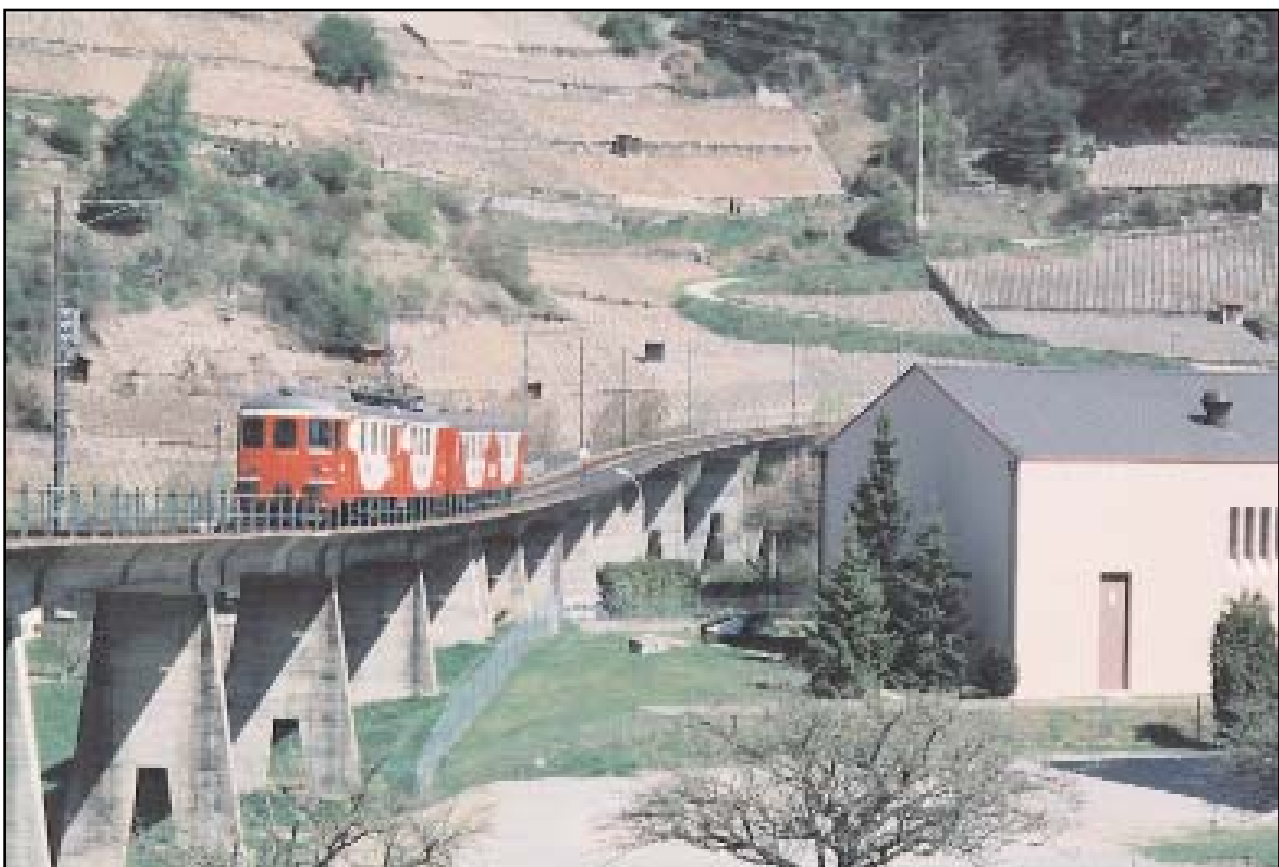


## Tapis sous ballast **DAMTEC**® KRAIBURG USM

Viaduc de Sembrancher, Suisse

Sous réserve de modifications techniques – février 2008



## Généralités

Le viaduc de Sembrancher, en Suisse romande, fut mis en service en 1952 et servit à l'origine aux transports pour la construction du Barrage du Mauvoisin.

Plus tard, la ligne Martigny-Orsières fut élargie, et utilisée exclusivement pour le transport de voyageurs. Fortement endommagé par le gel et les intempéries, le viaduc a été soumis en 1997 à une rénovation complète.

Dans le cadre de ces travaux, on voulait également faire obstacle à la nuisance acoustique croissante, et il fut donc décidé de mettre en œuvre le tapis sous ballast **DAMTEC**® KRAIBURG USM de la société Gummiwerk KRAIBURG Relastec GmbH.

## Situation de départ

Pour pouvoir rénover le viaduc avec soin, l'ensemble de la superstructure du ballast a été enlevée. Fut posée ensuite une couche étanche à l'eau, permettant d'empêcher la pénétration d'eau dans l'intérieur du pont, et de prévenir ainsi un endommagement de l'armature. Il fallait faire en sorte que cette couche ne soit pas endommagée par les pierres pointues du ballast.

Il fut question, à titre d'alternative au tapis sous ballast **DAMTEC**® KRAIBURG USM, de poser une simple couche de protection. Cependant, cette ligne étant très fréquentée et se trouvant à proximité immédiate de quelques blocs d'immeubles neufs, il s'agissait de remédier à la nuisance acoustique croissante subie par les riverains. La mise en œuvre de tapis sous ballast assurant aussi bien la protection de la couche inférieure que la réduction des bruits de structure, tombait donc sous le sens.

Les avantages du tapis sous ballast **DAMTEC**® KRAIBURG "USM Standard" peuvent être résumés brièvement :

- protection de la couche d'étanchéité fragile, empêchant un endommagement par les pierres du ballast
- réduction des bruits de structure
- réduction des bruits aériens secondaires
- protection de la construction par réduction des vibrations
- mise en œuvre simple

## Procédés d'estimation et mesures

Pour pouvoir pronostiquer l'influence des tapis sous ballast, STRAIL Verkehrssysteme / Gummiwerk KRAIBURG Elastik GmbH ont chargé un bureau d'études spécialisé dans la technique acoustique de procéder à des mesures préalables.

L'affaiblissement acoustique apporté par le tapis sous ballast, qui caractérise son efficacité, fut déterminé en laboratoire pour une structure donnée.

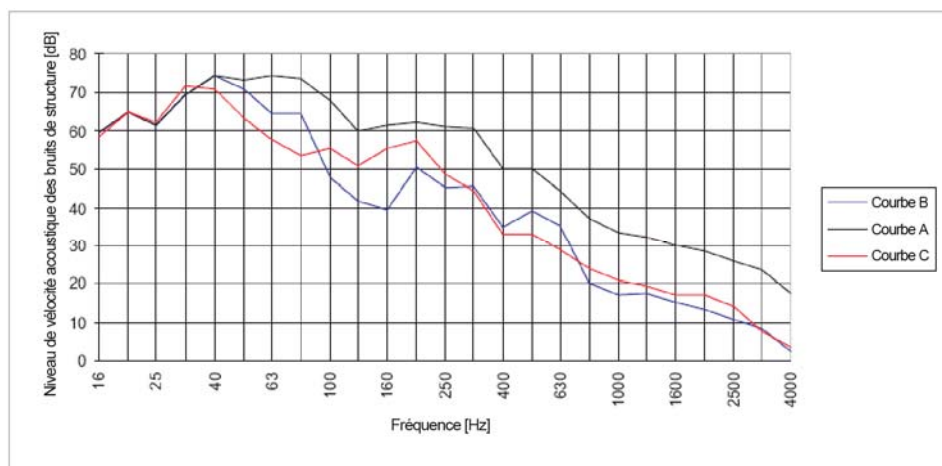
Furent effectuées ensuite, avant le début des travaux, lors de passages répétés d'un train, plusieurs mesures conf. aux normes DIN 4150 et DIN 45669, afin de déterminer le niveau de vélocité acoustique des bruits de structure. Les mesures eurent lieu au niveau de deux piles de béton du viaduc.

Ce faisant, deux points de mesure se trouvaient dans la zone du pont équipée de traverses en acier. Les deux autres points de mesure étaient situés dans la zone du pont équipée de traverses en bois. Les traverses en acier furent remplacées par des traverses en bois au cours des mesures de rénovation.

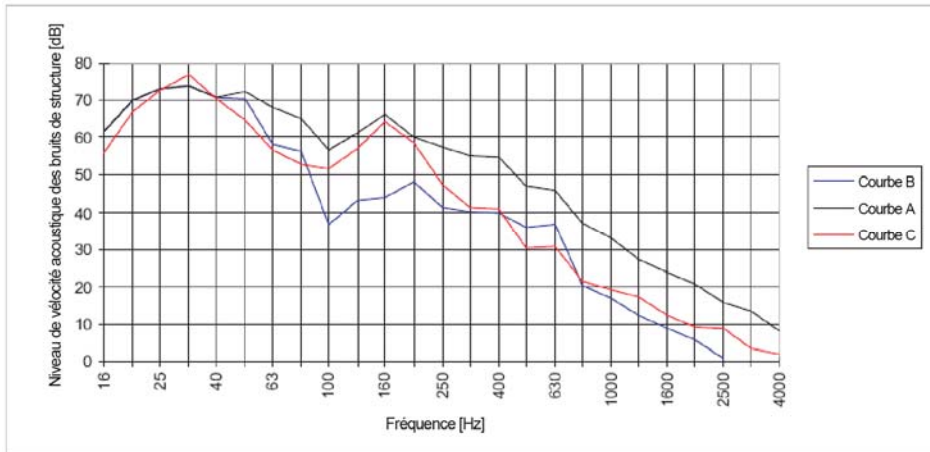
Prenant en compte les conditions marginales données, a alors été créée une fonction de transfert permettant d'estimer l'utilité du tapis sous ballast.

Ces calculs ont montré que la mise en œuvre du tapis sous ballast **DAMTEC®** KRAIBURG USM Standard permettrait d'obtenir une amélioration significative. L'ensemble des travaux terminé, des mesures furent prises à nouveau exactement au même endroit, dans les mêmes conditions .

Les diagrammes 1 et 2 présentent les résultats des mesures, ainsi que le résultat du procédé d'estimation.



- III. 1 : Niveau de vélocité acoustique des bruits de structure dans la zone du pont dans laquelle les traverses en acier ont été remplacées par des traverses en bois.  
 Courbe A : niveau de vélocité acoustique des bruits de structure avant la mise en œuvre de DAMTEC® KRAIBURG USM  
 Courbe B : niveau de vélocité acoustique des bruits de structure attendu d'après le calcul  
 Courbe C : niveau de vélocité acoustique des bruits de structure après la mise en œuvre de DAMTEC® KRAIBURG USM

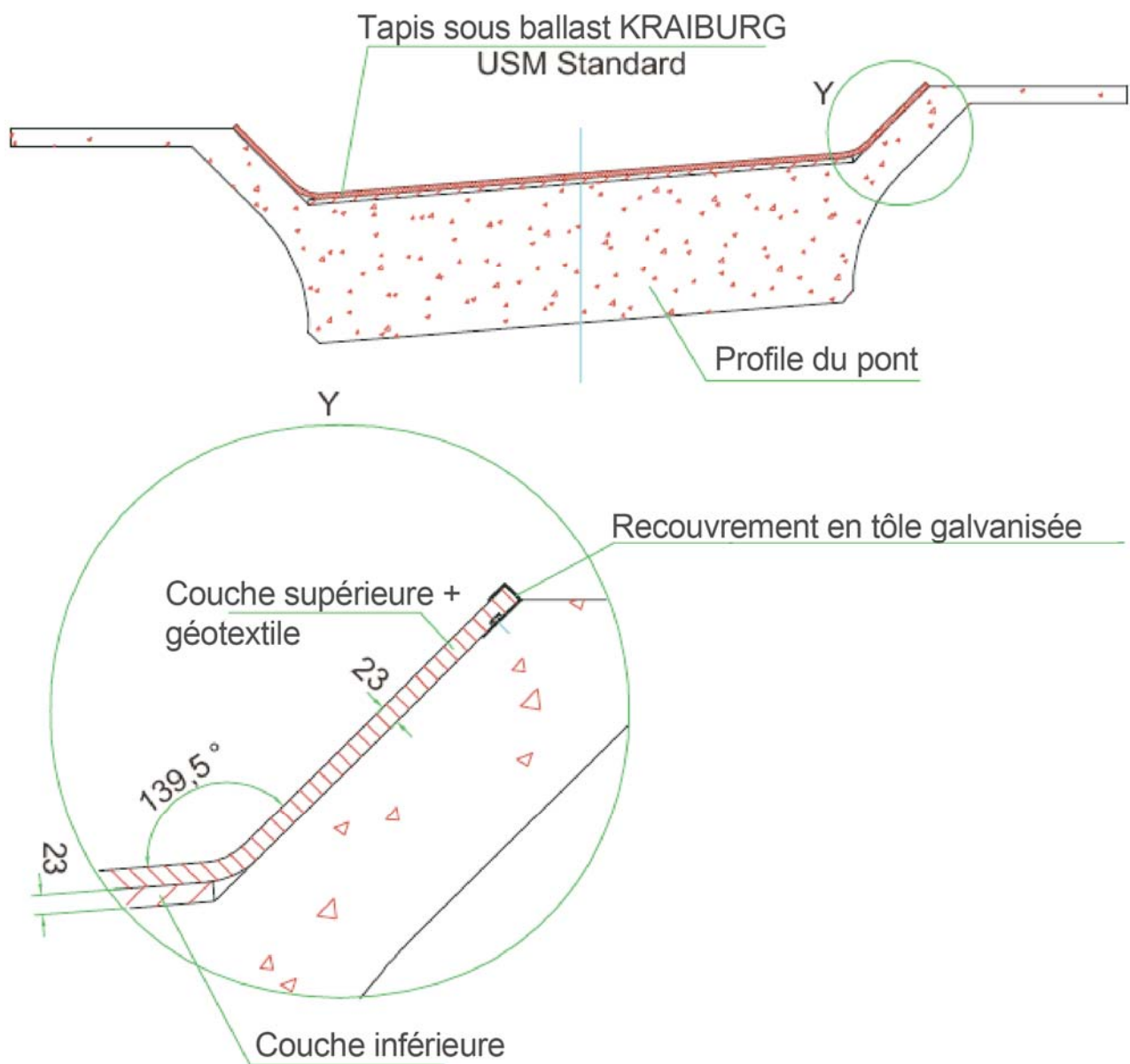


- III. 2 : Niveau de vélocité acoustique des bruits de structure dans la zone du pont comportant des traverses en bois avant et après les travaux de rénovation.  
 Courbe A : niveau de vélocité acoustique des bruits de structure avant la mise en œuvre de DAMTEC® KRAIBURG USM  
 Courbe B : niveau de vélocité acoustique des bruits de structure attendu après le calcul  
 Courbe C : niveau de vélocité acoustique des bruits de structure après mise en œuvre de DAMTEC® KRAIBURG USM

Il apparaît que la réduction des bruits de structure mesurée correspondant très bien à celle qui avait été pronostiquée, une correspondance exacte entre la théorie et la réalité n'étant pas possible. De plus, on voit nettement que, dans une plage de fréquence d'env. 100 Hz à 250 Hz, l'efficacité du tapis sous ballast est nettement moins bonne que dans les autres plages de fréquence. La courbe significative dans cette plage de fréquence est liée aux conditions locales et à la structure du pont, et n'est pas liée au comportement du tapis sous ballast en tant que tel. Les mesures en laboratoire, qui ne montrent pas de détérioration dans cette plage de fréquence, le confirment. Indépendamment de la mise en œuvre du tapis sous ballast, le remplacement des traverses en acier a apporté une amélioration d'env. 2 dB. L'efficacité du tapis sous ballast, avec une couche de ballast de 25 cm, commence à une fréquence d'env. 35 Hz. Il en résulte un affaiblissement acoustique moyen de 13 dB. Il a donc été obtenu de par la mise en œuvre de DAMTEC® KRAIBURG USM Standard une nette amélioration de l'émission de bruits de structure.

## Mise en œuvre

Les tapis sous ballast ont été posés sur la surface de base du viaduc, directement sur la couche d'étanchéité à une épaisseur de 2 x 23 mm. Pour les côtés inclinés, une réalisation simple de 1 x 23 mm est suffisante.



Ill. 3 : Coupe du pont et situation de mise en œuvre de **DAMTEC**® KRAIBURG USM

Pour protéger le tapis sous ballast des saletés et de l'usure par abrasion de par le ballast et en garantir la pleine fonctionnalité pendant de longues années, un non-tissé supplémentaire a été posé à titre de couche supérieure. De plus, un recouvrement en tôle galvanisée a été monté sur le bord supérieur du côté incliné afin d'assurer une finition propre.



Ill. 4 et 5 : Mesure du niveau de vélocité acoustique des bruits de structure au niveau d'une pile de pont



Ill. 6 : Soudage de la couche de recouvrement étanche à l'eau œuvre

Ill. 7 : Transport des tapis sous ballast sur le lieu de mise en œuvre



Ill. 8 : Pose du tapis sous ballast



Ill. 9 : Pose du tapis sous ballast



Ill. 10 : Découpe du tapis sous ballast pour les zones de drainage



Ill. 11 : Profilé de recouvrement ST-37 galvanisé



Ill. 12 : Non-tissé et profilé de recouvrement, protection contre les saletés et l'usure par abrasion de par le ballast



Ill. 13 : Pose du tapis sous ballast