

Une application des matières plastiques aux travaux de relèvement d'un pont

Autor(en): **Frey, Hans-Ulrich / Rapin, Gilbert-M.**

Objekttyp: **Article**

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

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

Heft 15

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72943>

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.

Une application des matières plastiques aux travaux de relèvement d'un pont

par HANS-ULRICH FREY et GILBERT-M. RAPIN

1. Préambule

Le passage supérieur 2704 Les Blettaux est situé dans la plaine du Rhône et il appartient au tronçon Rennaz-Aigle de l'autoroute N 9. Ce passage supérieur préfabriqué a été réalisé selon le projet standard du SFRD conçu par le Bureau d'ingénieurs Schalcher et Associés.

Ce pont est fondé sur des terrains très compressibles ayant tassé plus que prévu lors de la mise en place des remblais (env. 12 cm), et il a été nécessaire de procéder à son relèvement pour le respect du gabarit de l'autoroute. Les tassements, dans leur plus grande partie homogènes, n'impliquent pas de danger pour l'ouvrage.

Le Bureau des autoroutes a donc décidé, avant la récente mise en service de l'autoroute, de relever l'ouvrage d'environ 30 cm pour tenir compte du solde des tassements. Au départ, on aurait pu envisager de relever l'ensemble avec ses fondations, mais les calculs ont montré dans ce cas particulier que les béquilles extérieures, sous les charges extrêmes du trafic, ne subissaient pratiquement aucune traction. Il a donc été possible de couper ces béquilles et de relever le tablier seulement, ce qui a permis de diminuer le coût de l'opération.

Ce sont ces travaux, et plus particulièrement les techniques originales employées à cette occasion, qui font l'objet du présent article.

2. Description des travaux de relevage

L'ouvrage repose sur 12 béquilles obliques et se trouve relié aux remblais d'accès par des dalles de transition (fig. 1). Pour réaliser l'opération de relevage, il convenait de supprimer momentanément ces liaisons, c'est-à-dire d'excaver les extrémités des remblais, de démonter les dalles de transition et de démolir localement les béquilles. Un système d'étayage étudié par le Bureau d'ingénieurs a permis de soulever l'ouvrage à partir d'une batterie de vérins s'appuyant sur des plaques de fondation provisoires. L'application des forces sous le tablier devait être, il va sans dire, le plus proche possible des appuis naturels du pont. De plus, une fois les liaisons supprimées, le nouveau système, constitué par le tablier et son étayage reposant sur les vérins, devait être suffisamment contreventé pour que sa stabilité soit assurée. Le vérinage du pont à partir des points d'appui mentionnés devait être parfaitement coordonné pour éviter toute dénivellation, tant transversale que longitudinale, susceptible d'engendrer des efforts horizontaux non négligeables. L'opération a été prévue par étapes successives de 2 cm environ, en relevant alternativement la partie gauche et la partie droite de

l'ouvrage. La structure du tablier, en caissons adjacents, nécessitait de plus une grande rigidité transversale du dispositif de relevage pour éviter tout désordre au niveau des dalles minces reliant ces caissons. La reconstitution du monolithisme des béquilles constituait le point délicat de l'opération tant du point de vue du comportement futur de ces pièces que de leur aspect esthétique.

3. Méthode appliquée

En tenant compte des impératifs énoncés précédemment, l'entreprise a présenté une variante permettant de supprimer la démolition locale des béquilles du pont par des moyens traditionnels et le bétonnage ultérieur « in situ », nécessairement aléatoire, de ces mêmes portions de béquilles. La conjugaison de deux techniques nouvelles : le coupage du béton à la scie et le collage avec des mortiers de résine époxy, associées à l'utilisation d'éléments préfabriqués, a permis d'atteindre ce but.

Les douze béquilles ont été sectionnées immédiatement sous le tablier avec une scie hydraulique va-et-vient équipée d'un outil de coupe en diamant. Grâce aux surfaces de coupe parfaitement planes et à la précision obtenue, il a été possible de préfabriquer des pièces de liaison en béton (fig. 2 et 3) qui, une fois le relèvement achevé, viendraient s'intercaler dans les béquilles. Les formes de ces pièces tenaient compte de la translation verticale nécessaire de 30 cm, ainsi que d'une composante horizontale complémentaire puisque l'axe des béquilles est oblique. Afin de ménager une possibilité de rattrapage, les joints inférieurs entre élément préfabriqué et béquille avaient une épaisseur de 3 cm et étaient clavés à l'aide d'un coulis de mortier AVENIT-EP, par opposition au joint supérieur qui était du type mince, 3 à 5 mm, réalisé avec un mortier de collage AVENIT-EP. Enfin, une armature de liaison passive ou précontrainte a été mise en place dans chaque béquille. Il s'agissait de tirants constitués de barres BBRV $\varnothing 12$, d'une capacité de 35 t, dans des trous forés à partir du tablier et scellés au coulis de mortier.

4. Exécution des travaux

Le sciage des béquilles par le procédé décrit ci-dessus, bien qu'ayant duré un peu plus de temps que prévu, s'est effectué de façon parfaite. Les béquilles, en béton préfabriqué de haute qualité, comportaient 8 à 16 barres d'acier III $\varnothing 20$ ou 22, un câble de précontrainte constitué de 2 torons de 0,6" ou deux barres de montage en acier doux $\varnothing 36$ (fig. 4). Les opérations de relevage ont été

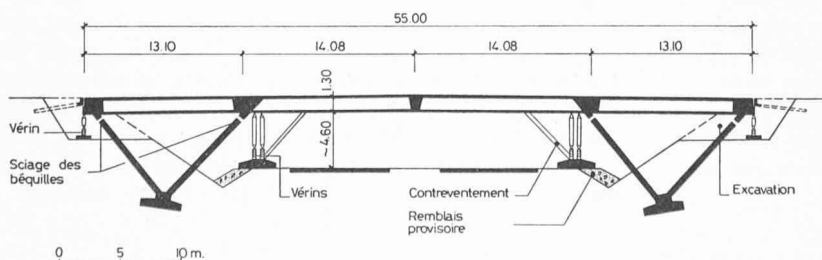


Fig. 1. — Coupe transversale de l'autoroute au droit du PS.

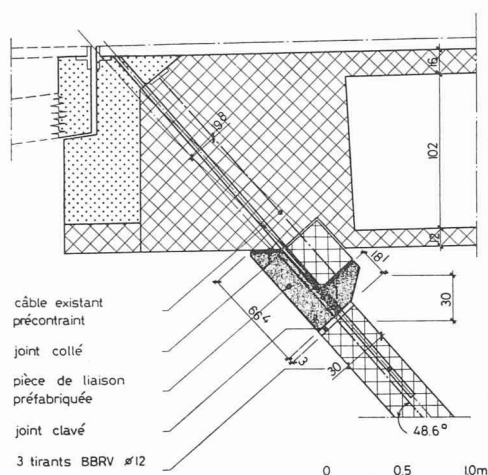


Fig. 2. — Détail de la liaison d'une béquille extérieure.

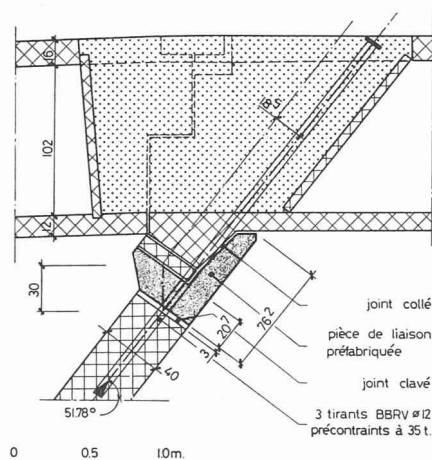


Fig. 3. — Détail de la liaison d'une béquille intérieure.

menées à bien en trois jours, avec un contrôle constant par nivellement des mouvements absolus du tablier, car les lectures des courses des vérins indiquaient des valeurs entachées des tassements des fondations. Il est apparu que la répartition des réactions réelles de l'ouvrage à mobiliser était quelque peu différente des valeurs théoriques attendues. Il a été possible finalement de placer le tablier à ses nouvelles cotes de niveaux prévues avec une précision de 2 à 3 mm. Dès lors, et après une préparation des surfaces par sablage, les éléments préfabriqués ont été collés sous le tablier d'abord (fig. 5 et 6) et, après un dernier contrôle des niveaux, les joints épais ont pu être clavés. Deux jours plus tard, la résistance acquise par la résine époxy dépassait déjà largement celle des bétons adjacents et il était possible de rendre l'ouvrage à ses liaisons naturelles en procédant au décintrage (fig. 7). Il restait encore la délicate opération de forage depuis le tablier pour incorporer les armatures des tirants dans les béquilles. Cette opération, qui nécessitait une très grande précision pour éviter de dévier de la trajectoire calculée, a été rendue laborieuse par les nombreuses armatures rencontrées lors de la perforation du béton du tablier.

5. Conclusion

Le relèvement du PS des Blettaux est l'exemple d'une réalisation nécessitant l'intervention de plusieurs techniques très spécialisées et parfois inédites. Il se caractérise également par de grandes exigences quant à la précision

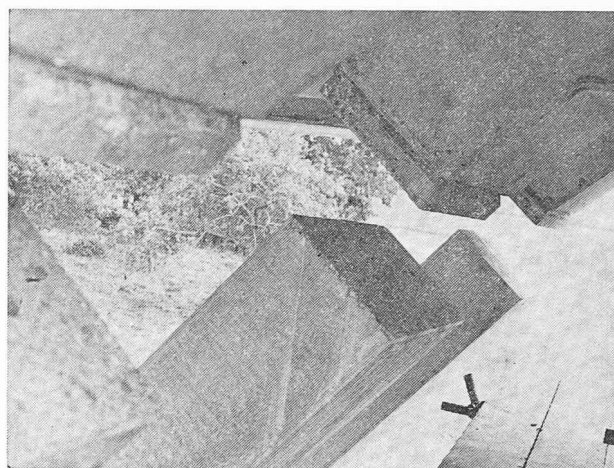


Fig. 4. — Vue des béquilles intérieures sciées après le relevage.

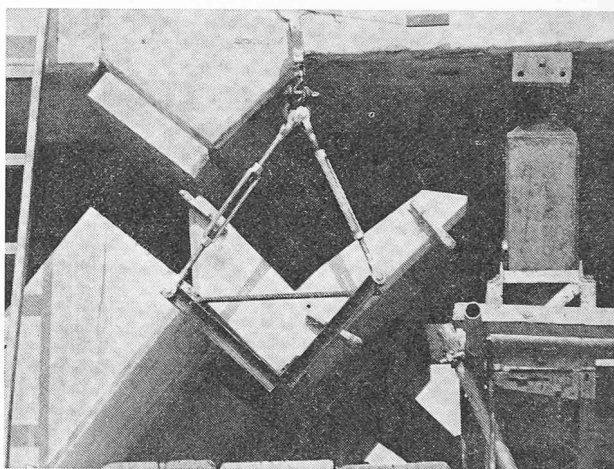


Fig. 5. — Mise en place de la pièce de liaison d'une béquille intérieure.

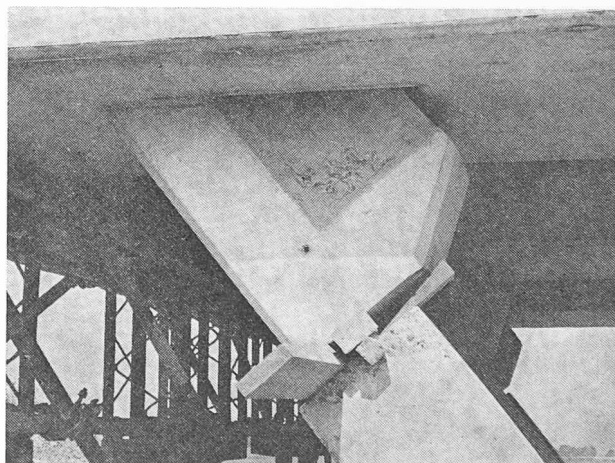


Fig. 6. — Pièce de liaison de la béquille extérieure collée au tablier et calée provisoirement dans l'épaisseur du joint clavé.

dans les mouvements qu'il a fallu imprimer à un tablier de près de 500 t et de 55 m de longueur et dans les dimensions et le positionnement des éléments destinés au prolongement des béquilles. D'autre part, les collages permettant de reconstituer le monolithisme de la structure ont été réalisés avec des composés à base d'époxy. Il convient de rappeler que les hautes qualités d'adhérence et de résistance de ces produits ne peuvent être obtenus qu'à partir d'une mise en œuvre particulièrement méticuleuse, sur des surfaces préparées de façon adéquate.

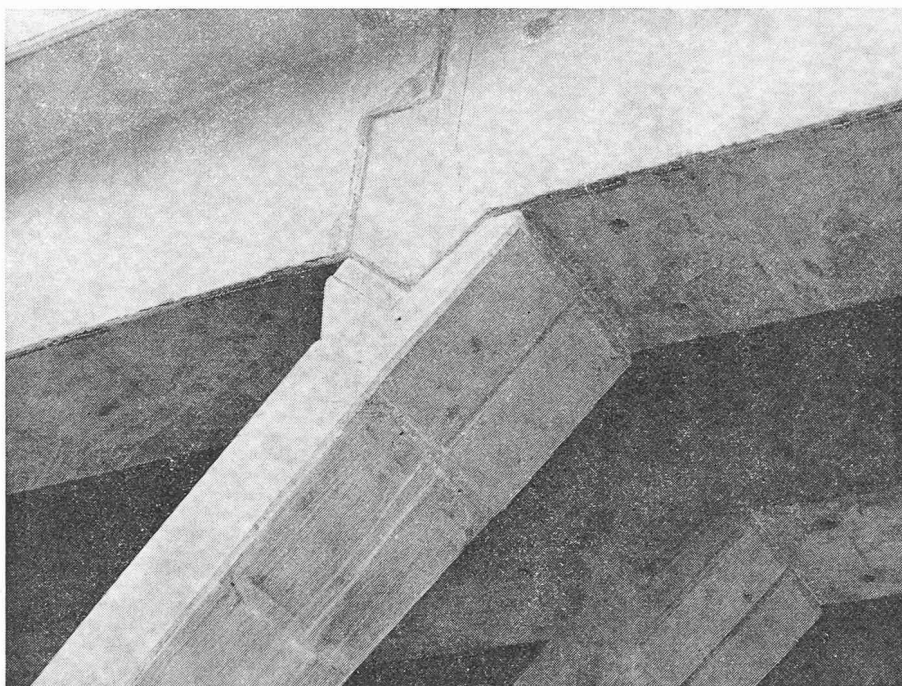


Fig. 7. — Vue des bécquilles intérieures après la fin des travaux.

Ont collaboré à cette réalisation :

Maître de l'ouvrage : Bureau des autoroutes du canton de Vaud
Section des ponts : M. Fleischer
Direction locale des travaux, Aigle

Ingénieur : Schalcher & Associés, Lausanne

Entreprise : Stahlton SA, Lausanne
Application des matières plastiques et travaux spéciaux

Coupage du béton : Conrad Zschokke SA, Lausanne

Adresses des auteurs : Hans-Ulrich Frey, ingénieur EPFZ
c/o Schalcher & Associés
Ch. de Malley 12
1007 Lausanne

Gilbert-M. Rapin, ingénieur EPFL
c/o Stahlton SA
Av. de Tivoli 58
1000 Lausanne 20

Comment aborder le problème du stockage de l'énergie solaire ?

par LUCIEN KELLER et PHILIPPE JAVET, Lausanne

Le problème complexe du stockage de l'énergie solaire est souvent mal compris ou mal posé, ce qui conduit à des réalisations n'ayant que peu de chances de fonctionner correctement et ne répondant pas aux désirs de leurs utilisateurs. Ce genre de réalisation constitue une dépense inutile et ne peut que mener à des désillusions certaines.

Comme exemple de la manière dont il faudrait poser le problème, prenons le cas du stockage thermique, et plus précisément le cas du stockage des besoins en chaleur domestique sous des climats tels que celui de la Suisse.

Considérons une année divisée en quatre périodes : été, automne, hiver et printemps. Les besoins en eau chaude seront approximativement constants tout au long de l'année. Les besoins en chauffage seront nuls en été, faibles en automne et au printemps, forts en hiver. Quant à l'insolation, elle sera forte en été, moyenne en automne et au printemps, faible en hiver. De plus, et cela est primordial, les périodes de mauvais temps sont courtes (un ou quelques jours) en été, mais sont le plus souvent longues (une à plusieurs semaines) pendant les autres saisons, durant les-

quelles les conditions météorologiques peuvent d'ailleurs différer notablement d'une année à l'autre.

On constate immédiatement qu'un stockage permettant de couvrir les besoins pendant une ou quelques semaines n'a pas une bien grande utilité : il est superflu en été et insuffisant durant les périodes de chauffage, car, puisque l'insolation durant cette période est relativement faible, il faudrait une période de beau temps très longue pour l'amener à un niveau de température utilisable. L'expérience a d'ailleurs confirmé ce fait : à la fin de l'été le stock est « plein », après la première période de mauvais temps il est « vide » et par la suite il n'est plus possible, sauf cas exceptionnel, de le « remplir ».

Le stockage sur une période plus courte (un à quelques jours) permettra de satisfaire les besoins pendant un certain nombre de jours sans soleil. Les dimensions de ce stock, ainsi que sa fonction, devront être déterminées au vu des conditions météorologiques et de celles de prélèvement. Ce genre de stockage peut par exemple assurer la production d'eau chaude en été et pendant une partie de l'automne et du printemps, permettant ainsi d'éviter l'utilisation des chaudières à mazout pour la seule préparation d'eau chaude.