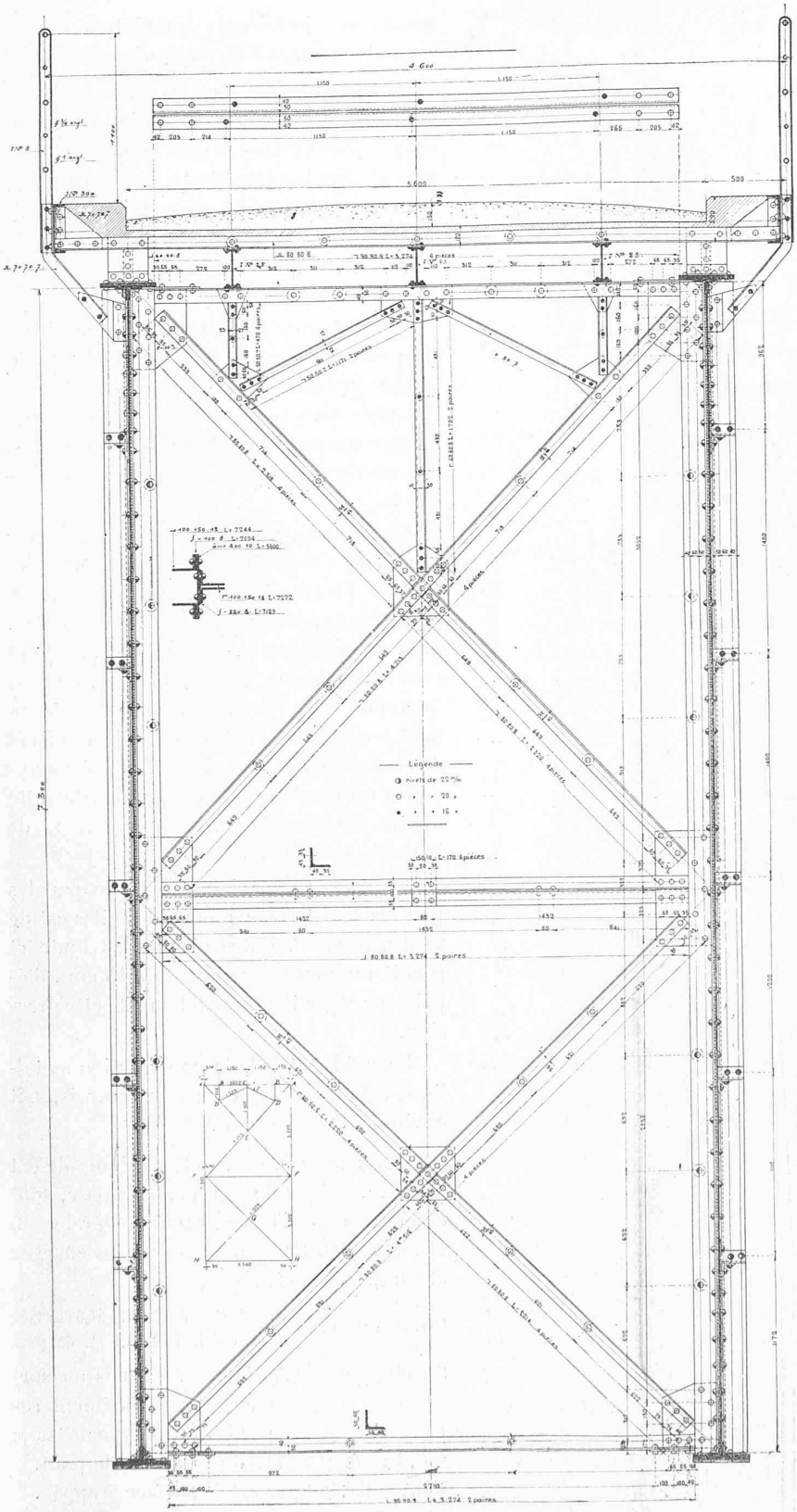


Fig. 3. — Coupe transversale sur pile. — 1 : 40.

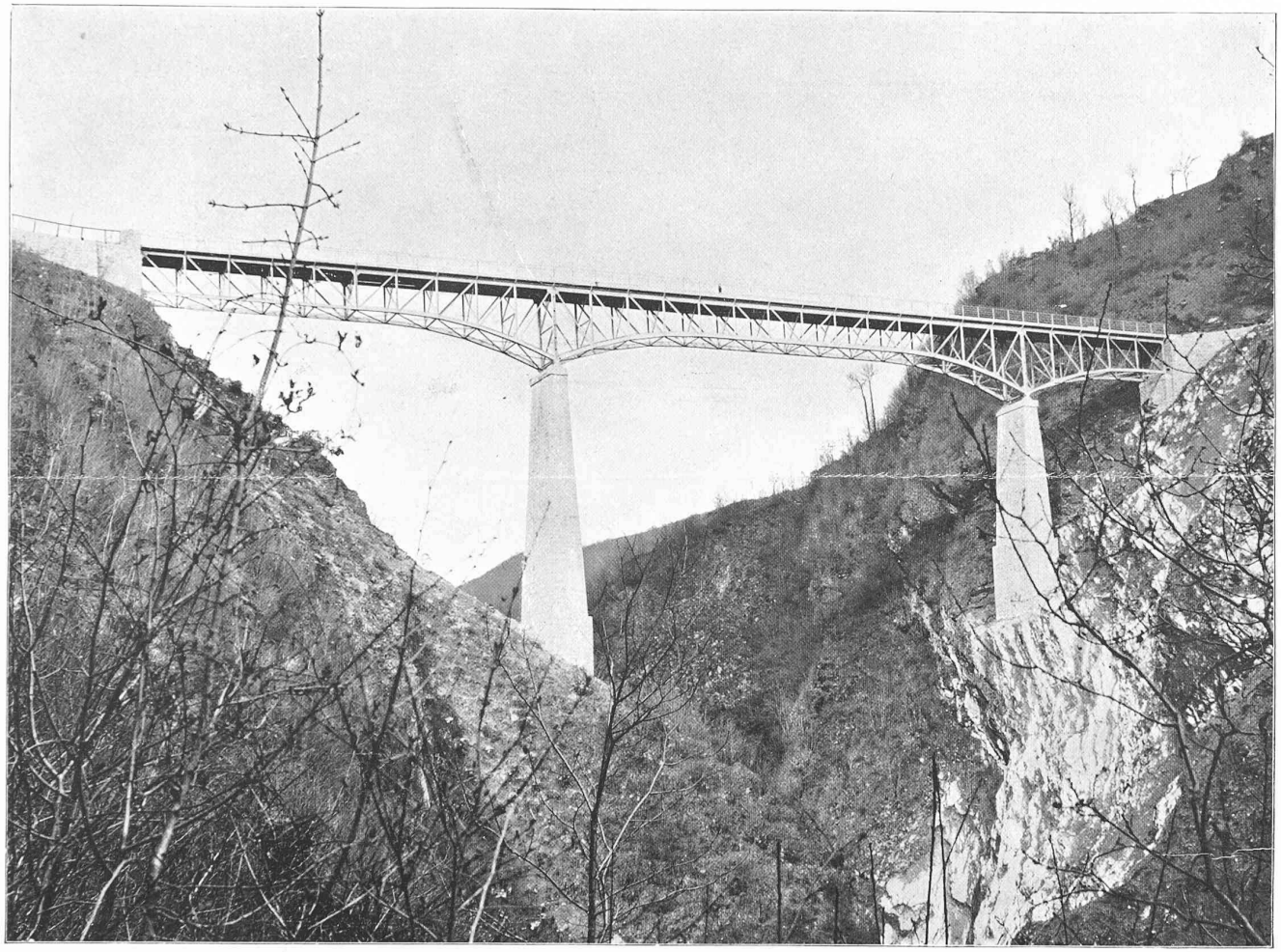
truction pendant les diverses phases du montage.

Montage — Comme c'est le cas pour la plupart des cantilevers, les travées de rives furent montées sur échafaudages, la travée centrale étant montée en porte-à-faux pour économiser le bois très rare dans la région (fig. 5).

Le terrain, passablement escarpé, rendit assez difficile la construction des échafaudages représentés par la figure 6. Ils ont absorbé un cube de bois très minime, grâce à leur construction successive sur les 2 rives et à l'emploi de poutres armées métalliques.

Pour effectuer le montage de la travée centrale, on supprima, momentanément, du côté de Castel San Pietro, l'articulation de la travée indépendante (50-60) en rendant cette travée solidaire de la console (0-10) de manière à constituer un contrepoids suffisant ; ce résultat fut obtenu en plaçant aux points 1 et 2 des éclisses établissant la continuité des membrures des poutres principales.

Du côté Morbio, la travée de rive étant très courte, il fut nécessaire d'intéresser le massif de maçonnerie de la culée au renversement. La figure 7 permet au lecteur de se rendre facilement compte de la disposition adoptée dans ce but. Ajoutons que ces ancrages permettent, par un jeu de vis, un réglage soit en hauteur, soit en direction, pour parer aux erreurs éventuelles de montage. En effet, celui-ci s'opérant à partir des deux rives, il importe, pour éviter toute tension anormale, que les 2 moitiés du tablier métallique se rencontrent au milieu de la travée centrale, au millimètre près, tant en plan qu'en profil. Reposant sur piles sur des rouleaux, il était facile, d'autre part, de déplacer le tablier du côté Castel San Pietro dans la direction de son axe, pour parer aux erreurs d'implantation toujours possibles soit des piles en maçonnerie, soit de la construction métallique elle-même sur les premières. Il faut en effet, dans le cas particulier, pour que les trous viennent en correspondance, que la distance entre axes des montants soit aussi exacte au millimètre près. Disons d'emblée que les dispositions adoptées ont permis de faire un réglage très soigné de toute la construction, qui, grâce à cela, a pu être construite aux ateliers entièrement d'avance.



LE PONT ROUTE SUR LA BREGGIA

Construit par les *Ateliers de constructions mécaniques de Vevey.*

Seite / page

leer / vide / blank

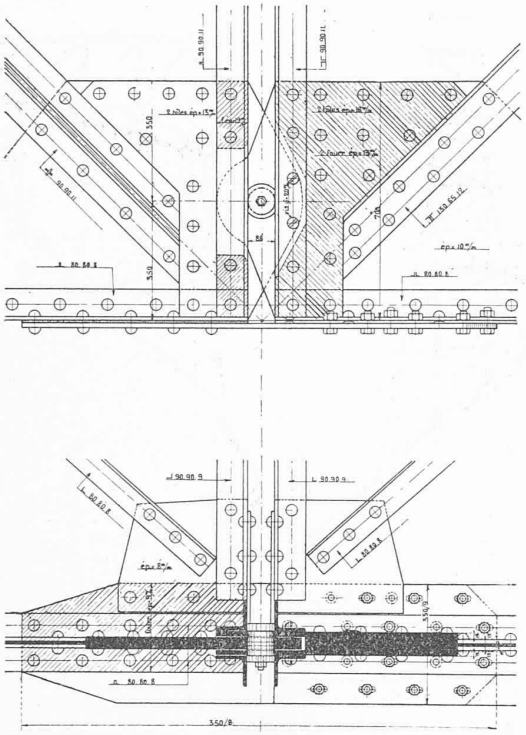


Fig. 4. — Articulation. — 1 : 20.

Le montage en porte-à-faux s'est effectué au moyen d'un engin spécial, grue de montage, représentée par la figure 8.

Cette grue, analogue à celle employée déjà par l'auteur de cet article en 1900, au pont sur la Gryonne, entre Gryon et Villars permet, ce qui n'est pas le cas pour les grues roulantes et pivotantes souvent employées, le montage simultané des 2 poutres principales. De construction très simple, elle comporte, l'utilisation de moufles différentiels, appareils d'un usage courant, et se compose des éléments suivants :

Un châssis triangulé, en charpente constitué par deux fermes, A. B. C. D. E., une à l'aplomb de chaque poutre principale, fermes dont le bec A. C. B. doit avoir une longueur au moins égale à celle des plus longs tronçons de membrure (dans le cas particulier 2 longueurs de panneaux.) Le plan vertical B. D. et le plan horizontal A. F. sont soigneusement contreventés pour assurer la rigidité de l'appareil. Monté sur galets D. et E. cet ensemble est destiné à rouler entre les deux files de rivets des membrures supérieures. La pièce A. C. comprimée, est un profil double T. tenant lieu de voie de roulement à 3 moufles différentiels de 2 tonnes montés sur chariots roulants. Ce sont ces moufles qui sont destinés à la mise en place des diverses pièces de la charpente du pont. Ils sont manœuvrés depuis des passerelles suspendues au bec de la grue.

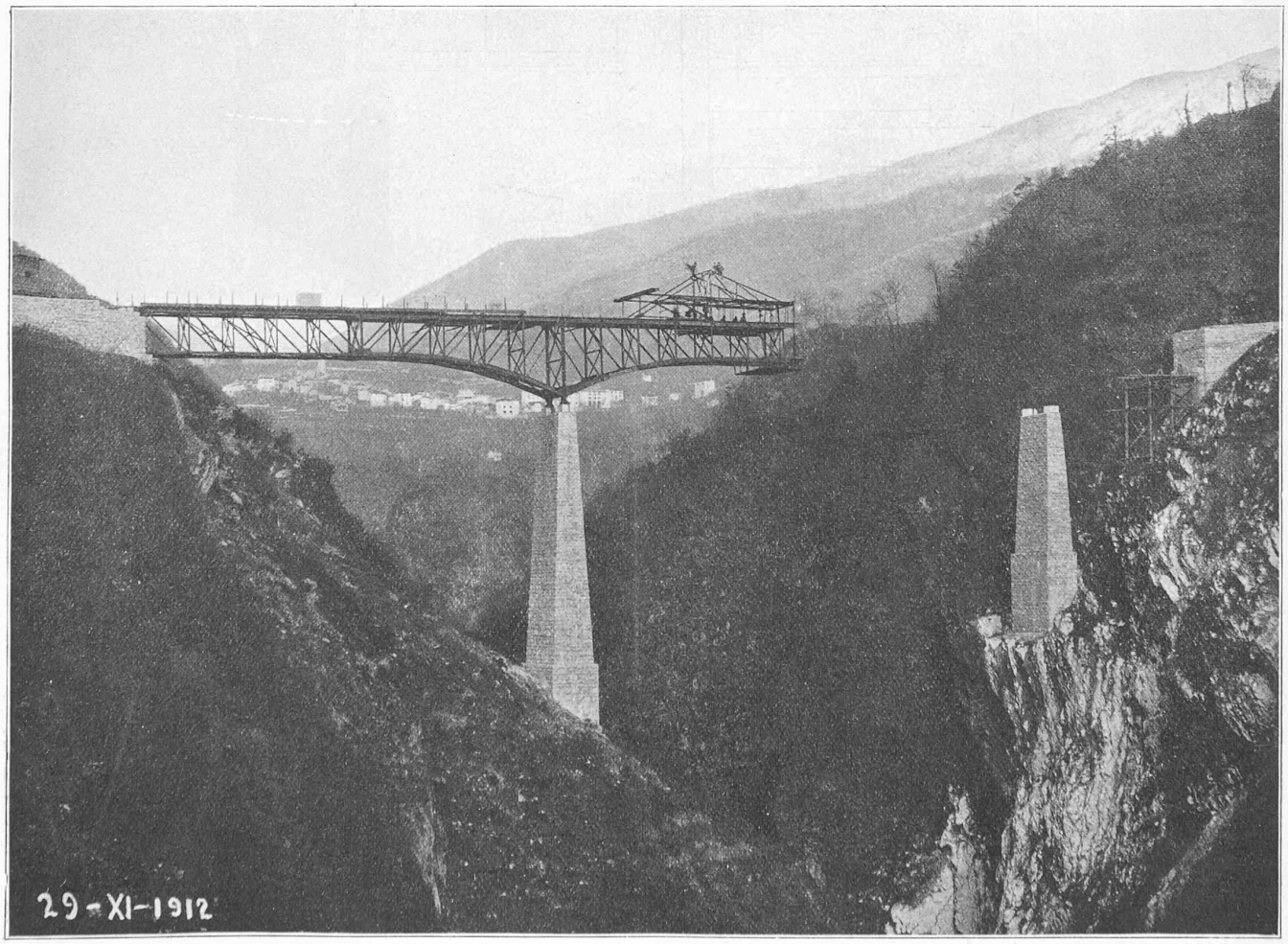


Fig. 5. — Montage en porte à faux.

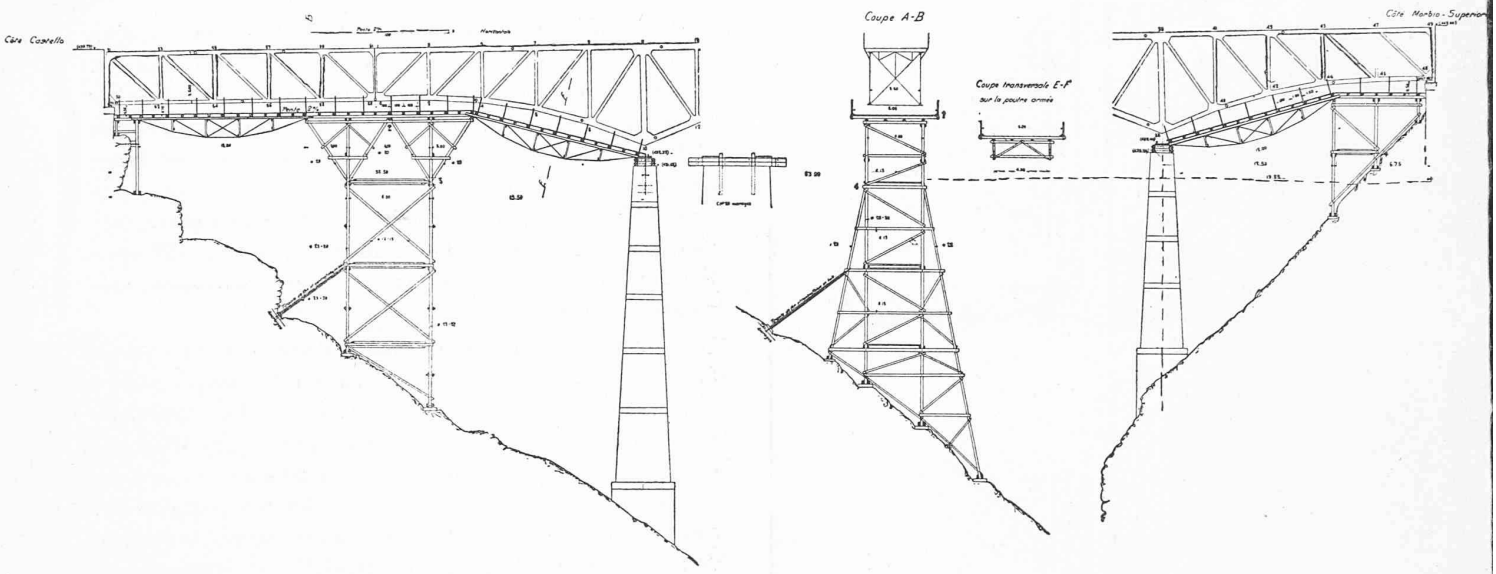


Fig. 6. — Echafaudage. — 1 : 500.

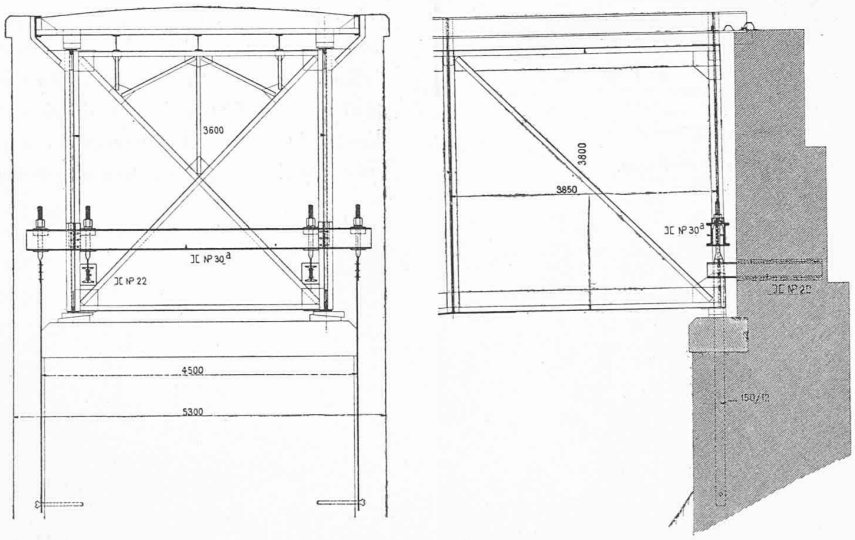


Fig. 7. — Ancrage sur culée Morbio pendant le montage en porte à faux. — 1 : 100.

Pour permettre l'assemblage et le rivetage des pièces, une seconde voie de roulement A. F. supporte, par l'intermédiaire de moufles différentiels de I. T. à chariots, une plateforme de montage de 4 m. de largeur, débordant de 1 m. 50 environ, de chaque côté des poutres principales. Sur cette plateforme, composée d'une carcasse métallique, de planches minces et de câbles formant garde-corps, s'installeront les équipes d'ouvriers chargées du boulonnage et, plus tard, du rivetage de la charpente.

Pour éviter le balancement de cette plateforme simplement suspendue à 4 chaînes, on l'attache, à l'arrière, à la partie du pont déjà montée. Elle peut, grâce à son mode de suspension, se placer toujours dans la position la plus avantageuse aux opérateurs. Au moment de l'avancement de la grue, cette plateforme repose sur le tronçon de voie C. F. et tient lieu de contrepoids au bec, l'équilibre de l'appareil étant, en outre, assuré par un contrepoids G. constitué par des zorès du pont.

Des chaînes de manœuvres horizontales, fixées aux chariots des moufles, passent sur des poulies A. et F. et permettent d'actionner les chariots depuis un point quelconque de la ligne A. F.

Supposons qu'il s'agisse maintenant d'entreprendre le montage d'un tronçon.

La grue est d'abord roulée avec sa plateforme arrière, jusqu'à ce que le montant B. D. se trouve au droit d'un nœud de la charpente. Un jeu de coins permet son calage en ce point et soulage les galets soulevés dès lors pendant toute l'opération. En E. un nombre de boulons correspondant à la réaction négative maximum s'introduisent dans des trous de rivets courants de la membrure et s'opposent au basculement de l'appareil.

Ceci fait, au moyen des palans 1 et 2, on saisit un tronçon de membrure inférieure amené par voie Decauville, au niveau de la chaussée, aussi en avant que possible ; ce tronçon est descendu à son emplacement définitif

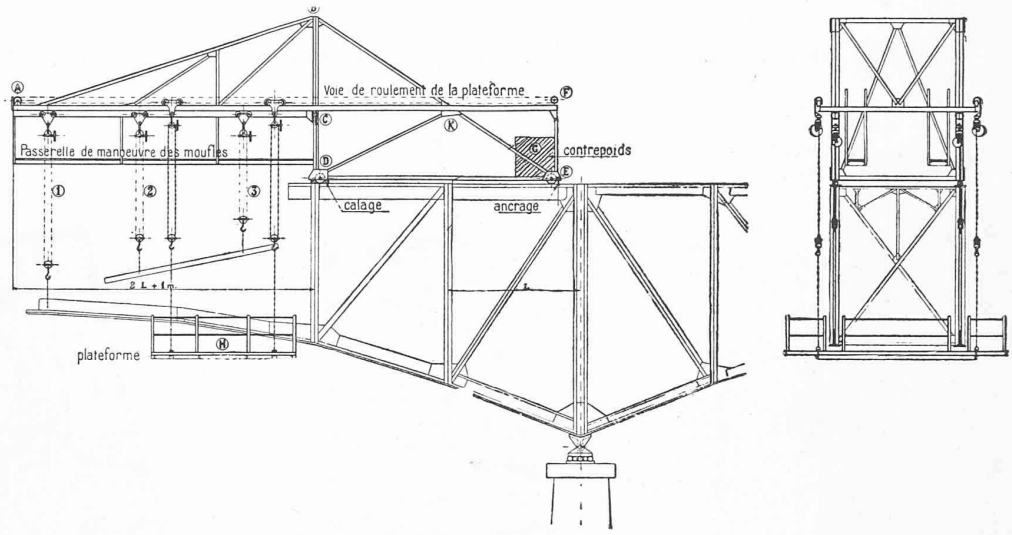


Fig. 8. — Grue de montage.

et fixé, au moyen de boulons, au dernier tronçon monté; le palan N° 2 devient alors libre, la membrure restant suspendue au palan 1 qui permet de faire pivoter la pièce autour de son autre extrémité de manière à amener en coïncidence les trous des divers organes. Les palans 2 et 3 saisissent alors et mettent en place la première diagonale, puis c'est le tour du premier montant, de la seconde diagonale, du second montant et, pour finir, du tronçon de membrure supérieure. L'opération ne présente aucune difficulté, grâce au réglage en hauteur opéré au moyen du palan 1.

Les deux poutres montées, il s'agit de poser leurs pièces de liaison, entretoises inférieures et supérieures, contreventements horizontaux et verticaux. Deux ou, suivant l'urgence, quatre équipes ont vite fait de river les assemblages essentiels, ce qui permet un nouvel avancement de la grue et le renouvellement de l'opération. On peut compter, en utilisant cet appareil, sur un avancement moyen d'un mètre par jour. Il ne serait pas difficile, en ayant le personnel suffisant, d'augmenter cet avancement de 50 %.

Pour faciliter les opérations, il est à recommander de prévoir les joints des membrures inférieures avancés du côté du vide par rapport à ceux de la membrure supérieure.

Le coût de l'appareil est minime et sa sécurité d'exploitation complète.

Les 2 porte-à-faux de 6 panneaux montés, il s'agit de mettre en place le tronçon central 22-26.

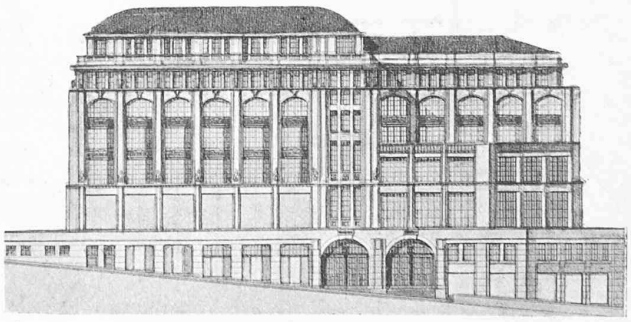
La grue avec ses appareils de manœuvre et sa plateforme pesant environ 4T, produit inévitablement une flèche à l'extrémité du porte-à-faux 26-39 (fig. 1) Le point 26 serait donc plus bas que le point 22; la soudure des deux porte-à-faux opérée en présence de la grue aurait comme conséquence d'engendrer des tensions anormales dans les pièces au moment de l'enlèvement de l'appareil. Pour éviter cela, les diagonales 23-24 et 24-27 ne furent mises en place qu'une fois la grue enlevée, la plateforme de montage restant bien entendu suspendue aux extrémités des porte-à-faux. Par mesure de prudence les trous dans l'âme des membrures aux extrémités 23 et 27 des diagonales ne furent percés qu'après la pose de toutes les pièces métalliques. La mise en place des zorès et des garde-corps, le bétonnage de la chaussée et le cimentage des trottoirs bordés d'un fer cornière complètent la construction pour laquelle les autorités du canton du Tessin n'ont pas ordonné d'essais.

Concours pour l'utilisation des terrains de l'ancienne Poste, à Lausanne.

(Suite)[1]

Nous publions aux pages 219 et 220 le projet de MM. *Brugger et Trivelli.*

[1] Voir N° du 25 septembre 1914, page 204.



Façade côté Pépinet.

Projet de MM. *Brugger et Trivelli.*