

Verrostung führen und jedenfalls die Kosten der Unterhaltung vollwandiger Konstruktionen nicht vermindern. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß das Anstreichen im Innern des Hohlraumes erheblich teurer ist als bei geschlossen konstruierten Fachwerkstäben, wenn auch der äußere Anstrich vielleicht billiger zu stehen kommt.

Zugegeben bleibt, daß sich Vollwandkonstruktionen gegenüber den dynamischen Beanspruchungen bei kleineren Brücken besser bewähren als Fachwerk. Bei großen Spannweiten ist das aber nicht der Fall, da hier der dynamische Einfluß keine so große Rolle spielt.

#### IV

Schließlich noch ein Wort zu den *Herstellungskosten* selbst. Vollwandige Träger sind schwerer als Fachwerkträger. Für eine einfache Straßenbrücke erforderten die Halbparabelträger von 36 m Stützweite 30 t schwere Blechträger gegenüber 18,3 t schweren Fachwerkträgern; bei 25,6 m Stützweite verhalten sich die Gewichte 8,62 t zu 5,7 t und selbst bei 20 m ist der Blechträger noch 59% schwerer. Das Gleiche ergibt sich bei Eisenbahnbrücken aus Si-Stahl bei 29 m mit 70% Mehrgewicht, bei vollwandigen Bogenbindern beträgt in einem Sonderfall für einen Lokomotivschuppen das Mehrgewicht 40% gegenüber einfachen Fachwerkbindern.

Im Straßenbrückenbau namentlich bei Zweigelenkbögen ohne Zugband für etwa 50 m Weite stellen sich die Kosten gleich, darüber hinaus wird an Material bei Fachwerk mehr gespart als durch das Steigen des Einheitspreises für Fachwerk infolge der Verschiedenartigkeit der einzelnen Teile Zusatzkosten entstehen. Auch hier ist das Fachwerk billiger als Vollwandfüllung, und zwar bis 20% der Hauptträger.

#### V

Im allgemeinen kann man also die Rückkehr zur Vollwandfüllung, wie sie bei den ersten großen eisernen Brücken ausgeführt worden ist, sowohl ästhetisch, konstruktiv als auch wirtschaftlich für größere Konstruktionen nicht als ratsam und begründet erachten. Nur in besonderen Fällen können sie ästhetisch zugelassen werden, wenn, was heute wohl selten der Fall ist, Bau- und Unterhaltungskosten in den Hintergrund treten. Ob danach das völlige Verdrängen des Fachwerks durch die Vollwand in der weiteren Entwicklung des Eisenbaues unvermeidlich ist und darin sogar ein Fortschritt gesehen werden muß, überlasse ich meine Herren, nunmehr Ihrer weiteren Kritik.

GEORGES SECKLER, Ingénieur Principal des Chemins de fer A. L., Strasbourg:

#### Couvertures des ponts métalliques sous rails et dispositions spéciales pour ponts biais<sup>1</sup>

Les tabliers avec ballast continu présentent aux points de vue construction et entretien et même au point de vue financier des avantages incontestables sur les tabliers sans ballast. Le ballast formant un matelas élastique entre la voie et le tablier atténue les effets dynamiques des charges roulantes tout en les répartissant sur une plus grande surface. D'autres avantages sont l'étanchéité absolue des tabliers, leur insonorité et leur indépendance de la voie. En cas de déraillement, les conséquences sont moins graves. D'autre part, pour les portées jusqu'à environ 20 m, les tabliers avec ballast continu calculés d'après le Règlement français de 1927 sont moins chers que les tabliers sans ballast. Cette différence dans le prix de revient est en partie la conséquence des bases de calcul imposées par le règlement. Le coefficient de choc à introduire dans les calculs est plus petit pour les tabliers lourds à ballast et permet ainsi de construire ceux-ci, jusqu'à une certaine portée, plus légèrement

<sup>1</sup> Regardez aussi à la page 638.

que les tabliers sans ballast. Leur exécution paraît encore justifiée pour des portées de 30 m et dans des circonstances exceptionnelles pour des portées jusqu'à 40 m et plus. Il existe en effet des tabliers à ballast continu dont la portée dépasse 90 m.

En ce qui concerne la couverture des tabliers métalliques, on a employé jusqu'à présent différents systèmes: des couvertures en bois, des fers Zorès, en tôles emboutties ou bombées, des voûtins en briques, en béton et en béton armé et enfin des

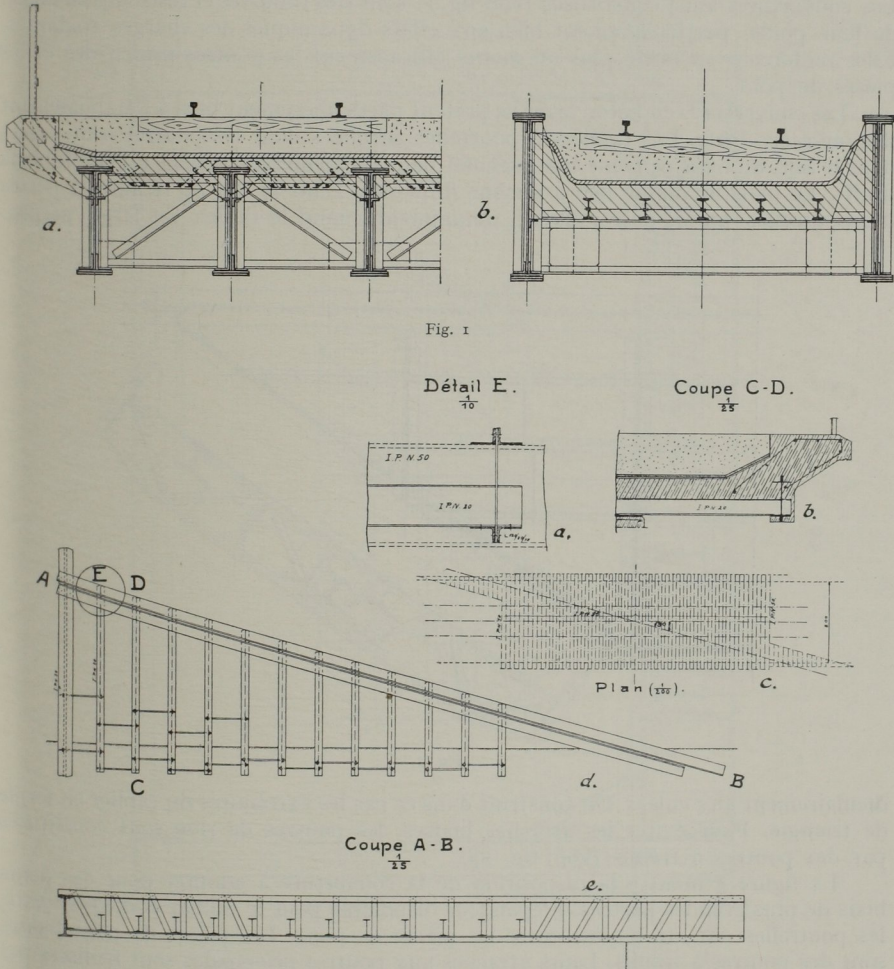


Fig. 2

dalles en béton armé ou à poutrelles enrobées. Les couvertures en bois et fers Zorès n'ont pas donné satisfaction; on a abandonné depuis longtemps ces systèmes et on a eu recours aux autres systèmes plus modernes. Les couvertures en tôles emboutties ou bombées se sont, en général, bien comportées. Leurs avantages sont la simplicité, le poids relativement faible et la rigidité. Mais elles ont l'inconvénient d'être dispendieuses, de s'oxyder facilement et de rendre nécessaire tout un système de longerons et de pièces de pont. Pour ces raisons on a parfois donné la préférence aux

voûtins en briques, en béton ou en béton armé. Cette construction plus économique que les tôles, quoique un peu plus lourde, résiste bien aux actions de la fumée des locomotives et se recommande par l'absence d'entretien et sa grande rigidité; mais elle a le grave inconvénient que la poussée des voûtes demande des dispositifs spéciaux (tirants entre les pièces de pont). Pour obvier à cet inconvénient on remplace avantageusement les voûtes par des dalles en béton armé ou à poutrelles enrobées. Les couvertures ainsi constituées (voir fig. 1) sont très robustes et résistent, en raison de leur poids, particulièrement bien aux effets dynamiques des charges roulantes. Elles renforcent en outre plus ou moins efficacement les poutres principales et les pièces de pont.

Les couvertures en béton armé se prêtent particulièrement bien à l'établissement des ouvrages biais. Les tabliers à poutrelles enrobées dont les poutres sont posées dans le sens du biais peuvent être exécutés dans les mêmes conditions que les tabliers droits. Le biais ne donne lieu à aucune difficulté. Dans le but de réduire la portée des poutrelles, on les pose souvent, notamment quand le tablier est large, perpen-

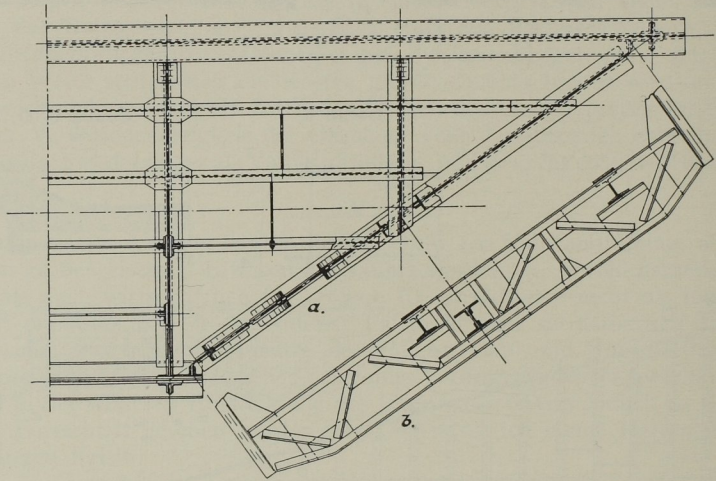


Fig. 3

diculairement aux culées. On construit dans ce cas les extrémités du tablier en forme de triangle. Pour éviter les attaches biaisées, les poutres de rive sont constituées par des poutres à treillis (voir fig. 2).

La figure 3 montre la disposition de la couverture à adopter pour des ponts biais de plus grandes portées. L'épaisseur disponible pour le tablier étant restreinte, les poutrelles ont été noyées entre les pièces de pont. Les pièces de pont biaisées sont des poutres à treillis. Leurs attaches aux poutres principales sont réalisées par des cornières droites. Il n'y a que les goussets qui soient courbés. Les évidements entre les barres de treillis permettent d'aménager un appui convenable aux différentes poutres en évitant ainsi les difficultés que présentent les attaches aux pièces de pont extrêmes en raison de l'obliquité. L'enrobement de ces pièces avec du béton leur donne une grande rigidité dont profite toute la construction. Nous avons pu constater en effet, lors des épreuves des ponts de ce type, une forte réduction des vibrations.

L'emploi du béton armé au lieu de poutrelles enrobées permet de réaliser les attaches aux pièces de pont biaisées d'une façon encore plus simple.

La figure 4 qui représente un pont biais à deux voies, met en évidence la manière dont on procède, si, en raison de la portée, l'emploi de ballast continu ne paraît plus économique. On prolonge dans ce cas le ballast jusqu'à la deuxième pièce de pont qui est ainsi appelée à jouer le rôle de murette garde-grève. Cette disposition

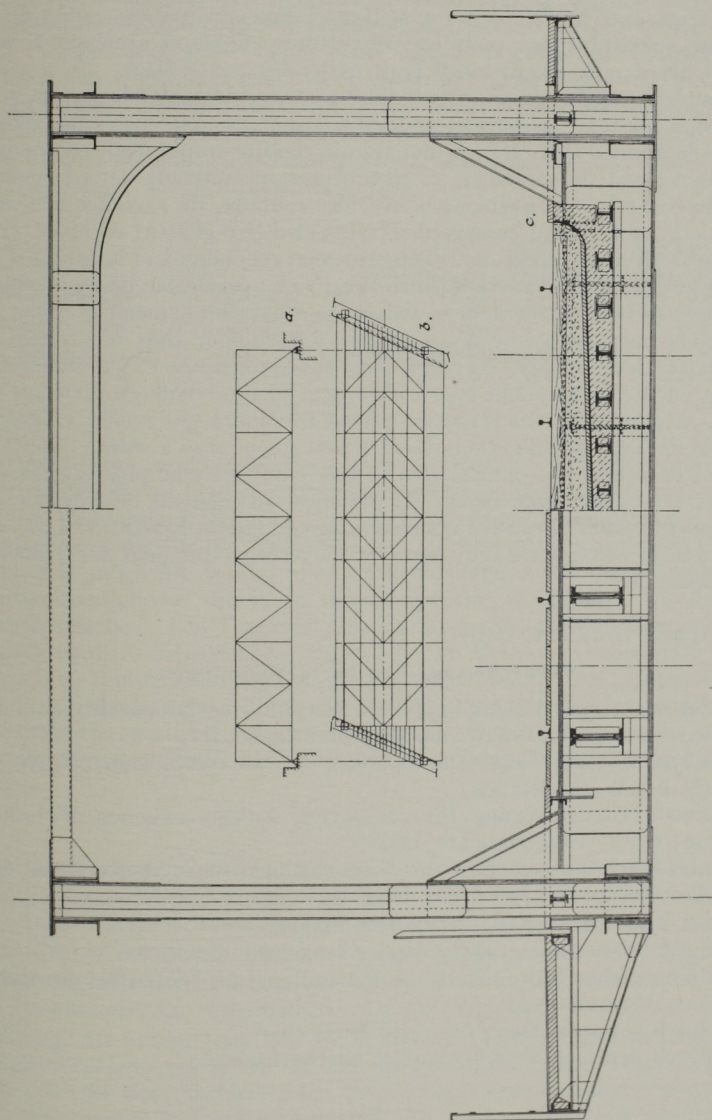


Fig. 4

permet de construire les extrémités du tablier comme pour les ponts avec ballast continu. La pièce de pont biaisée est abaissée pour pouvoir servir d'appui aux poutrelles enrobées de la couverture. Par ce moyen simple on évite les attaches obliques. Une telle construction est toujours réalisable sans qu'il soit nécessaire de relever

la voie. Elle permet en outre la pose normale de toutes les traverses et atténue l'effet des chocs qui, d'après l'expérience, sont particulièrement grands au droit des appuis. D'autre part, elle raidit suffisamment les extrémités du tablier pour pouvoir se passer de tout dispositif de freinage.

En raison des sujétions que présentent les ponts biais, notamment pour l'exécution de leurs extrémités, on les a souvent remplacés par des ponts droits. Ces sujétions ne subsistant pas pour les couvertures en béton armé ou à poutrelles enrobées il n'y a plus aucun motif pour éviter les ponts biais.

Les couvertures des ponts sans ballast sont appelées platelages. On a exécuté des platelages en tôle, en bois et en béton armé. Les platelages métalliques ont l'avantage de donner aux tabliers une grande rigidité transversale, de remplacer le contreventement et de renforcer les membrures se trouvant dans le même plan. Mais ce dispositif a l'inconvénient d'être fort coûteux, de s'oxyder facilement, de faire beaucoup de bruit au passage des trains et d'être glissant en hiver. Les platelages en bois sont moins chers, mais leur entretien est onéreux et le danger d'incendie est grand, surtout si le bois est injecté. Il est donc préférable de les remplacer par des platelages en béton armé dont le prix est sensiblement le même et qui ont l'avantage d'être incombustibles et d'une longue durée. Leur coût d'entretien est très faible. Il existe des platelages en béton armé sur le réseau A. L. qui datent de 20 ans et qui sont encore en excellent état d'entretien. Chaque dalle du platelage est fixée à ses deux extrémités sur les traverses par un tirefond à tête noyée. L'épaisseur des dalles varie de 45 à 50 mm. Dans les derniers temps on l'a même réduite jusqu'à 40 mm afin de rendre les platelages à la fois plus légers et plus souples. Un trou oblong sert à faciliter l'enlèvement du platelage au moment des révisions.

Les considérations exposées ci-dessus ont conduit le Réseau A. L. à employer exclusivement le béton armé tant pour les couvertures que pour les platelages des tabliers métalliques.

Dr. Ing. ALBERT DÖRNEN, Derne:

### Verbesserung der Nietverbindungen

Aus der bisherigen Behandlung des Nietproblems haben sich zwei wichtige Kennzeichen einer guten Nietverbindung herausgeschält:

I. Größter Reibungswiderstand zwischen den zu verbindenden Eisen — besonders wichtig bei Wechselstäben.

2. Kleinste Gleitbewegung bis zur satten Anlage zwischen Nietschaft und Lochleibung; d. h. vollgestauchte Löcher.

Diese beiden Kennzeichen geben die Richtlinien für Verbesserungen der Nietverbindungen. Verbesserungen sind möglich:

- I. bei dem Entwurf der Nietverbindungen,
- II. durch Verwendung eines Sonderstahles für die Nieten,
- III. durch sachgemäße, schonende Behandlung der Nieten bei der Herstellung und Verarbeitung,
- IV. durch sauberes Herrichten der Nietlöcher,
- V. durch den Gebrauch geeigneter Nietwerkzeuge.

### I

Der Entwurf muß von den Nietverbindungen alles fernhalten, was ihrem Wesen widerspricht; hierzu gehören achsiale Beanspruchungen der Nieten durch äußere Kräfte, die den Reibungswiderstand mindern, z. B. bei den Anschlüssen der Längsträger an die Querträger. Diese Anschlüsse sind besonders schwierig bei Eisenbahnbrücken, weil sie den Stößen der Verkehrslast ziemlich unmittelbar ausgesetzt, auf