

Rapport technique / domaine du génie-civil

Contenu : Joint de chaussée type SILENT-JOINT

Rédaction : Jérémie Dubois / étudiant ETC 3 / 1902 Evionnaz

Date : janvier 2011

Remplacement / joint de chaussée sur un tronçon autoroutier

Introduction

Dans le cadre des mesures anticipées 2010-2013 visant l'assainissement léger de plusieurs ouvrages, l'OFROU (office fédéral des routes) a planifié, sur le tronçon autoroutier entre Vennes et Villeneuve, le remplacement de plusieurs joints de chaussée.

Le gabarit des voies de circulation a dû être réduit pour permettre de réaliser ce remplacement en deux étapes de travail sur chaque chaussée (lac et montagne) et cela dans un espace de travail idéal et sécuritaire.

Afin de garantir une dilatation optimale du pont en fonction de sa longueur, 3 types de joint ont été posés sur les différents ouvrages: le joint à peigne, le joint de clavage et le joint bitumineux (SILENT-JOINT). C'est ce dernier modèle qui fait partie intégrante de ce rapport.

Ce joint bitumineux a l'aspect d'une masse caoutchouteuse qui a le pouvoir de s'allonger ou de se comprimer suivant les conditions atmosphériques! Il est par ailleurs étanche, ce qui permet de protéger l'ouvrage contre les infiltrations d'eau à cet endroit. Comme l'indique son nom, SILENT-JOINT, ce modèle est quasi silencieux au passage des véhicules et a ainsi l'avantage de diminuer les nuisances sonores.

En totalité, sur ce tronçon, c'est un peu moins de la moitié des joints qui ont été remplacés par ce système.



Quels sont les facteurs influençant la dégradation des joints de chaussée ?

On dénombre trois facteurs principaux :

- **les aléas naturels** : sur cette portion d'autoroute, les problèmes de stabilité du sol, les variations de températures (gel et dégel) et le salage de la chaussée durant les périodes hivernales font que les ponts et viaducs subissent d'importants dégâts.
- **L'évolution du trafic** : les personnes qui ont planifié la réalisation de l'autoroute A9 entre Vennes et Villeneuve ont, à l'époque, sous-estimé les prévisions d'accroissement du trafic. L'augmentation du trafic contribue à accélérer le processus d'usure des routes.
- **L'âge** : c'est en 1970 que le tronçon Lausanne – Saint-Maurice a été inauguré. La durée de vie de ces ouvrages nous oblige à effectuer des travaux d'assainissement.

SILENT-JOINT

Description

Le SILENT-JOINT est utilisée avec succès depuis plus de dix ans dans la route et le génie civil. Il s'agit d'un joint de chaussée élastique capable d'accueillir un mouvement du pont allant actuellement jusqu'à 10 cm. On compte aujourd'hui trois modèles : le SILENT-JOINT 900/700/500. Le chiffre correspond à la valeur du mouvement que peuvent reprendre chaque type. Une étude est actuellement en cours pour un mouvement allant jusqu'à 15 cm.

Ce joint se compose de plusieurs éléments bien distincts :

- une plaque de pontage en acier inoxydable ;
- deux fers cornières en acier ;
- des ressorts reliés aux fers cornières ;
- une masse caoutchouteuse (polymère de bitume modifié, granulats minéraux concassés propre, de forme cubique, dans une courbe granulométrique clairement définie).

De par sa composition spécifique, ce type de joint est capable d'absorber les bruits d'impacts du véhicule lorsque celui-ci passe dessus.

Elle est également en conformité avec les directives strictes pour la construction de routes bitumineuse et documentées selon les normes ISO 9001.

La mise en œuvre du SILENT-JOINT ne peut se faire que par temps sec et le support doit avoir une température minimum de 5°C.

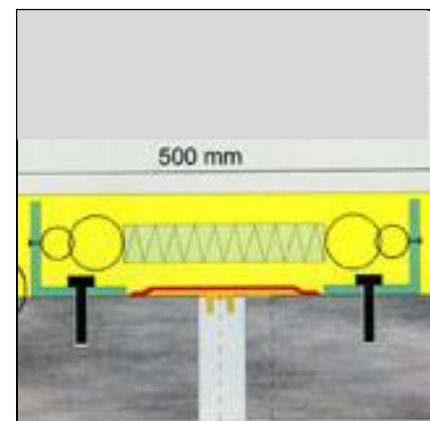
Sa durée de vie est comprise entre 10 et 15 ans. Il s'agit néanmoins d'une estimation, car le recul pour connaître sa durée de vie réelle – 10 ans – n'est pas encore suffisant.

Avantages

- très faible niveau sonore ;
- capacité supérieure à la moyenne des mouvements ;
- grande durabilité ;
- résistance ;
- durée d'installation indépendante ;
- intégration transparente par rapport à la surface de la chaussée ;
- reconstruction simple lorsqu'il s'agit de reconstruire la couche de roulement

Désavantages

- réservation dans le béton (mensuration difficile à respecter) ;
- hauteur et régularité du revêtement par rapport au béton ;
- mise en place du joint après la pose du revêtement donc découpe du revêtement neuf et surconsommation



Les différentes phases de travail

1. Gestion du trafic

A l'approche de la zone de travaux concernée par le remplacement des joints de chaussée, le trafic est maintenu sur 1 ou 2 voies à gabarit réduit suivant l'heure. La circulation est gérée de la manière suivante :

- **circulation sur 2 voies aux heures de pointe** (6h30-9h00 et 16h00-20h00)
Les excavations sur la chaussée dues au démontage du joint sont recouvertes d'une passerelle en acier afin de rendre 2 voies praticables à la circulation. Dans cette configuration, le travail s'effectue sur 1/3 de la chaussée.
- **circulation sur 1 voie aux heures creuses** (9h00-16h00 et 20h00-6h30)
Les balises de déviation du trafic sont déplacées et les passerelles en acier retirées. Dès lors, le travail s'effectue sur 2/3 de la chaussée.



2. Captage et traitement des eaux d'hydro-démolition

Afin d'éviter que l'eau d'hydro-démolition ne s'infilte dans le terrain ou ne pollue celui-ci, il est nécessaire de la capter puis de la traiter. En effet, cette eau, à l'endroit du captage, a un PH très élevé (supérieur à 10), ce qui ne permet pas de la laisser aller directement à la canalisation d'évacuation sans traitement, PH nécessaire compris entre 7 et 8.

Le traitement consiste à récolter l'eau dans une benne, elle-même séparé en deux. L'eau passe dans le premier compartiment qui sert de décanteur puis dans le deuxième où l'on injecte du CO₂ par un système de serpentin placé au fond de la benne relié à une bouteille de CO₂. L'adjonction du CO₂ dans l'eau permet de réduire le PH.

Il existe plusieurs méthodes différentes pour mesurer le PH. Sur le chantier de l'A9, nous avons utilisé des papiers indicateurs de PH. Quand le papier est plongé dans une solution, la couleur de celui-ci change. La couleur obtenue indique la valeur du PH de la solution. Cette méthode n'est pas très précise mais suffisante pour des travaux de ce genre.



3. Démontage et hydro-démolition du joint existant

Le démontage du joint existant se déroule en plusieurs temps. Afin d'en faciliter le démontage, il est tout d'abord judicieux de découper le joint avec une scie hydraulique, en plusieurs parties. Le revêtement existant est ensuite dégrappé sur une largeur d'environ 3.00 m jusqu'à trouver le béton existant. Il s'agit enfin d'hydro-démolir au moyen d'un robot et d'une lance à main le béton existant d'après les dimensions désirées par l'ingénieur. Durant cette étape, tous les moyens de protection nécessaires sont mis en œuvre, afin qu'aucun morceau de béton ne soit projeté hors de la zone de chantier.

Lorsque ce travail est réalisé, il suffit simplement de découper l'armature qui relie le joint et de le sortir au moyen d'une pelle mécanique d'environ 12 t. Le joint est ensuite le plus souvent nettoyé avec un camion aspirateur.



4. Réfection du béton



Une assise pour la pose du nouveau joint est reconstituée. En premier lieu l'ingénieur qui dirige le chantier demande, ou non, de couper l'armature existante.

Il s'agit ensuite de sceller au chimique des barres d'armature dans le béton existant afin de garantir une bonne résistance de l'assise et du béton lui-même. Puis vient le coffrage de la réservation du joint et enfin le bétonnage de celui-ci.

Afin d'éviter un temps d'attente de séchage du béton trop long et pour garantir un taux d'humidité du béton inférieur à 4 % au bout de 2 jours pour la pose de la résine, un adjuvant de type concretum C-DRY ou similaire est ajouté au béton.

De plus, il est obligatoire, pour des travaux de ce type, d'effectuer des essais sur béton frais et durci afin de connaître ses caractéristiques (résistance, rapport E/C...).

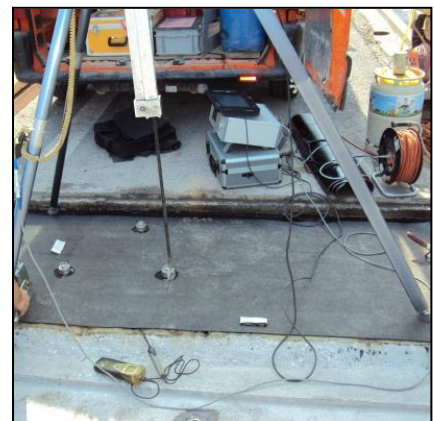
5. Résine époxy, lé d'étanchéité et asphalte coulée

La pose de la résine à base d'époxy est une étape essentielle, car elle garantira l'étanchéité de l'ouvrage et jouera un rôle essentiel dans la durabilité de celui-ci. Elle est appliquée sur toute la surface sauf à l'endroit où le joint sera mis en place. Avant sa pose, il faut veiller à ce que la surface soit sèche et dépourvue de résidus (déchets, morceau de béton...)

Afin d'éviter d'endommager cette résine, on pose un lé d'étanchéité bitumineux sur la surface.

La résine et les lés d'étanchéité sont à chaque fois testés à l'arrachement. Les lés sont, quant à eux, également testés au pelage.

L'étape finale avant la pose du joint proprement dit est la pose du revêtement. Celui-ci sera réalisé avec de l'asphalte coulé avec un gravillonnage de la surface. Ce matériau a fait ses preuves en raison de sa structure quasi sans vide, de sa résistance extrême aux sollicitations mécaniques et du sel. De plus, il sépare l'humidité des parties sèches et protège ainsi l'ouvrage.



6. Pose du SILENT-JOINT

La pose du joint s'effectue en plusieurs étapes bien définies.

1. La première étape consiste à repérer la réservation du joint puis à scier et à dégrapper le revêtement jusqu'au béton existant.

L'épaisseur du revêtement doit ensuite être mesurée, car il est important que la surface de l'asphalte coulée soit plane. Si tel n'était pas le cas, les hauteurs exigées ne seraient en effet pas respectées ! Il s'agit donc soit de changer les fers cornières, soit de piquer la surface de béton pour obtenir la hauteur voulue. Dans le premier cas, l'entreprise émettra une réserve quant à la durabilité du joint.



2. Il s'agit ensuite de présenter les fers cornières dans la réservation, afin de tracer l'emplacement des points de fixation de celle-ci.



3. Le béton est percé à l'aide de petites foreuses, de manière à sceller un pas-de-vis qui permettra de maintenir le fer cornière en place.

Pour éviter de forer à chaque fois une barre d'armature, l'ingénieur prépare un plan de pose bien précis et note l'emplacement des douilles d'ancrage.

4. L'étape suivante est la mise en place d'une plaque en acier qui sera fixée seulement sur un côté afin de permettre à celle-ci de se déplacer librement lors des mouvements du pont.



5. Lorsque la plaque d'acier est fixée, on commence à couler la matière par couche d'environ 30mm jusqu'au-dessous du niveau où viennent se placer les ressorts ! Ceux-ci permettent de distribuer et de répartir les forces dans le joint. Ils sont mis en tension simplement en boulonnant leurs extrémités dans le fer cornières.

6. Une fois les ressorts mis en tension, le remplissage de la réservation se poursuit.

Les granulats minéraux sont d'abord mis en place par petites couches, puis le polymère de bitume modifié est rajouté.

7. Lorsque le niveau du revêtement existant est atteint, la surface du joint est gravillonnée et compactée avec une petite plaque vibrante.

Le joint est dès lors terminé et fonctionnel.



Difficulté de réalisation

La plus grande difficulté rencontrée dans ce remplacement réside dans le fait que tous les travaux doivent être réalisés tout en gérant la circulation sur une seule ou deux voies. Il est ainsi essentiel de garantir le respect des heures d'ouvertures des voies de circulation ; quelques minutes de retard peuvent en effet avoir d'importantes conséquences sur la fluidité du trafic !

Le travail réalisé par le conducteur de travaux est donc fondamental : il doit ainsi élaborer un planning très détaillé des travaux et suivre le chantier de manière très consciencieuse, afin de pouvoir anticiper au maximum les problèmes qui pourraient survenir.

Références en Suisse Romande

- Pont de Cornallaz et Rio d'enfer - A9 Chexbres
- Pont du Cabinet - A9 Villeneuve
- Pont du Bois Homogène - A9 St-Maurice
- Pont de l'Asse - A1 Nyon

Conclusion

Si on a de plus en plus recours à ce système, c'est parce qu'il répond d'une part aux critères d'étanchéité et de planéité et que d'autre part il est facile à mettre en œuvre et quasi silencieux. Un joint de chaussée se réalise aisément en deux jours seulement - non compris la démolition de l'ancien joint et les travaux de bétonnage éventuels - contrairement à des joints à peigne (joint métallique) qui demande un temps de mise en œuvre supérieur, environ quatre jours de montage.

En conclusion, je dirai simplement que ce modèle de joint de chaussée est un élément d'avenir pour nos routes et autoroutes.

Sources et remerciement

Photos : Jérémie Dubois

Remerciement : Willy Lauper / RSAG

