

# Ild. Influence des reprises de bétonnage et des joints de dilatation

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht**

Band (Jahr): **2 (1936)**

PDF erstellt am: **11.07.2024**

## **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.

## II d

Influence des reprises de bétonnage et des joints de dilatation.

Einfluß von Betonierungs- und Bewegungsfugen.

Influence of concreting and dilatation joints.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## II d 1

Diminution des efforts dus au retrait et à la dilatation par l'emploi systématique de reprises de bétonnage. — Application au cas du pont Philippe de Girard, à Paris.

Verminderung der Wärme- und Schwindspannungen durch systematische Anwendung von Betonierungsfugen. — Anwendung für den Bau der Philippe de Girard-Brücke in Paris.

Reduction in Shrinkage and Expansion Stresses by the Systematic Use of Concrete Joints. — Application to the Philippe de Girard Bridge, Paris.

J. Ridet,

Ingénieur en Chef Adjoint, Chemins de fer de l'Est, Paris.

Le Pont Philippe de *Girard*, sur les voies de la Gare de l'Est à Paris, est constitué par une voûte de 41 m d'ouverture en béton (fig. 1). Les cintres métalliques n'ont pas été placés en dessous de la voûte, mais dedans; ils sont restés incorporés. Cette disposition était nécessaire pour laisser passer les trains pendant l'exécution des travaux.

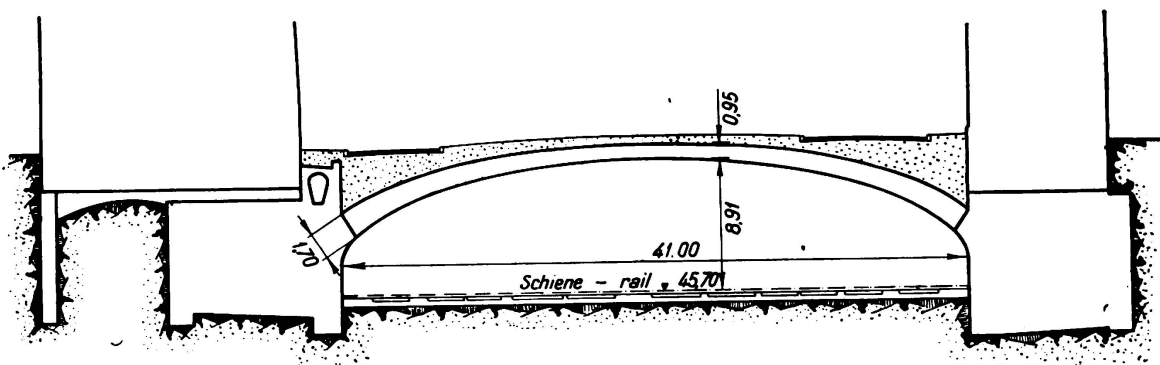


Fig. 1.

Pont Philippe de Girard. Coupe transversale.

L'étude de la voûte avait été faite tout d'abord en prenant en compte les effets du retrait que l'on avait assimilés aux effets d'une variation de température de 27°.

Cela conduisait à des moments d'encastrement considérables aux naissances, de l'ordre de 350 tm par mètre de voûte. Pour résister à ces moments, un



important système d'armatures était nécessaire (fig. 2). Cette disposition compliquait beaucoup la construction, car les armatures devaient être logées dans les espaces laissés libres par les cerces supportant la voûte et leurs entretoisements (fig. 3). Le prix de revient de l'ouvrage s'en trouvait sensiblement augmenté.

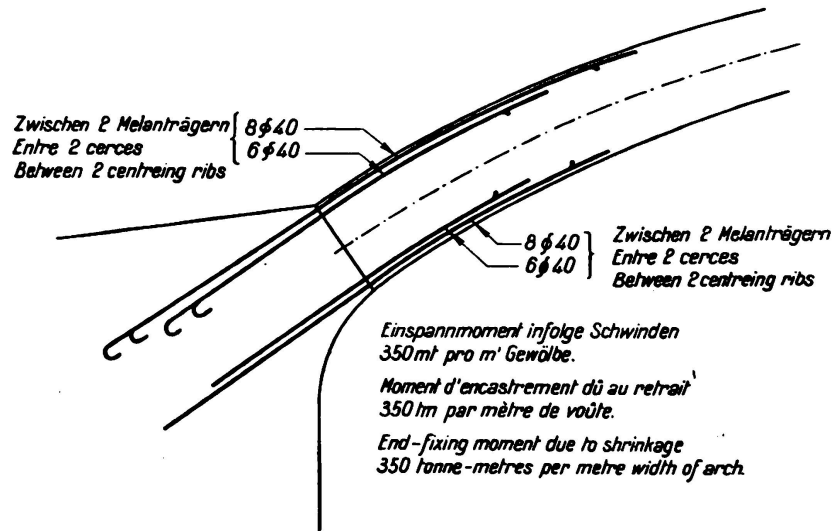


Fig. 2.

Coupe d'une retombée.

On a pu supprimer les armatures en réduisant au minimum les effets du retrait. Pour cela, on a utilisé le fait que la plus grande partie du retrait, en relation avec la dessiccation du béton, se fait au début du durcissement.

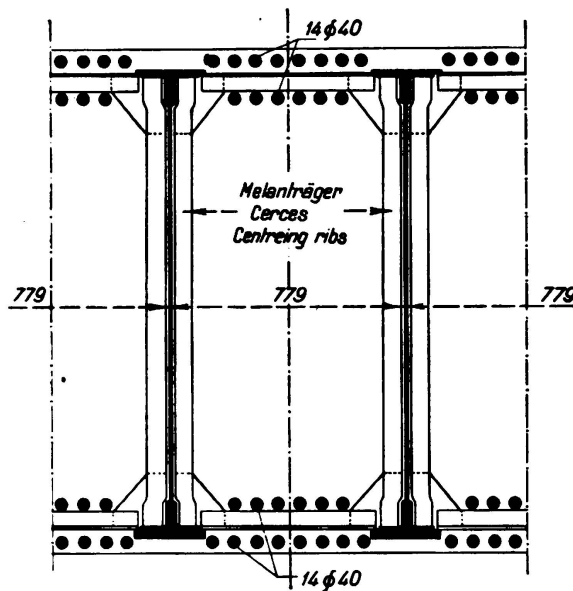


Fig. 3.

Coupe de la voûte.

Au lieu de couler la voûte entière de manière continue, on a divisé la voûte en voussoirs (fig. 4) que l'on a bétonnés successivement en laissant pendant un temps suffisant le retrait s'effectuer sur chacun d'eux individuellement; pour

cela, on n'a coulé le béton d'un voussoir qu'un certain temps après la coulée des voussoirs contigus, temps suffisant pour que le béton du voussoir ait pris la plus grande partie de son retrait.

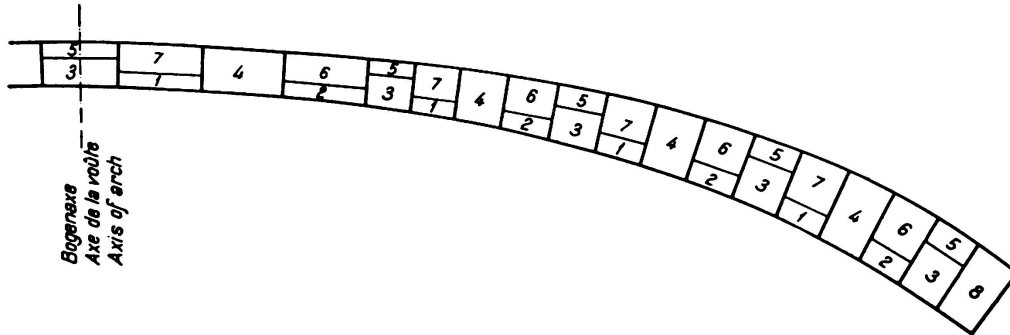


Fig. 4.

Ordre de bétonnage des voussoirs.

En outre le clavage final de la voûte, qui s'est fait aux retombées, a été exécuté à la fin, lorsque le dernier voussoir coulé avait un âge suffisant pour pouvoir considérer son retrait comme pratiquement terminé.

On voit ainsi comment, en utilisant judicieusement les reprises de bétonnage, on peut atténuer considérablement les effets du retrait, alléger la construction et en diminuer le prix.

## II d 2

L'influence des reprises de bétonnage.

Einfluß von Betonierungsfugen.

The Effect of Concrete Joints.

Ing. M. C. Fritzlin,  
Rotterdam.

L'influence des joints de bétonnage se fait principalement sentir:

1° sur la résistance pure,

2° sur la résistance aux intempéries, l'étanchéité, la protection contre la rouille, etc.

L'exposé de ces questions est essentiellement pratique et ne peut pas être basé que sur des principes théoriques. De même, les résultats des essais de laboratoire ne peuvent pas avoir un sens définitif.

Dans le monde des ingénieurs, les avis, sur ce point important, sont très partagés et ces divergences se retrouvent dans les règlements publiés dans les différents pays sur la question des joints de bétonnage.

Ces règlements, qui peuvent être considérés comme le résumé de l'expérience acquise, concordent sur un point: ils ont tous besoin d'être revus et corrigés. Nous les diviserons en deux groupes dans l'exposé ci-dessous.

Le premier groupe, qui réunit les règlements d'Allemagne, d'Autriche, de Hollande et de Tschécoslovaquie, prescrit l'application, immédiatement avant le coulage de la nouvelle couche de béton, d'une mince couche de mortier de même composition que le mortier contenu dans le béton ou, comme le règlement d'Italie, l'humidification au moyen d'un laitier de ciment.

Le second groupe, règlements de France, de Belgique et des Etats-Unis, ne prescrit aucune mesure de ce genre.

On ne peut pas dire que la France et les Etats-Unis aient omis quoi que ce soit mais au contraire, c'est intentionnellement qu'ils ont renoncé à un traitement de ce genre et avec raisons, selon mon avis.

L'application d'une couche mince de mélange à pourcentage de ciment plus élevé que celui du béton employé peut augmenter un peu l'adhérence mais on ne pense pas ici au grand ennemi du béton: le retrait. Même si une couche très mince ne provoque aucune difficulté sérieuse, il est en général pratiquement impossible d'appliquer cette couche mince sur le béton durci. On se contente généralement de couler le mortier ou le laitier de ciment à travers les armatures sur le béton durci; il est donc impossible d'éviter l'accumulation de mortier gras en certains endroits qui présenteront dans la suite un coefficient de retrait beaucoup plus fort que le béton normal de l'ouvrage. Je connais plusieurs cas

où, après le décoffrage, de telles couches se sont complètement disloquées et où il était possible d'extraire avec une lame de couteau de longues feuilles très solides en elles-mêmes. Le remède est donc pire que le mal. Une légère réduction de l'adhérence n'est d'ailleurs pas un mal si grave. Le béton sert en général à la transmission des efforts de compression, ce qui est possible sans aucune adhérence lorsque les surfaces de contact s'adaptent parfaitement.

Lorsqu'exceptionnellement on calcule avec la résistance à la traction du béton il est toujours préférable d'éviter les joints de bétonnage ou, quand c'est impossible, de placer des fers à l'endroit du joint. Faisons en outre remarquer que les joints doivent se trouver là où les efforts de cisaillement sont minima, ainsi que le prescrit le règlement américain, et qu'aux endroits où les efforts de cisaillement sont maxima, tout l'effort de traction doit être pris par les fers; dans ce cas le béton n'est sollicité qu'à la compression. Dans les petits ouvrages exécutés avec soins (piquage, nettoyage et humidification) les joints de bétonnage n'entraînent aucun affaiblissement.

A part la résistance pure, d'autres facteurs jouent encore souvent un rôle dans la question des joints de bétonnage: la résistance aux intempéries et l'étanchéité ont souvent une grande importance pour le constructeur. Tout le monde sait qu'un béton résiste d'autant mieux aux agents atmosphériques qu'il est plus compact. Les propriétés chimiques du ciment et des agrégats sont partout les mêmes et si la désagrégation se fait surtout sentir aux joints de bétonnage c'est à la moins grande compacité qu'il faut l'attribuer. Si les deux blocs de béton adjacents résistent aux intempéries il ne faut pas s'effrayer du fait que leur joint représente un petit point d'attaque, tout au plus, les arêtes vives des blocs — comme d'ailleurs toute arête vive — seront plus vite désagrégées. Par contre, une mauvaise compacité dans les couches inférieures du dernier bloc exécuté représente un véritable danger qui ne provient que d'une mauvaise exécution. A part la dissociation ordinaire, en ce sens que dans un mélange trop mouillé le gros matériau tombe — erreur qui ne se présente pas dans la plupart des ouvrages actuels — il peut y avoir appauvrissement du béton par perte des éléments fins en cours de transport de la première coulée dans du matériel fraîchement nettoyé. Le choix de précautions adéquates permet d'éliminer ces inconvénients et de rendre les joints de bétonnage absolument inoffensifs quant à la durée de la construction.

L'imperméabilité des joints de dilatation n'est jamais complètement assurée, spécialement dans les ouvrages sous pression tels que les fondations de ponts, quels que soient les soins apportés à l'exécution. Toutes précautions étant prises, il est recommandable de choisir des blocs aussi gros que possible. Il n'est souvent pas possible de construire le coffrage jusqu'au-dessus du niveau de l'eau et l'on a presque toujours un joint de bétonnage entre le fond et les parois. Les nombreuses grandes fondations de ponts, construites au cours de ces dernières années à Rotterdam, ont permis d'étudier plus exactement ces faits et nous ont montré qu'en cas d'exécution soigné, la non-étanchéité des joints de bétonnage est à attribuer au retrait.

Les parois d'une première grande fondation se sont révélées non-étanches malgré l'épaisseur des murs et les grands soins apportés à l'exécution (piquage, humidification du joint et recouvrement d'une mince couche de mortier).

Dans un autre pont construit peu après et dont les fondations étaient en parois minces fortement armées on a eu recours, pour garantir l'étanchéité, à une disposition spéciale consistant en minces tôles continues bétonnées dans les joints. Le joint possédait en outre une armature spéciale contre le cisaillement. Quoique cette méthode ait permis de réaliser des joints absolument étanches, elle présente des inconvénients sérieux pour la pratique. Les nombreux fers et la tôle placée au milieu du joint rendent très difficile un nettoyage parfait de la surface du joint. Ce même inconvénient se présente avec la méthode recommandée par le règlement américain et qui consiste à créneler la partie inférieure du béton. Il est évident que l'exécution de ces créneaux est très compliquée dans les murs fortement armés. Cette méthode offre cependant un avantage, elle élimine le cisaillement sans armature spéciale. Nous n'avons plus employé la méthode consistant à introduire des tôles et malgré cela il a été possible, sans avoir recours à aucune retouche, de construire de grandes fondations, coulées en couches de 1 à 2 m de hauteur, absolument étanches.

A Rotterdam, toutes les fondations reposent sur pilotis. Ces pilotis reposent sur un sol très compressible et la dalle qu'ils supportent peut se mouvoir tout-à-fait librement. On n'a cependant jamais constaté de fissures dans cette dalle.

Si l'on n'adopte aucune mesure spéciale, la première couche de béton effectuera une grande partie de son retrait pendant le temps nécessaire à la construction de l'armature et du coffrage de la couche suivante. Durant les premiers jours qui suivront le coulage de la nouvelle couche le retrait de la première sera beaucoup moins fort que celui de la dernière couche. On peut admettre que le retrait atteint  $0,2\%$  après deux semaines et qu'il ne monte qu'à  $0,3\%$  après quatre semaines. Supposons que les deux couches soient coulées à deux semaines d'intervalle, des contraintes de cisaillement, qui correspondent à une différence d'allongement de  $0,1\%$ , se présenteront dans le joint de bétonnage. Dans les constructions très rigides et d'assez grandes dimensions, ce fait entraînera le déplacement d'une couche par rapport à l'autre. Lorsque les dimensions sont très grandes, la résistance à la traction du béton fraîchement coulé est dépassée et des fissures verticales apparaîtront, à distances régulières, à partir du joint de bétonnage. Ces fissures sont nécessairement accompagnées de fissures horizontales dans le joint de bétonnage, engendrées par le déplacement des couches, exactement comme dans le béton soumis à la traction où les fers se décollent aux environs des fissures.

Ces fissures se présentent en réalité comme nous l'avons représenté au dessin ci-joint. Il s'agit de deux fondations d'une longueur d'environ 25 m dans lesquelles les murs antérieurs et postérieurs présentent ces fissures. Sur le joint, ces fissures avaient une largeur de 1 à 2 mm, décroissant régulièrement vers le haut. Quoiqu'on n'ait pu les déterminer à l'œil nu, on a pu constater — lorsque la fondation était remplie d'eau — la présence de fissures horizontales sur les deux côtés du joint de bétonnage.

Pour lutter contre cette fissuration il faut travailler rapidement et faire tout son possible pour éliminer le retrait des couches que l'on vient de couler.

Nous avons construit deux autres fondations de ponts ayant les mêmes dimensions que celles dont nous venons de parler et exécutées en outre avec un

ciment de même marque et avec le même dosage; nous y avons appliqué avec grand succès la règle que voici: La première couche exécutée n'a pas seulement été mouillée un peu avant le coulage de la seconde mais on l'a maintenue sous

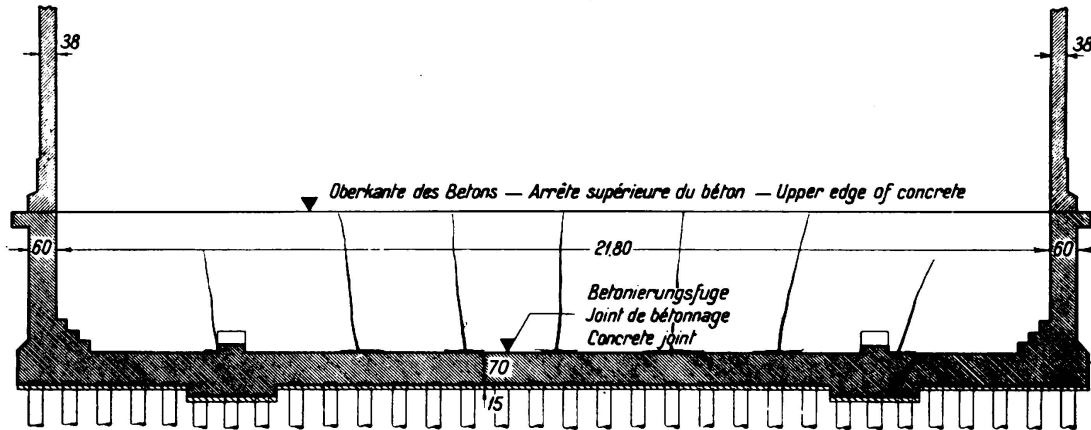


Fig. 1.

l'eau dès sa confection et jusqu'à l'exécution de la couche suivante, ce qui est très facile à réaliser dans notre cas car la première couche est la dalle de fond.

### Conclusions:

Dans les petits ouvrages, les joints de bétonnage n'ont aucune influence sur la sécurité lorsque l'on a travaillé avec les soins nécessaires. Dans les ouvrages rigides et de grandes dimensions il faut adopter des mesures permettant d'éviter tout retrait irrégulier ou, lorsque cela est impossible, en éliminer les conséquences.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide