

E19 - PONT 33 A SENEFFE : REMPLACEMENT DES APPUIS MOBILES

	<p>HERMAN CATHERINE Ingénieur Civil des Constructions Direction des Routes du Brabant Wallon DGO1.43 Avenue de Veszprem, 3 1340 Ottignies-Louvain-la-Neuve Tél. : 010/430.651 Fax : 010/430.622 Email : catherine.herman@spw.wallonie.be</p>
---	---

Résumé

Le pont 33 à Seneffe est un pont de type cantilever en béton précontraint, supérieur à la E19 et supportant l'Avenue du Petit Roeulx (voirie communale). Il a été mis en service au début des années 1970.

Avant les travaux de réfection faisant l'objet du présent sujet, il n'a subi aucune intervention majeure, si ce n'est le remplacement de ses joints de dilatation en 1993.

Dans le cadre du plan routes de la Sofico, des travaux de réparation importants ont été programmés. Le marché de travaux a été mis en adjudication en juin 2012 et les travaux ont débuté fin 2012 avec l'entreprise Galère.

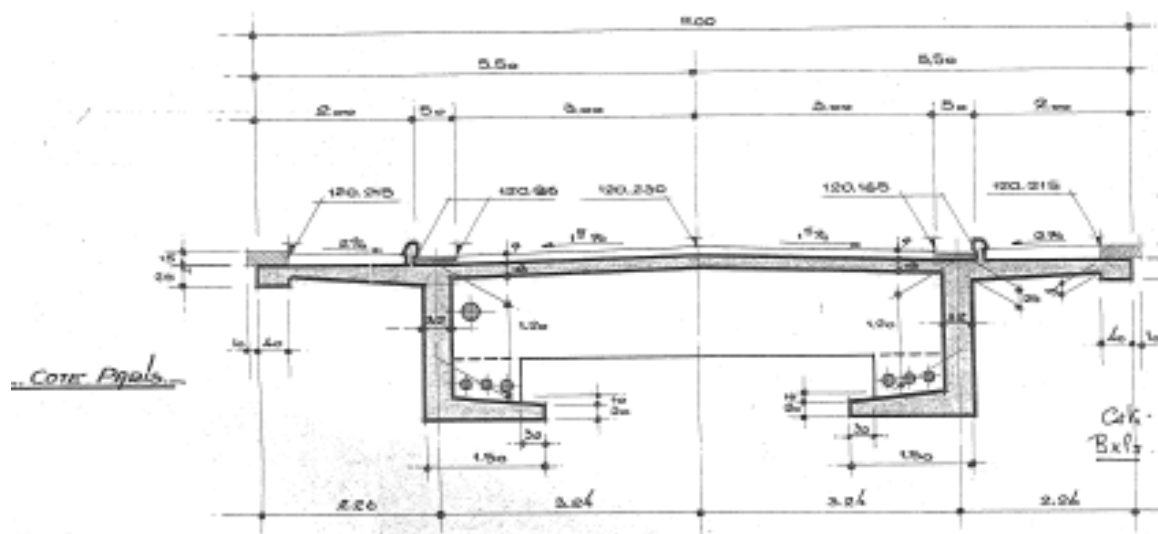
Le sujet présenté consiste donc en un partage d'expérience de remplacement des appuis mobiles du pont dont la nécessité a été mise en évidence suite au mauvais comportement du joint de dilatation et des inspections qui suivirent la découverte de ce phénomène.

1. Présentation de l'ouvrage

Le pont 33 est un ouvrage droit, à 3 travées, de type cantilever.

Sa longueur entre les axes des appuis est de 81,60 m pour une largeur de 10,60 m.

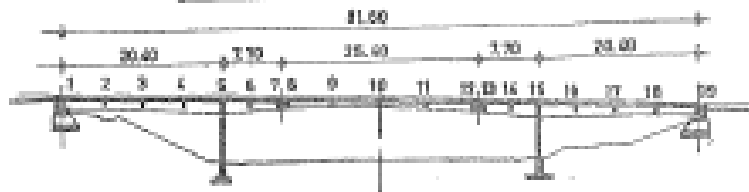
La pente longitudinale moyenne est de 2,7%. La culée côté Arquennes constitue la culée basse.



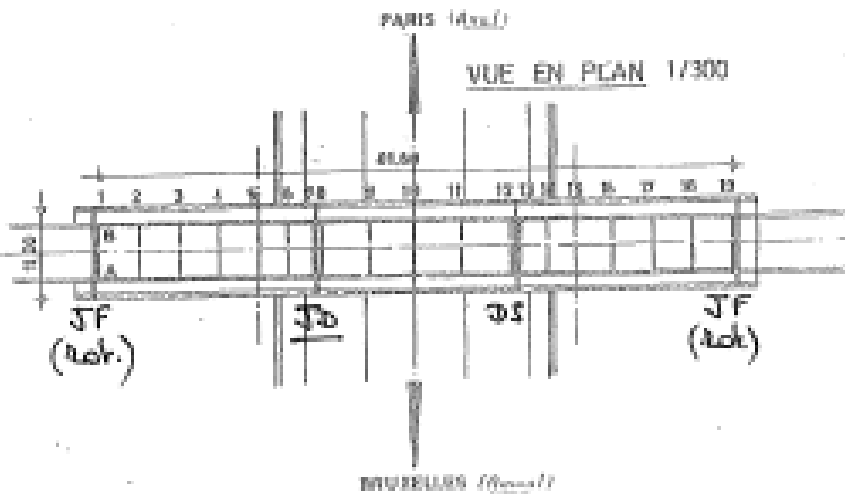
NOTE : - Pentes transversales variables d'une extrémité à l'autre de l'ouvrage.
- Pente longitudinale variable idem, de 2 à 3,4 ‰ (Moyenne = 2,7 ‰).

M.E.T.
BRABANT WALLON

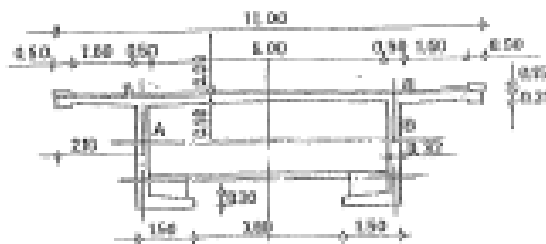
COUPE LONGITUDINALE 1/300



VUE EN PLAN 1/300



COUPE EN TRAVERS 1/150



3297

NOM: Pont 33 SENEFFE
PONT N° 0-007-033-1 Inspection n° _____ Date: _____
Classe civile: _____
Classe militaire: _____

JF (rot.) : Joint "fixe" - Rotation.
 JD : Joint de dilatation.
 DS : Dalle souple.

Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

Ce pont est constitué de 3 appuis fixes et 1 appui mobile.

1.1. Joints de dilatation

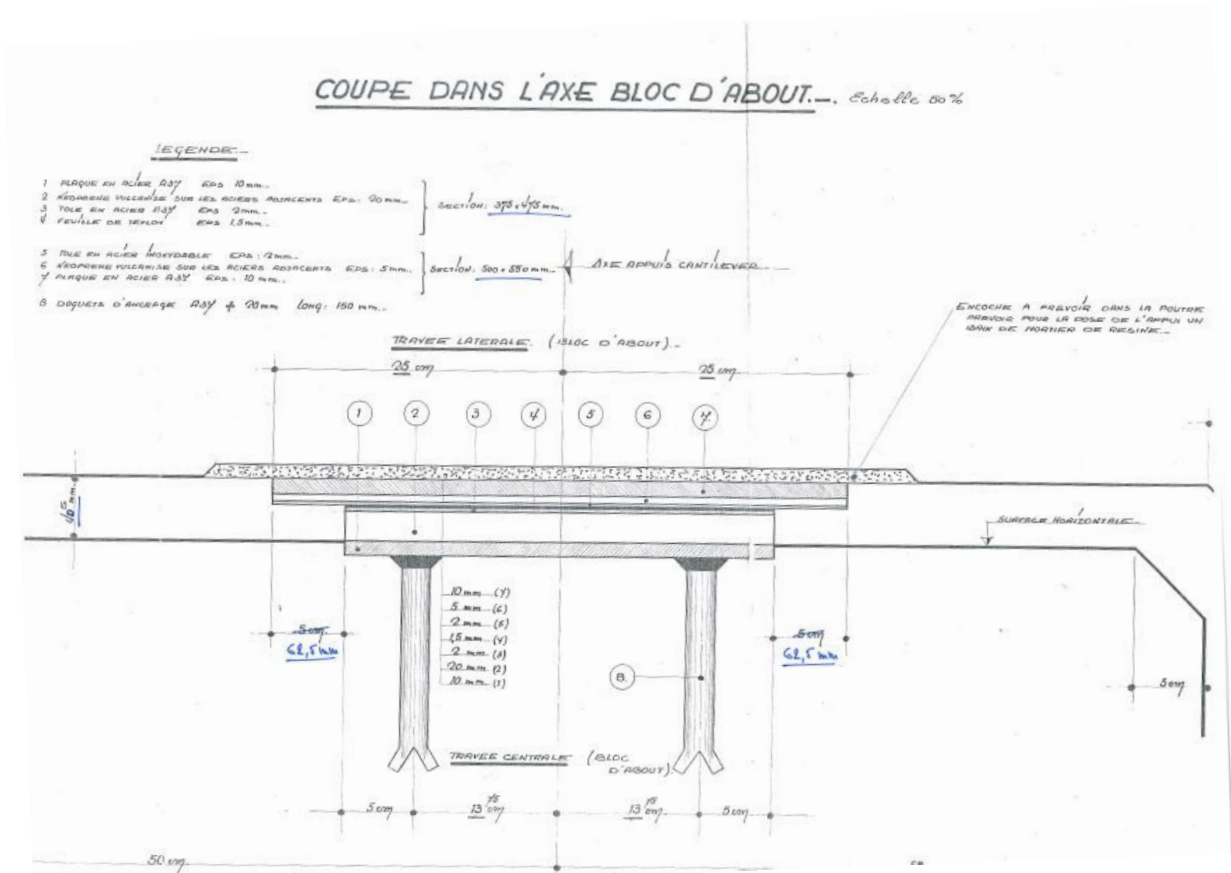
Aux 2 culées, des joints bitumineux sont présents pour reprendre les efforts de rotation de l'ouvrage. Une dalle souple est présente au niveau du bec cantilever côté Arquennes.

Un joint de dilatation de type Cipec WOSd est présent au bec côté Petit-Roeulx.

1.2. Appuis

Les appuis fixes, sur les culées et le bec cantilever côté Arquennes sont des galettes Freyssinet.

Les appuis mobiles au droit de du joint Cipec sont de type mixte : néoprène + surface de glissement téflon et inox.



Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

2. Inspection de l'ouvrage

Dans le cadre du chantier, l'état des joints est étudié.

Vu leur état, les joints bitumineux doivent être remplacés.

A première vue, le joint Cipec semble en bon état. On remarque toutefois que celui-ci est encrassé et le hiatus n'est pas régulier. Lors de son inspection, il a été mesuré des ouvertures allant de 11 à 25 mm, pour une température d'environ +10°C.

De plus, des désordres sont constatés au droit des appuis fixes du bec Cantilever côté Arquennes : galettes Freyssinet très dégradées et fissuration du béton des becs porteurs et abouts de poutres.

Or l'ouverture minimale de ce type de joint est, selon le fabricant, de 15 mm liée à la compression maximum du profilé néoprène du joint.

Sans marge de sécurité, pour un $\Delta T^\circ = 38.5 - 10 = 28.5^\circ\text{C}$, on a un $\Delta L = 23 \text{ mm}$

Cet allongement est incompatible avec les valeurs constatés à +10°C, et a fortiori avec l'ouverture minimum de 15 mm.

Le joint en place a donc été posé trop fermé.

Suite à cette première inspection plus détaillée du joint Cipec, les constatations suivantes sont faites :

- Joint de dilatation en bon état mais trop fermé
- Déplacements anormaux des appuis téflon–inox sur les becs (E19 vers Bxl)
- Dégradations des galettes Freyssinet sur les becs (E19 vers Mons)
- Fissuration des 4 becs

Une instrumentation du pont a donc été réalisée.

Les mouvements longitudinaux de l'ouvrage ont été mesurés du 1/7/2013 au 25/7/2013 pour des températures ambiantes sous le pont entre 11°C et 32°C.

L'évolution des déformations en fonction des températures de l'air mettent en évidence un blocage du joint pour les températures supérieures à 22-23 °C.

Ce blocage provoque en particulier l'apparition de contraintes importantes au niveau des becs cantilever, ce qui explique sans doute les dégradations qui y ont été constatées.

En dessous de 22 °C, les coefficients de dilatation obtenus pour l'ouvrage par rapport à la température du béton sont proches des valeurs théoriques généralement données pour les structures en béton.

Le remplacement du joint Cipec est donc nécessaire.

Selon les normes actuelles, le souffle nominal du joint est de 70 mm (calculé en sécurité 2). Un joint à hiatus posé dans l'épaisseur du revêtement est choisi.

Lors de cette inspection, l'examen des appuis en place montre que par basse température le bord de la tôle inox vient au-delà du bord de la feuille de téflon, avec le risque de la déchirer lorsque la température remonte.

Le remplacement des appuis est donc également décidé.

Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

Cependant, plusieurs difficultés sont rencontrées : aucun emplacement n'est prévu pour le vérinage et la faible hauteur du hiatus béton et des appuis actuels (40 à 50 mm) ne laisse pas beaucoup de place pour travailler et installer un vérin.

De plus, l'enlèvement de la plaque métallique inférieure (épaisseur 10 mm) scellée par doguets d'ancrage dans le béton du bec porteur du Cantilever, n'est pas possible dans la configuration de l'ouvrage.

Afin d'obtenir la place suffisante pour le nouvel appui, la plaque en acier située au-dessus de l'appui ainsi que son mortier de pose en résine doivent être déposés, ceci permettant d'obtenir un espace de 40,5 mm + l'épaisseur du mortier de pose.

Le choix de l'appui s'est donc fait principalement en fonction de l'espace disponible après enlèvement des anciens appuis et le déplacement à reprendre. C'est un appui de type néoprène fretté qui a été choisi (300 x 350 x 38 mm).

A cause de la rotation induite de l'extrémité sur appuis fixes, l'extrémité de la travée ne peut être soulevée de plus de 56 cm.

Pour le soulèvement du pont, plusieurs solutions ont été envisagées dont la pose de vérins à côté des appuis. Cependant, au vu de la place disponible et le délai d'exécution, cette solution a été écartée.

En effet, au vu du trafic actuel sur la E19 à Seneffe vers Bruxelles, seules des interventions pendant le week-end étaient possibles. En effet, les becs Cantilever sont situés à la jonction entre les 2 voies de circulation. 3 week-end auraient été nécessaires pour réaliser l'ensemble de l'opération.

La solution finalement retenue est la suivante, qui s'est déroulée du vendredi soir au lundi matin :

- vérinage de l'extrémité de la travée portée sur appuis mobiles, depuis la voirie inférieure
Masse à soulever : 170 tonnes (85 t par appui), y compris revêtement
- dépose des appuis existants
- préparation des surfaces de contact inférieure et supérieure des becs, pour les nouveaux appuis. Les enrobages existants ont permis de gagner les 20 mm de surépaisseur des nouveaux appuis par rapport aux existants
- Surface bec porteur : obtention d'une surface de pose lisse et horizontale
- Surface bec porté : interposition d'un mortier de réparation déposé sur l'appui juste avant la remise en place de la travée portée
- Mise en œuvre de nouveaux appuis en néoprène fretté : 300 x 350 mm x 38 mm d'épaisseur (2 couches de néoprène de 12 mm d'épaisseur + 3 frettes de 3 mm d'épaisseur)
- Descente de la travée soulevée sur ses vérins

3. Remplacement des appuis

Lors de la préparation du remplacement des appuis proprement dit, plusieurs difficultés ont été rencontrées.

De nombreux impétrants sont présents au niveau du pont, dans l'axe de l'Avenue du Petit Roeulx. Les gestionnaires des câbles d'électricité et de télécommunications ont dû intervenir pour fournir l'allongement nécessaire pour soulever le pont, tout en portant une attention particulière aux courbures prises en cours de soulèvement au vu de la faible distance entre les entretoises traversées au niveau du bec soulevé.

Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

Les câbles d'électricité ont été mis hors tension avec utilisation d'un groupe électrogène provisoire pour maintenir l'alimentation électrique des riverains.

2 conduites d'eau étaient également présentes. L'une suspendue à l'encorbellement de l'ouvrage, l'autre au milieu de celui-ci en traversant les différentes entretoises.

Pour la conduite en rive, il a d'abord été décidé de la soutenir via un échafaudage placé en berme centrale pour la partie entre les 2 becs cantilever. Cette solution s'est avérée impossible vu la longueur à soutenir et la largeur disponible pour ce soutien. Celle-ci a donc finalement été découpée au droit des 2 becs puis réparée après l'intervention.

Pour la conduite centrale, celle-ci ne pouvant être mise hors service à cause de son importance, le concessionnaire a finalement décidé de passer une nouvelle conduite sous la E19 par forage dirigé afin de boucler son installation. Cela s'est donc fait aux frais du concessionnaire mais cela a retardé grandement les travaux.

Le choix du produit de calage, nécessaire à la bonne répartition des efforts sur les 2 appuis, a dû se faire en fonction des conditions d'utilisation des produits (épaisseurs maximum et minimum) et du temps de prise. Le choix s'est porté sur le Groutex PAC.

Le remplacement a finalement eu lieu le week-end du 10 avril 2015.

Le planning prévu était celui-ci :

- Vendredi à partir de 21h : pose de la signalisation (1^{re} catégorie avec fermeture d'une voie de circulation et déplacement de celle-ci sur la bande d'arrêt d'urgence)
- Vendredi à partir de 22h30 : Soulèvement du pont
- Enlèvement des appuis existants, hormis le plat métallique inférieur scellé dans le béton du bec porteur, mais y compris mortier de pose en face supérieure.
- Samedi 7 h : Aménagement des réservations pour les appuis.
Préparation des plats métalliques de support ; préparation du bossage (face inférieure) du bec porté au droit de l'appui.
- Dimanche 10 h : Pose des appuis
- Dimanche 11 h : Descente du pont
- Nuit de dimanche à lundi : enlèvement de la signalisation

Lors des différentes opérations, les constatations suivantes ont été faites :

Appuis existants :

- La partie supérieure n'avait pas été posée avec un mortier de pose comme supposé ; le plat métallique supérieur était fixé mécaniquement aux 4 coins dans le béton du bec porté.
Les fixations ont pu être sectionnées, et l'ensemble déposé.
- La partie inférieure a causé davantage de problèmes, le plat métallique inférieur ne pouvant être descellé du bec porteur (2 pattes de scellement en zone centrale).
Il s'est avéré difficile d'enlever la tôle support du téflon, vulcanisée sur une couche de néoprène ; et tout aussi difficile d'enlever le néoprène, vulcanisé sur le plat inférieur.
Le téflon n'était pas abimé.

Nouveaux appuis :

- Le plat métallique inférieur conservé a été entouré d'un mortier de résine, puis recouvert d'une couche de résine époxy de faible épaisseur.
- Le mortier de pose (entre appui et bec supérieur) avait un temps de prise annoncé de 2 heures, et devait être mis en œuvre en épaisseur comprise entre 10 et 50 mm.
Le mortier a été mis en œuvre sur les appuis en cours de descente du tablier.

Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

La descente du tablier a été arrêtée après « écrasement » de la couche de mortier à une épaisseur de 10 mm environ, avec contrôle de niveau en face supérieure du tablier.

L'opération s'est poursuivie après prise du mortier de pose, le tablier étant alors posé sur les nouveaux appuis.

Le planning a pris environ une demi-journée de retard à cause d'un problème de vérin lors du soulèvement et des difficultés lors de la dépose des appuis mais la réouverture des 2 voies au trafic a tout de même pu se faire avant l'heure de pointe du matin.

Le remplacement des appuis s'est donc déroulé avec succès.

4. Remerciements

Je tiens à remercier mes collègues du département des expertises techniques, en particulier Claude Theismann et Dino Zecchin, pour leurs précieux conseils et leur aide pour le bon déroulement de ce chantier.

