

Sourdun, le 08 juin 2017

Procédé Orthodalle : certificat

L'entreprise EIFFAGE Travaux Publics a été désignée lauréate pour le procédé Orthodalle par le Comité Innovation Routes et Rues (CIRR) de l'appel à projets d'innovation routière 2010 organisé par le Sétra. Ce procédé de réparation et de renforcement de pont a été mis en œuvre en 2011 sur le pont d'Illzach, pont situé à quelques kilomètres de Mulhouse sur la RD201 et franchissant le canal de Huningue. Le maître d'ouvrage de ce pont est le Conseil Général du Haut-Rhin, devenu Conseil Départemental du Haut-Rhin.

Conformément à ce qui est entrepris pour un projet désigné lauréat, ce chantier expérimental a été suivi par le Réseau Scientifique et Technique du ministère en charge des transports, à savoir le Sétra et le CETE de l'Est, devenus respectivement Cerema-ITM et Cerema-Est.

Le suivi de ce procédé dans le temps a été globalement conforme au programme d'expérimentation de 2011 co-signé entre le maître d'ouvrage, l'entreprise et le Sétra. D'après ce document, il est prévu que les conclusions sur la validité du procédé Orthodalle en situation réelle soient données au minimum 5 ans après la mise en service de l'ouvrage réparé, ce qui fait l'objet du présent certificat.

Le procédé Orthodalle a pour objectif le renforcement et la réparation de tabliers métalliques et l'augmentation de leur durée de vie. Cette technique, plus particulièrement adaptée au cas des dalles orthotropes, consiste à remplacer l'enrobé bitumineux par un revêtement mince en béton fibré à ultra-hautes performances (BFUP) connecté au platelage métallique. De par ses caractéristiques mécaniques élevées, le BFUP soulage la dalle orthotrope en réduisant les contraintes en son sein, ce qui a pour effet de limiter fortement l'apparition et la propagation de fissures de fatigue dans ce type de tablier métallique.

Le pont d'Illzach, dont la mise en service date de 1970, se compose d'une travée isostatique constituée d'un tablier à poutres latérales de type WARREN de 106 mètres de longueur reliées par un platelage de type orthotrope. De nombreuses fissures de fatigue ont été détectées dans la dalle orthotrope au début des années 2000, notamment à la jonction auget-pièce de pont. Les inspections suivantes ont mis en évidence que le nombre de fissures augmentait de façon significative année après année, ce qui a conduit à envisager une réparation du pont. Le procédé Orthodalle étant adapté à ce type de pont et de pathologie, celui-ci a été mis en œuvre durant l'année 2011 avec une période de travaux de deux mois. Il est important de noter que pour cet ouvrage, le BFUP a été préfabriqué (seules les zones de clavage ont été coulées en place) et recouvert d'une résine gravillonnée qui assure les fonctions de couche de roulement et d'étanchéité.

Quelques temps avant les travaux, l'ouvrage a été instrumenté notamment via des jauges de déformation collées sur la dalle orthotrope afin de pouvoir effectuer des comparaisons entre l'état initial et l'état renforcé.

Il est important de signaler que la réparation a consisté à remplacer l'enrobé bitumineux par du BFUP connecté au platelage via des goujons, mais que les fissures qui existaient avant la réparation n'ont pas été traitées ou rebouchées.

Autre élément important à souligner, le trafic qui passe sur l'ouvrage a été pesé et compté durant deux mois en 2011 et celui-ci est de l'ordre de 330 000 poids lourds par an avec une masse moyenne de 20,2 tonnes.

De façon synthétique, de 2011 à 2017, l'ouvrage a fait l'objet d'un suivi régulier composé :

- d'inspections détaillées régulières pour lesquelles l'accent a été mis sur le relevé des fissures sous le tablier
- d'essais de chargements statiques et dynamiques avec mesure des contraintes et des déformations
- d'études de la résine gravillonnée : essais d'adhérence de la résine sur le BFUP, examens de la résine par thermographie infrarouge, mesures de la profondeur de macrotexture (PMT), mesures d'adhérence des éléments extérieurs sur la résine (pendule SRT)

De plus, durant cette période, des calculs complémentaires ont été réalisés par le Cerema-ITM et le Cerema-Est pour justifier l'ouvrage en mode dit "dégradé", c'est-à-dire en considérant les fissures non rebouchées. Ces calculs ont aussi été l'occasion de considérer des cas accidentels tel qu'un auget se décrochant sur toute sa longueur.

Les conclusions de ce suivi de 6 années sont les suivantes :

- le nombre de fissures à l'intersection auget/pièces de pont s'est stabilisé ;
- les dalles BFUP répartissent les efforts vers les augets adjacents et ce phénomène est stable dans le temps ;
- l'axe neutre de flexion entre pièces de ponts se situe dans le BFUP, ce qui indique la bonne connexion du BFUP au platelage et cette connexion est stable dans le temps ;
- les contraintes locales dans la dalle orthotrope (platelage et flan d'auget) ont diminué de l'ordre de 40 % grâce au BFUP et cette diminution est stable dans le temps. La durée de vie résiduelle de l'ouvrage est alors très sensiblement augmentée (gain de durée de vie en puissance 5 par rapport à la diminution des contraintes) ;
- l'adhérence de la résine gravillonnée sur le BFUP est globalement bonne, un nombre élevé de défauts d'adhérence ont néanmoins été révélés au droit des zones de clavage. Cela s'explique par la présence des bandes de pontage en fibre de verre tissée qui auraient été insuffisamment imprégnées de résine lors de leur mise en œuvre ;
- la profondeur de macrotexture (PMT) sous un trafic de type T1 a diminué dans le temps mais sa valeur reste supérieure aux valeurs communément admises pour les couches de chaussée en service ;
- les calculs ont montré que même sans reboucher les fissures existantes, l'ouvrage est justifié. L'ouvrage est également justifié en situation accidentelle si un auget se décroche sur toute sa longueur.

Le procédé Orthodalle a donc répondu aux objectifs fixés pour le pont d'Illzach, celui-ci peut donc être validé par le Cerema. En effet, si un ouvrage présente une typologie, un volume de trafic et des pathologies comparables, le procédé Orthodalle, mis en œuvre dans les mêmes conditions que sur le pont d'Illzach, constituera une solution de réparation efficace.

Le directeur du Cerema-ITM

Georges Tempez

