Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 3/4 (1884)
Heft: 13

Artikel: Ponts portatifs économiques système G. Eiffel
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-11995

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: 02.07.2025

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

INHALT: Ponts portatifs économiques système G. Eiffel. — Echos de la XVIe assemblée des anciens élèves de l'école polytechnique fédérale. (Avec une planche.) III. (Fin.) — Das Bauwesen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. (Fortsetzung anstatt Schluss.) — Die XXV. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. — Miscellanea: Zahnradbahn Stuttgart-Degerloch. Eclairage électrique à Genève. Die Eröffnung der Arlbergbahn. Eisenbahn-Unfall. Emmencorrection. Der neue Centralbahnhof in Budapest. Internationale Ausstellung von Arbeiten aus edlen Metallen und Legirungen. — Stellenvermittelung.

Hiezu eine Tafel: Château Chenaux (Préfecture d'Estavayer, canton de Fribourg).

Ponts portatifs économiques système G. Eiffel.

La question des ponts portatifs d'une mise en place facile et rapide n'est pas nouvelle, et un grand nombre d'ingénieurs s'en est déjà occupé. Mais aujourd'hui cette question devenant plus générale et prenant tous les jours une plus grande importance, tant au point de vue militaire qu'au point de vue des colonies, nous avons pensé qu'il serait intéressant pour nos lecteurs de décrire en quelques lignes les ponts portatifs économiques du système G. Eiffel qui sont très-appréciés par le Génie militaire français et employés couramment dans les colonies françaises.

Dès 1873, Mr. Eiffel, le constructeur bien connu des Viaducs du Douro et de Garabit avait étudié et construit pour la Bolivie des ponts portatifs démontables.

Le problème présentait pour le cas dont il s'agit des difficultés particulières. Comme il fallait que le pont fut transporté à dos de lamas, les plus lourdes pièces ne pesaient pas plus de 70 *kg*. Tous les éléments étaient des pièces rectilignes qui, par leur assemblage ou leur doublement à l'aide de boulons, formaient une poutre triangulée, éminemment transportable, divisible, composée de pièces semblables entr'elles, et se montant enfin sans le secours d'aucun ouvrier d'art.

Plus récemment, en 1879, M. Eiffel s'était encore occupé de créer un type de pont métallique destiné aux armées en campagne; il eut l'occasion, à ce moment, d'avoir avec le gouverneur de la Cochinchine, M. Le Myre de Vilers, un entretien dans lequel ce dernier lui fit part de ses idées sur le développement des communications dans la colonie; celle-ci, étant sillonnée par de nombreux cours d'eau, il voyait un intérêt puissant à ce qu'il fut crée un type de pont très simple, très portatifs, susceptible de se prêter, avec les mêmes pièces, à différentes ouvertures, et qui pût facilement s'établir au-dessus des petits arroyos qu'on rencontre à chaque pas dans ce pays.

Cette question, sous son apparence modeste, présentait de grandes difficultés.

Il s'agissait en effet:

1° De construire un pont simple, composé de pièces ne présentant qu'un très petit nombre d'échantillons différents, de manière à en faciliter le montage sur place et à permettre de l'effectuer, sans avoir besoin de recourir à des plans de montage, et en employant les premiers ouvriers venus.

2° Il fallait que les pièces fussent légères individuellement, afin de pouvoir être transportées, sans difficulté, dans les pays les plus dépourvus de chemins.

3° Le pont lui-même, en son entier, devait être d'un poids très faible, de manière à ne pas nécessiter des supports solidement établis, et à pouvoir, dans la plupart des cas, être posé simplement sur les berges des deux rives convenablement préparées.

4° Les éléments constitutifs devaient être tels qu'on pût facilement faire varier la longueur du pont dans certaines limites (de 6 à 21 *m* par exemple), sans qu'il fût nécessaire de changer leurs dimensions.

5° L'assemblage des pièces composant le pont devait pouvoir se faire au moyen de boulons, afin d'éviter tout travail de rivetage, qui aurait nécessité l'envoi d'un outillage spécial et d'un personnel expérimenté pour effectuer le montage.

6° Malgré cela, le pont devait présenter une rigidité comparable à celle qu'il aurait eue s'il avait été complètement rivé, et ne devait prendre qu'une flèche très faible sous le passage des plus lourds chariots du pays.

7° Enfin, le lançage du pont au-dessus de la rivière devait pouvoir se faire rapidement, sans exiger aucunes installations spéciales.

Telles étaient les conditions multiples que devait remplir le type de pont cherché.

Après de nombreux essais, M. G. Eiffel est parvenu à établir un type de pont qui satisfait entièrement à toutes les conditions demandées. Ce pont, dont de nombreux spécimens sont employés depuis deux ans en Cochinchine et en France, a maintenant pour lui la sanction de l'expérience, et les commandes plus considérables qui en sont faites chaque jour, à mesure qu'il devient plus connu, prouvent d'une manière péremptoire qu'il est venu à point pour répondre à un besoin véritable. Il a obtenu à toutes les Expositions où il a été présenté, les plus hautes récompenses.

Les types qui en ont déjà été étudiés et appliqués sont:

Les ponts-routes, avec platelage en bois ou chaussée empierrée.

Les ponts militaires.

Les ponts pour voies Decauville.

Les ponts de chemin de fer pour voie de 1,00 *m*.

Enfin, les passerelles pour piétons ou animaux.

Tous ces types de ponts sont à voie inférieure et on a cherché à réduire au minimum la hauteur entre le dessous des poutres et la voie. C'est un point très-important qui généralise l'emploi du système et qui dispense de faire les rampes d'accès qui sont inévitables lorsque les ponts sont à voie supérieure.

Description du système. Nous décrirons le système de pont-route à platelage en bois, les autres types n'en diffèrent que par les dimensions et les pièces qui se trouvent directement sous la voie.

Le pont-route se compose de deux poutres à treillis, formant garde-corps, réunies à leur partie inférieure par des pièces de pont ou entretoises porteuses. Ces pièces de pont sont, à leur tour reliées, dans le sens de la longueur du pont, par deux fils de longerons en I écartés de 1,50 *m*, et portant des fourrures en bois, sur lesquelles se clouent les madriers du plancher du pont. Enfin, un contreventement inférieur, en fers plats, règne dans les intervalles existant entre deux pièces de pont consécutives et complète la structure du pont.

Il n'entre jamais, dans sa composition, plus de sept espèces de pièces différentes, toutes très faciles à distinguer les unes des autres, ce qui en rend le montage extrêmement simple, puisqu'il n'y a pas besoin de consulter le plan pour reconnaître la position qu'elles doivent occuper.

Les deux poutres garde-corps sont composées par des éléments triangulaires, dont les sommets inférieurs sont reliés entre eux par des tirants horizontaux.

Ces éléments courants des poutres sont des triangles isocèles, dont la base a 6,00 *m* et la hauteur 1,50 *m*. Le grand côté est formé par une cornière de $\frac{80 \times 80}{9}$ et les deux petits côtés par des cornières de $\frac{60 \times 60}{8}$ enfin, le montant vertial, qui va du sommet au milieu de la base, est une cornière de $\frac{60 \times 60}{7}$. Ces cornières sont assemblées à leurs extrémités, par des goussets en tôle solidement rivés, et forment ainsi un ensemble absolument indéformable, qui sort complètement rivé de l'atelier. (Fig. 1.)

De même l'élément d'extrémité est formé par un demi-élément terminé par un petit triangle rectangle, portant le patin d'appui sur la culée, comme l'indique le croquis (Fig. 2).

Enfin, les tirants inférieurs sont composés par des cornières de $\frac{95 \times 60}{9}$, renforcées à leurs extrémités par des fourrures de 83×10. Leur longueur est de 6 *m* comme celle des éléments courants.

Chacune des deux poutres du pont se forme de la manière suivante: (Fig. 3.)

A un élément d'extrémité A_1, on adosse un premier élément courant B_2, de manière que l'une de ses extrémités vienne se placer au sommet du montant vertical de l'élément d'extrémité, et on les assemble au moyen des boulons 1 et 2.

Puis, on place un 2e élément courant B_3, disposé à la suite de A_1, et ayant les ailes de ses cornières orientées de la même manière; on l'assemble avec B_2 au moyen des boulons des trous 3 et 4. On dispose ensuite B_4 à la suite de B_2, en l'adossant à B_3, et en le reliant avec ce dernier élément par les boulons 5 et 6. On continue ainsi jusqu'à la fin, en alternant les éléments comme on a fait pour les premiers. Comme les cornières composant chaque élément ont leurs ailes saillantes disposées d'un même côté, les éléments s'assemblent les uns contre les autres sans laisser aucun jeu.

Pour compléter la poutre à mesure que se fait le montage des éléments, on monte les tirants horizontaux destinés à relier les sommets inférieurs des triangles. On les dispose en les adossant et en croisant leurs extrémités comme le montre le plan du croquis (Fig. 4). Il en résulte que, dans les intervalles correspondant aux éléments d'extrémité, les tirants sont simples au lieu d'être doubles comme dans le reste de la poutre; mais cela n'a pas d'inconvénient, attendu qu'en ces points les efforts dans les tirants sont presque nuls.

On forme ainsi des poutres qui peuvent, suivant le nombre d'éléments employés, avoir des longueurs de 6, 9, 12, 15, 18 et 21 *m*, c'est-à-dire des portées multiples d'un demi-élément, jusqu'à la limite que l'on s'est fixée pour le type que l'on a en vue.

Le diagramme ci-contre (Fig. 5) représente une poutre de 15 *m* ainsi constituée.

Les trous des boulons qui servent à l'assemblage des parties constitutives des poutres sont percés avec le plus grand soin, et les boulons eux-mêmes tournés exactement au même diamètre, pénètrent dans les trous, sans jeu appréciable. Pour faciliter leur entrée et, en même temps, pour opérer le rapprochement des pièces à assembler, ils ont une partie conique, qui prolonge le corps cylindrique et qui agit comme une broche Fig. 8.

Cependant, malgré le soin avec lequel les trous sont percés, les boulons tournés, et avec lequel sont ajustées les extrémités des pièces en contact, les jeux inévitables de ces assemblages donneraient, en s'ajoutant, une flèche assez importante à la poutre si le croisement des joints des différents éléments qui la composent, ne venait s'y opposer de la façon la plus complète. C'est à l'aide de ce croisement de pièces déjà rigides par elles-mêmes, que l'on arrive à donner à la poutre une raideur qu'on n'obtiendrait pas en assemblant, comme on l'a fait jusqu'à présent, des pièces les unes à la suite des autres.

Cette disposition nouvelle constitue une des propriétés essentielles du systéme, avec lequel la rigidité obtenue est tout-à-fait semblable à celle que donnerait une rivure soignée.

Chacune des poutres étant constituée comme on l'a vu plus haut, on en forme le pont en les réunissant à un écartement de 3 mètres, par les pièces transversales dites „*pièces de pont*".

Ces pièces de pont en forme de double T, ont la section figurée Fig. 6 et reposent sur les goussets d'attache des barres du treillis, à la pointe inférieure de l'élément triangulaire, en venant s'appliquer contre le montant vertical sur lequel elles sont boulonnées.

Leur longueur est de 4 *m*, 100 de manière qu'elles dépassent de chaque côté du pont de 0,550 *m*. De leurs extrémités partent des cornières contre-fiches, qui viennent buter contre la partie supérieure des montants verticaux des poutres et assurent le maintien de celles-ci dans leur plan vertical Fig. 7.

Les pièces de pont sont ensuite réunies par deux files de longerons I, espacées de 1,50 *m* et placées sous le chemin des roues des véhicules qui doivent franchir le pont. Ces longerons sont formés par le même profil de poutrelle que les pièces de front. C'est sur ces longerons que vient se fixer un platelage en bois, constitué comme l'indique la coupe transversale du pont Fig. 7.

Enfin la rigidité transversale du pont est assurée à l'aide d'un contreventement en fers plats de 60×8 disposé en croix.

Ce contreventement s'attache sur les pièces de pont, au moyen de petites équerres rivées sur celles-ci.

En vue des transports et des manœuvres de mise en place, on a cherché à diminuer autant que possible le poids des éléments constitutifs des ponts, et on a été ainsi conduit à employer l'acier au lieu du fer, ce qui permet de faire travailler les pièces à 12 *kg* par millimètre carré de section nette, au lieu de 6 *kg* auxquels on se limite habituellement pour le fer.

Le poids de la pièce la plus lourde entrant dans le pont est de 145 *kg*, et celui du pont est de 250 *kg* par mètre courant.

Montage et mise en place. La simplicité des assemblages et la grande légèreté du pont, en rendent le montage et la mise en place très faciles.

Deux cas peuvent se présenter suivant les circonstances locales; 1° ou bien on monte le pont directement dans sa position définitive sur un échafaudage très sommaire ou sur tout autre support comme par exemple des tréteaux, des bateaux ou des radeaux, 2° ou bien aucun des moyens habituels n'étant praticables, le montage se fait sur l'une des rives et le pont est ensuite poussé par dessus la rivière, comme nous allons le voir ci-dessous.

L'opération du montage peut se faire avec une rapidité véritablement surprenante, dont on se fera une idée quand on saura qu'avec des hommes un peu exercés on arrive à faire le montage complet des fers composant le pont de 21 *m* en 18 minutes. Le lançage se fait de la manière suivante:

Si l'on dispose d'un bateau, on commence par pousser le pont au-dessus de la rivière, au moyen de rouleaux en bois disposés à l'avance sous les longerons. Quand le porte-à-faux est devenu suffisant, on fait reposer l'extrémité du pont sur le bateau, et on continue le mouvement de translation en conduisant le bateau vers la rive opposée. Lorsque l'on a amené de cette manière le pont à sa place définitive, on le décale, en soulevant ses extrémités, soit au moyen de crics, soit en faisant *abattage* avec les premières pièces de bois venues, dont on se sert comme de levier, ce qui est encore plus simple. On fait ainsi reposer le pont sur les berges, qu'il suffit dans la plupart des cas de préparer convenablement, pour qu'elles servent directement d'appuis définitifs au pont.

Quand on ne dispose pas de bateaux, le lançage du pont peut encore se faire très simplement; mais il exige alors l'emploi d'un avant-bec et de galets de roulement.

Cet avant-bec se constitue en employant pour former ses parois dans le prolongement des poutres du pont, des éléments triangulaires, identiques à ceux qui entrent dans la formation des poutres, éléments qui peuvent par conséquent servir ensuite à la constitution d'un autre pont. A l'aide d'un élément de 6 *m* de longueur et d'un demi-élément d'extrémité de 3 *m* de long, on obtient un avant-bec de 9 *m* que l'on munit d'une paire de galets de roulement. Les deux parois ainsi obtenues, sont contreventées et entretoisées par quelques bouts de cornières légères.

Le pont étant placé sur galets, de façon qu'il puisse rouler sur les deux files de longerons du milieu *(Longerons en I)*, on le charge à son extrémité arrière d'un contrepoids suffisant pour faire équilibre à la partie d'avant, qui va se trouver en porte-à-faux.

On pousse alors le pont à l'épaule, et pour cet effort huit hommes suffisent.

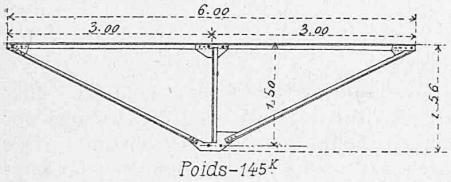
Quand la pointe de l'avant-bec arrive au bord opposé de la rivière, on fait porter les galets de roulement sur un chemin provisoire préparé à cet effet *(madriers ou fers plats, longrines, etc.)* et on achève de pousser le pont jusqu'à ce qu'il arrive à sa position définitive; après quoi il ne reste plus qu'à démonter l'avant-bec et à descendre le pont sur ses appuis.

porteuses et des longerons, mais les surcharges réparties, ainsi que la charge correspondante par mètre courant, deviennent les suivantes:

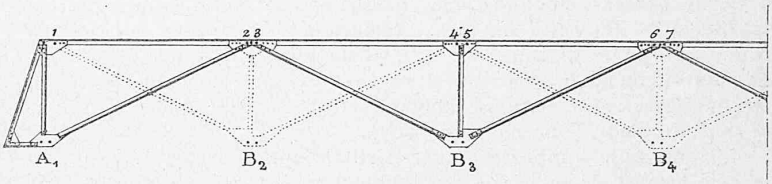
PORTÉE DES PONTS	CHARGE uniformément répartie *par m²*	CHARGE uniformément répartie *par m courant*
15 *m* et au-dessous .	400 *kg*	1 200 *kg*
18 *m*	300 *kg*	900 *kg*
21 *m*	250 *kg*	750 *kg*

Ponts portatifs économiques système G. Eiffel.

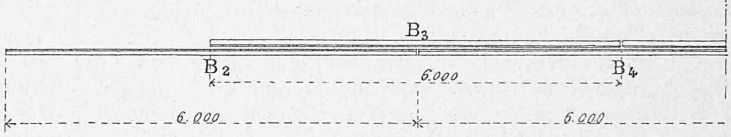
Elément courant (Fig. 1.)



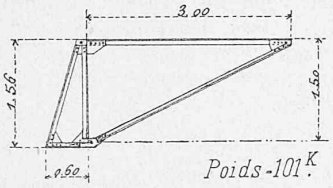
Montage des éléments (Fig. 3.)



Montage des tirants (Fig. 4.)



Elément d'extrémité (Fig. 2.)



Assemblage du longeron avec la pièce de pont (Fig. 6).

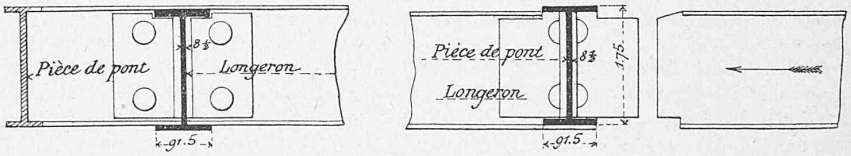
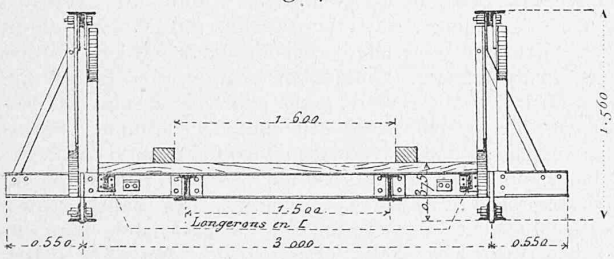
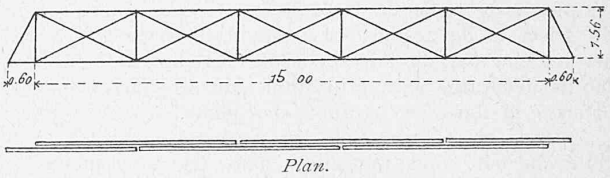


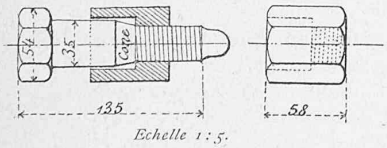
Fig. 7.



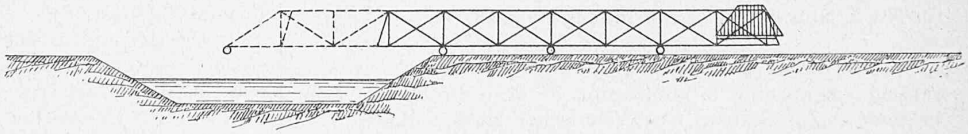
Pont de 15 m (Fig. 5).



Boulon A (Fig. 8).



Elévation du tablier pendant le lançage (Fig. 9).



La fig. 9 complète ces renseignements.

Pour ce qui est des charges que ces ponts peuvent porter, le type considéré a été calculé pour supporter avec la portée maxima de 21 *m*. soit une charge de 250 *kg* par mètre carré, uniformément répartie sur un platelage de 3 *m* de largeur, soit une file de chariots de 4 000 *kg* trainés par trois chevaux pesant chacun 500 *kg*.

Pour les portées moindres, le poids des chariots pouvant circuler sur le pont n'augmente pas sensiblement, puisqu'il dépend principalement de la force des entretoises

Malgré l'extrême légèreté de ce système de pont et le mode d'assemblage par boulons, il présente, ainsi que nous l'avons dit précédemment, une raideur absolument comparable à celle des ponts rivés.

De nombreuses expériences faites en France à l'école régimentaire du Génie de Versailles; en Belgique, par les officiers supérieurs de l'armée Belge, enfin à l'exposition d'Amsterdam et en Italie ont données les meilleurs résultats tant au point de vue de la résistance que de la rigidité.