

Les viaducs de Sylans et des Glacières

Autor(en): **Boudot, Jacques / Thao, Pham Xuan / Radiguet, Bruno**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports = Rapports AIPC = IVBH Berichte**

Band (Jahr): **55 (1987)**

PDF erstellt am: **02.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-42769>

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.

Les viaducs de Sylans et des Glacières

Sylans und Glacières Brücke

Sylans and Glacières Viaducts



Jacques BOUDOT
Ing. Chef de Service Adj.
Bouygues
Clamart, France



PHAM XUAN THAO
Ing. Chef de Service
Bouygues
Clamart, France



Bruno RADIGUET
Ing. Chef de Service Adj.
Bouygues
Clamart, France

RÉSUMÉ

Cet article présente les principales innovations des viaducs de Sylans et des Glacières situés sur l'autoroute A40 entre Mâcon et Genève. La structure du tablier est une poutre caisson tridimensionnelle en béton précontraint, constituée de voussoirs préfabriqués. La méthode de construction comporte quelques améliorations permettant de réduire les cycles de construction et les efforts transmis aux appuis.

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Aufsatz setzt die meisten Neuerungen der Sylans und Glacières : Brücke vor, die auf der A40 Autobahn zwischen Mâcon und Genève stattfinden. Der Brückenbelagstruktur ist ein aus Spannbeton dreidimensional Kastenträger, der aus vorgefertigten Säcke besteht. Die Neuerungen der Bauweise verfahren eine Verkürzung der Baukreisprozesse und der Stützenkräfte.

SUMMARY

This article discusses the novel design features of the Sylans and Glacières viaducts located along the A40 highway between Mâcon and Geneva. The decks of the structures consist of three-dimensional post-tensioned concrete truss girders composed of precast segments. The construction method involves some innovations leading to reduced erection times and decreased foundation loads.



1.0 INTRODUCTION

Les viaducs de Sylans et des Glacières situés sur l'autoroute A 40 Mâcon-Tunnel du Mont Blanc (fig. 1), actuellement en cours de réalisation, font appel à des solutions originales, tant pour la structure que pour le mode de réalisation. Ces ouvrages constituent une étape importante dans l'évolution des ponts en béton de moyenne portée.

Ces viaducs sont constitués de deux dalles, le hourdis supérieur et le hourdis inférieur, réunis par un réseau de treillis tridimensionnel précontraint (fig. 2). La géométrie des tabliers est complexe : les rayons de courbure sont variables avec un minimum de 424 m, ainsi que les dévers qui varient de -2,5 % à 6,5 %. Ces ouvrages ont une longueur développée de 2 x 1266 m pour le viaduc de Sylans et 2 x 214 m pour le viaduc des Glacières. Ces ouvrages portent chacun une chaussée de 9,75 m de large. La largeur de la structure est de 10,75 m.



Fig. 1.

PERSPECTIVE D'UN VOUSOIR

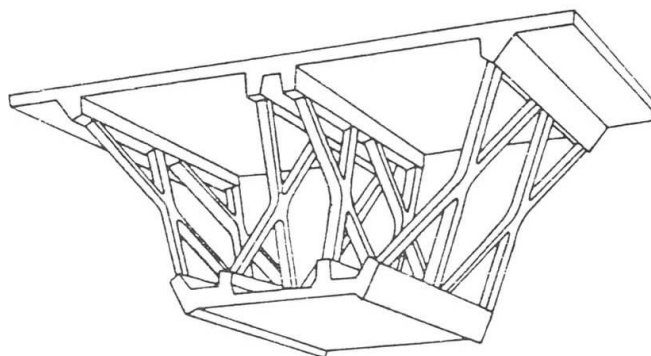
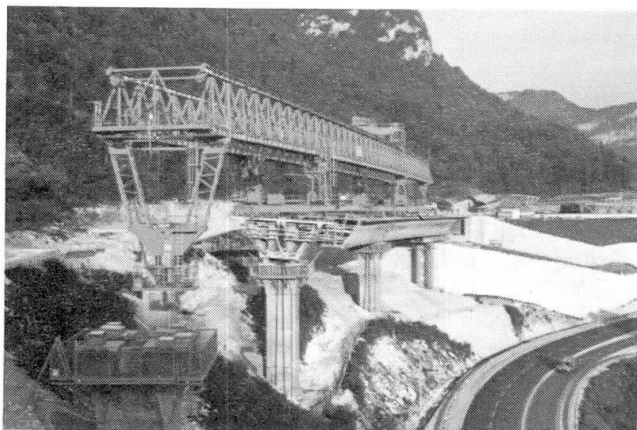


Fig. 2



2.0 RAPPEL HISTORIQUE

La conception du tablier est le fruit de l'expérience de l'Entreprise BOUYGUES qui a développé sous l'impulsion de Pierre RICHARD trois schémas de structures triangulées.

2.1 LA COUVERTURE DU STADE DE TEHERAN

Les poutres treillis du stade ARYAMEHR (TEHERAN-1974) de 82,30 m de portée constituent l'ossature secondaire de la toiture d'une piscine et d'une salle omnisport. La triangulation en N en élévation, s'écarte en V transversalement de manière à assurer la sécurité au déversement latéral dans les phases provisoires. Les diagonales de 0.40 m x 0.50 m de section se trouvent tendues sous le poids propre. Elles sont précontraintes par les câbles longitudinaux, qui se dévient au droit des noeuds inférieurs. Les montants naturellement comprimés ne sont pas précontraints. Ces poutres toutes parallèles s'encastrent dans deux poutres primaires caisson de portée 82,30 m également, réalisant un ensemble de 108,4 m par 108,4 m y compris les porte-à-faux de 13,05 m.

La construction a utilisé toutes les possibilités de la préfabrication. Les noeuds, les diagonales, les montants et les membrures sont préfabriqués, un clavage, à chaque extrémité, est coulé sur un banc d'assemblage. La poutre une fois précontrainte est levée puis ripée et solidarisée aux poutres primaires (fig. 3).

2.2 LE PONT DE BUBIYAN

Le pont de BUBIYAN (KOWEIT-1983) est constitué de 59 travées de 40.16m et d'une travée de 53.84m, réparties en 6 viaducs indépendants. Le tablier large de 18.20 m se compose d'une poutre caisson à 8 âmes triangulées transversalement. Chaque plan d'âme se compose d'un treillis en V avec montants dédoublés de part et d'autre des noeuds supérieurs. La mise en oeuvre des diagonales (20x20) et montants (16x20) est ici résolue grâce à la préfabrication de triangles en béton armé. Ceux-ci sont munis de barres en attente noyées dans les membrures lors du coulage.

La précontrainte longitudinale totalement extérieure se dévie au droit des noeuds inférieurs exerçant des efforts verticaux équilibrant ceux des charges gravitaires. Les diagonales n'ont donc qu'à équilibrer une part très faible de l'effort tranchant total. La limitation sévère de la fissuration garantit leur durabilité. Le tablier est ici assemblé travées par travées ; les voussoirs sont suspendus en porte à faux à un lanceur haubané. La conjugaison des voussoirs est réalisée sans résine (fig. 4).

2.3 LES VIADUCS DE SYLANS ET DES GLACIERES

Ces ouvrages sont d'une conception différente. Le schéma de triangulation longitudinale est donnée par des X situés dans quatre âmes inclinées. Toutes les diagonales sont précontraintes. La précontrainte longitudinale est partiellement extérieure. Des câbles intérieurs dits de goujonage traversent tous les noeuds. La méthode de construction, pose de voussoirs préfabriqués en encorbellements successifs, exige l'utilisation d'unités de précontrainte de faible puissance, et des bossages régulièrement répartis le long des ouvrages (fig. 5).



STADE d' ARYAMEHR

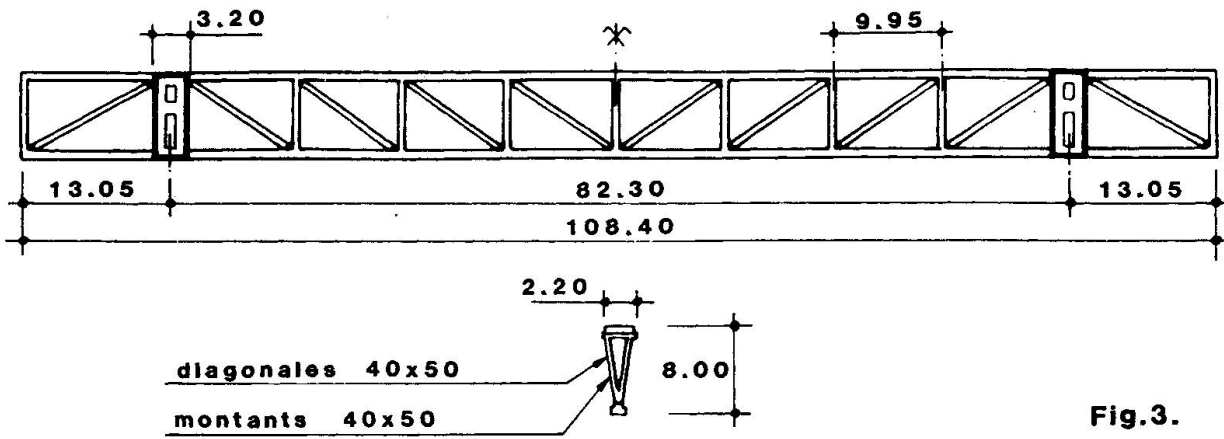


Fig.3.

PONT de BUBIYAN

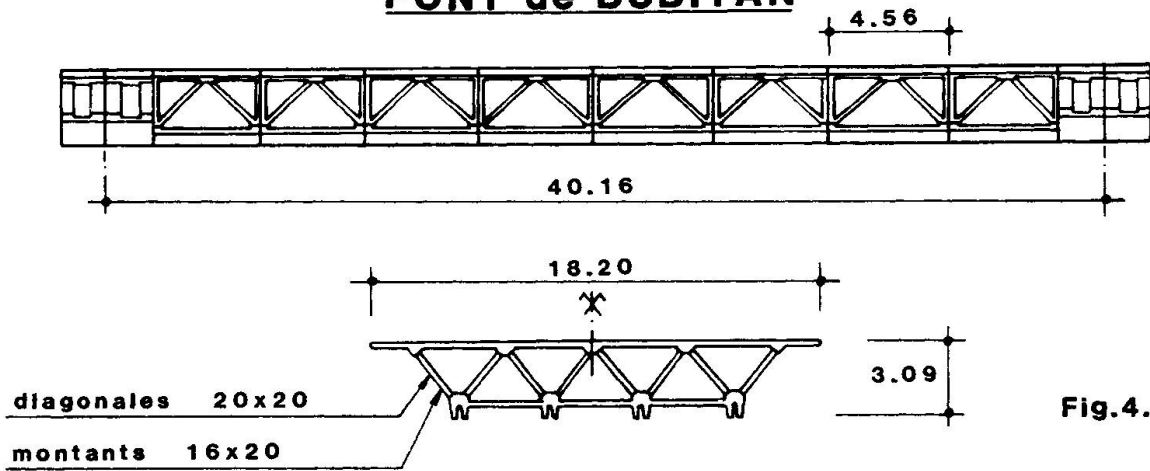


Fig.4.

VIADUCS de SYLANS et des GLACIERES

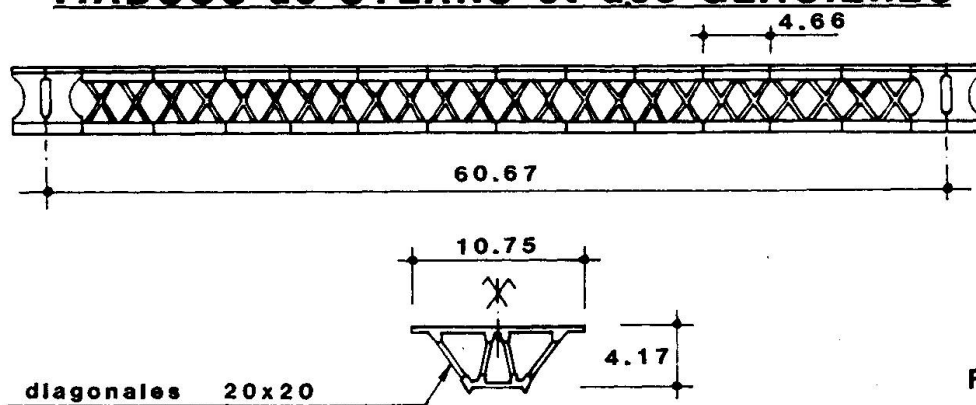


Fig.5.

3.0 BASES DU DIMENSIONNEMENT

Les règles de dimensionnement ont été fixées par l'Administration au moment de la mise au point du projet. Les principes suivants ont été retenus :

- Les fibres extrêmes du tablier restent totalement comprimées sous les sollicitations à l'état limite ultime.
- Tout noeud inférieur ou supérieur doit être traversé par au moins un câble intérieur au béton.
- Les diagonales sont précontraintes de telle manière que l'effort normal soit toujours une compression sous combinaisons de service. Les moments locaux sont repris par des aciers passifs justifiés en fissuration préjudiciable. A l'état limite ultime les aciers passifs et les surtensions des câbles équilibrent les efforts de traction (fig. 6).

COUPE TRANSVERSALE

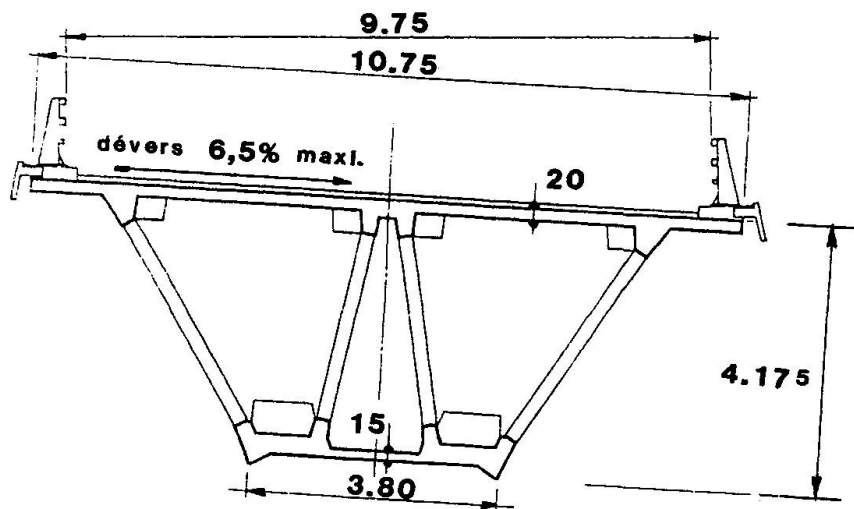


Fig. 6.

4.0 PARTICULARITES DES OUVRAGES

La précontrainte extérieure est constituée d'unités 12T15 symétriques par rapport aux appuis, qui s'ancrent dans des bossages inférieurs communs aux blocs déviateurs. La limitation de l'effort du relevage par bossage a conduit à dissocier l'ancre et le déviateur. Certains de ces câbles se croisent en travée de manière à limiter la précontrainte de clavage à une paire de câbles 12T15. Comme recommandé dans les circulaires ministérielles, cette précontrainte est démontable. La protection des torons est assurée par une gaine continue de polypropylène injectée de coulis de ciment.

Les câbles de fléau supérieurs sont constitués de 4 câbles 4T15 par voussoir ancrés en bossage. Ces câbles sont provisoires et réutilisables, excepté 4 câbles intérieurs qui sont conservés (fig. 7).

Des câbles inférieurs 7T15 sont ancrés dans les voussoirs courants adjacents aux VSP. Ces câbles, intérieurs au béton, sont nécessaires au maintien des sections entièrement comprimées à l'état limite ultime. Il est prévu en plus, comme c'est l'usage, une précontrainte complémentaire pour pallier les aléas liés aux coefficients de frottement et une précontrainte additionnelle pour un renforcement ultérieur éventuel.



SCHEMA DE CABLAGE

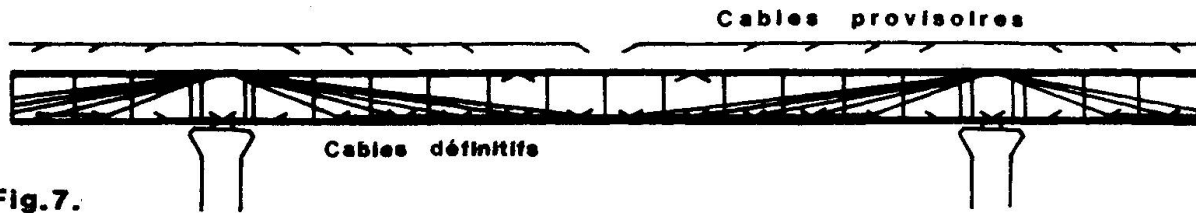


Fig. 7.

Les voussoirs sur appui sont constitués de voiles de 20 cm inclinés nervurés qui permettent l'équilibrage des poussées de déviation des câbles extérieurs avec les réactions d'appui. Les nervures en V renversés ont été disposées côté intérieur pour le raidissement sous efforts transversaux. Les voussoirs de culée, demandent un soin particulier afin d'ancrer les 2 000 tonnes de précontrainte extérieure. La poutre transversale, de 1 m d'épaisseur, dans laquelle s'ancrent les câbles, est bloquée en rotation sur deux nervures transversales indépendantes des voiles extérieurs.

Le Viaduc de Sylans (1 266 m de long) a été divisé en trois ouvrages. Ceci a nécessité 2 piles culées. Les voussoirs de pile culée, semblables aux voussoirs sur culée, doivent en plus assurer pendant la pose du fléau le monolithisme de la structure ; ils comportent pour ce faire un jeu de cales supérieures et inférieures permettant un brélage par les câbles de fléaux provisoires.

La résistance du béton des diagonales fixée par le CCTP à 37 MPa, a été améliorée pour obtenir une résistance élevée au jeune âge. Cette disposition est nécessaire pour raccourcir les cycles de stockage et de manutention de ces pièces minces. La résistance élevée du béton permet de limiter la fissuration des pièces au levage. Le module d'élasticité plus élevé permet de réduire leur déformabilité à la mise en tension et au stockage. En outre, l'amélioration des performances confère à l'ouvrage en service, une sécurité supplémentaire garante de la durabilité des diagonales. La résistance caractéristique du béton atteint 65 MPa à 28 jours.

5.0 MODE DE CONSTRUCTION

Les ouvrages treillis permettent une préfabrication à différents stades. La préfabrication commence d'abord par les X. Il faut noter que ces pièces sont longues de 3.50 m et ont une section de 20 x 20 cm ; elles comportent deux tubes de 40 mm de diamètre, équipés de câbles 5 ou 10 ϕ 7 tendus ultérieurement. Le ferrailage est constitué de 8 barres de 20 mm pour les pièces les plus sollicitées (fig. 8). Ensuite, ces X sont mis en place dans la cellule où l'on coule le voussoir qui se limite aux deux hourdis avec leurs différents bossages.

"X" ELEVATION

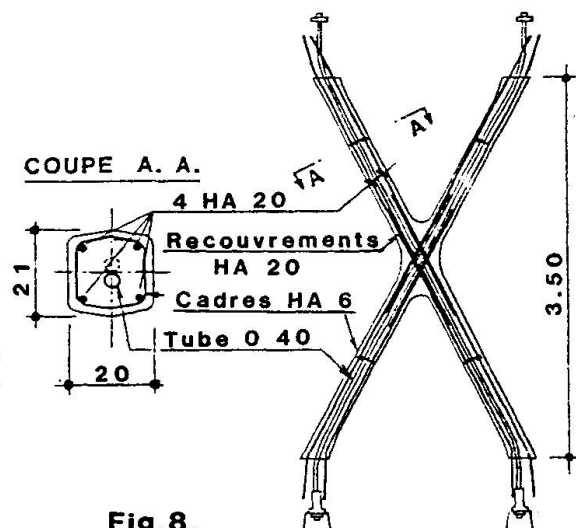


Fig. 8.

Le seul point particulier est que l'on exécute ici des tronçons de 423 m, intégralement conjugués, ce qui nécessite une organisation très poussée pour le contrôle géométrique : mesures, traitement sur le site, et suivi permanent par le Bureau d'Etudes. Les voussoirs d'appui sont fabriqués dans la même cellule.

La pose est effectuée avec une bipoutre (celle qui a posé les viaducs de l'échangeur de St Maurice près de Paris) prévue pour ne pas avoir à se déplacer au cours de la pose d'un fléau et pour poser les voussoirs par paire, symétriquement par rapport à la pile (fig. 9). Cette poutre est équipée de suspentes permettant la suspension provisoire du voussoir avant, le voussoir arrière étant toujours suspendu au portique de pose. Cette disposition permet de réduire de moitié les moments de déséquilibre transmis aux appuis. Par sécurité il a été pris en compte le déséquilibre d'un demi-voussoir.

La mise en précontrainte de chaque paire de voussoirs est effectuée par 4 câbles 4T15 extérieurs, provisoires, et 2 barres inférieures de 36 mm de diamètre.

PRINCIPE DE POSE EN SYMETRIE

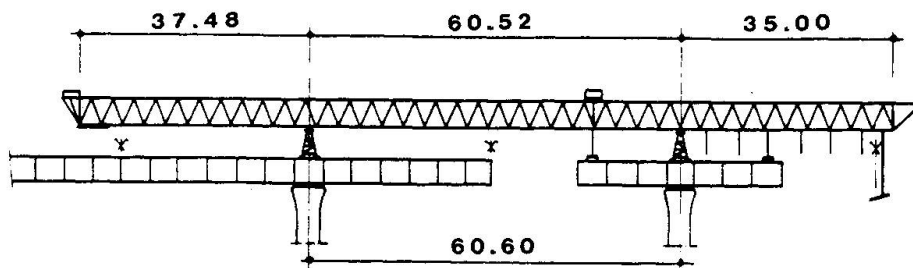
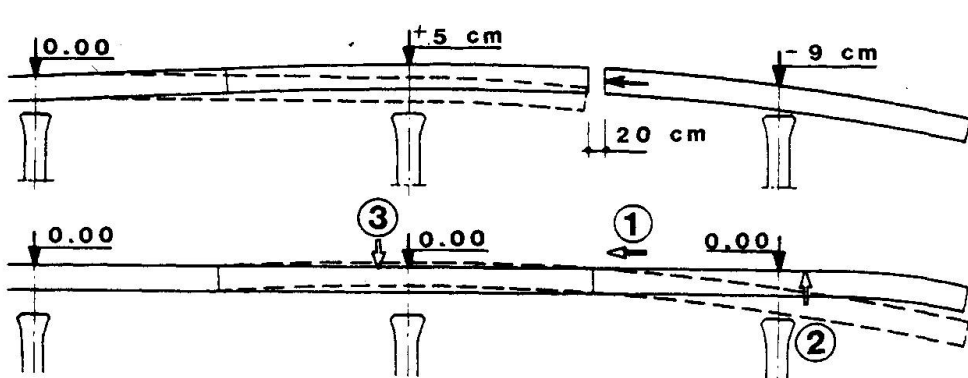


Fig. 9.

Le fléau est construit 20 cm en avant sur 4 cales provisoires ; au moment du clavage, des appuis glissants sont interposés et le clavage est effectué par ripage du fléau. Un vérinage de l'ordre de 5 cm (vers le haut) est effectué antérieurement sur la pile précédente de manière à rendre parallèles les plans de joint au moment du clavage (fig. 10).

PRINCIPE D'ASSEMBLAGE DES FLEAUX



AVANT

APRES

Fig. 10.

6.0 CONCLUSION

Les viaducs de Sylans et des Glacières ont permis de progresser tant dans le domaine structurel par l'économie des quantités, que dans le domaine constructif par la réduction importante des cycles de pose.

En outre, la réduction des efforts dus aux déséquilibres en cours de pose, associé à l'allègement de la structure, ont permis un gain notable sur les fondations.

Leere Seite
Blank page
Page vide