

Info

Edition Septembre 2002

Chère lectrice
Cher lecteur

Au cours des dernières années, des systèmes de surveillance automatique des déformations Solexperts-GeoMonitor furent mis en œuvre pour différents chantiers de ponts en travaux. Cet article présente l'exemple du projet de surveillance du pont de Herren à Lübeck.

Solexperts développe et installe depuis plus de 15 ans son propre système d'acquisition de données GeoMonitor. Ce système permet de gérer automatiquement une large gamme de capteurs (extensomètres, température, inclinomètres, cordes vibrantes, ...), mais également des niveaux digitaux motorisés et des tachymètres.

Les mesures brutes sont saisies, mémorisées puis transformées par le système GeoMonitor. Une liaison par modem permet un accès à distance à la centrale d'acquisition et un transfert automatique des données. Des niveaux d'alarmes peuvent être programmés pour chaque capteur. En cas de dépassement de valeurs seuil, diverses actions d'alarme (sirène, fax, gyrophare, ...) sont déclenchées.

Les données peuvent par ailleurs être soit visualisées et travaillées avec le logiciel Davis, soit visualisées sur un site Internet sécurisé WebDavis.

Surveillance automatique du pont de Herren à Lübeck. Mise en œuvre d'extensomètres de surface avec le système d'acquisition de données GeoMonitor



Pont de Herren, sur la Trave Lübeck, Allemagne

*Client: Service des Travaux Routiers de Lübeck
Etudes et Surveillance: iBMB TU Braunschweig*

Situation

Le pont de Herren fut construit entre 1962 et 1964 pour permettre la traversée de la Trave à Lübeck. Il se compose de deux parties latérales fixes en béton précontraint (environ 153 m et 311 m de long) et d'une partie centrale basculante en acier (environ 86 m de long). Lors de la construction des parties latérales, les embouts des tirants ne furent pas correctement injectés. Malgré des injections ultérieures, des dégâts liés à la corrosion apparurent. En 1986, des piliers supplémentaires ont été construits entre chaque pilier existant, au niveau des deux ponts latéraux. Cette mesure a permis de maintenir un niveau de sécurité suffisant, jusqu'à une perte de tension sur 50% des tirants. Dans les années 1992 et 1993, une perte de tension fut constatée sur 45% des tirants. Certaines travées extérieures furent alors renforcées par des lamelles d'acier collées.

Des études complémentaires montrèrent que malgré les travaux de réfection et d'entretien, la corrosion des tirants se poursuivait.

Suite à une expertise de l'université de Braunschweig (Prof. Dr. Ing. Rostasy), la limite d'utilisation fut évaluée aux alentours de l'année 2003.

Cependant, la mise en service du tunnel de remplacement (tunnel de Herren) n'était planifiée que pour 2005/2006; l'utilisation du pont devait donc pouvoir être assurée jusqu'à cette date.

L'utilisation en toute sécurité du pont jusqu'en 2006 impliquait une surveillance complémentaire.

Cette dernière comprenait non seulement l'inspection des tirants non encore contrôlés, mais aussi la mise en œuvre d'un système de surveillance automatique.

Instrumentation

Trente extensomètres de surface d'une longueur de base de 2.1 m sont installés pour assurer le suivi des déformations consécutives à la fissuration de l'acier des poutres longitudinales. Sur chaque section de mesure, les extensomètres de surface sont placés en se chevauchant, de manière à obtenir une ligne de mesure complète. L'instrumentation est placée dans les deux zones les plus endommagées du pont. Du fait de dégâts plus importants, liés à la corrosion et au passage des poids lourds, les travées extérieures du pont sont instrumentées préférentiellement aux travées intérieures. Pour permettre une correction des effets de la température, huit emplacements sont équipés de sondes de température PT100.

Tous les extensomètres sont équipés de capteurs de déplacement potentiométriques avec une gamme de mesure de 50 mm, une précision $< \pm 0.02$ mm et une linéarité $< \pm 0.2$ %. Les capteurs de déplacement encapsulés de manière étanche sont prolongés de 2.1 m par une tige en fibre de verre.

Vérification de l'instrumentation lors de tests de chargement

Après les tests techniques de fonctionnement des capteurs, la capacité de tenue du pont fut validée par des essais de chargement. Les essais furent conduits le 28 octobre 2000 au matin. Durant ces

heures de faible trafic, il était possible de bloquer le pont pour effectuer des chargements définis, à une température stable. Le chargement est réalisé avec deux gros transporteurs de sable de 20 tonnes, selon deux phases de 20 et 40 tonnes chacune.

Les déformations de chaque poutre longitudinale sont mesurées lors de l'arrêt des camions entre chaque étape, espacées chacune de 2 m et 4 m, et effectuées respectivement sur les 4 voies de circulation.

Les déformations de la travée extérieure coté est, mesurées par les extensomètres de surface lors du chargement de 20 tonnes, sont présentées sur le graphe multiple en bas de la page.

Variante économique

La mise en œuvre de centrales autonomes à mémoire, lors d'instrumentations simples, permet de réduire les coûts de la surveillance automatisée. Les centrales autonomes Solo, développées par Solexperts, assurent chacune la gestion autonome de plusieurs capteurs et la sauvegarde de 16000 mesures. Les données sont transférées manuellement sur un ordinateur portable, par câble ou liaison radio. Cette solution a été mise en œuvre dans le cadre de la surveillance des déformations lors du confortement du pont autoroutier BAB-A20 et du pont ferroviaire de Intschi en Suisse.

Solexperts France SARL

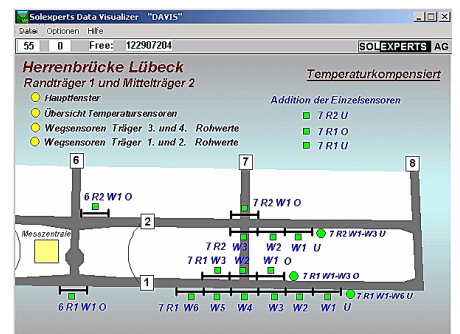
Technopôle Nancy-Brabois
10 allée de la Forêt de la Reine
54500 Vandœuvre-lès-Nancy
France
Tél. +33 (0) 3 83 94 04 55
Fax +33 (0) 3 83 94 03 58
info@solexperts.fr
www.solexperts.com

Solexperts AG

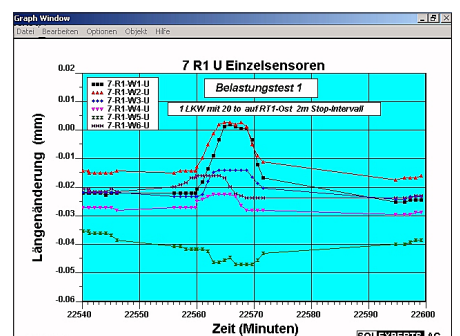
Mettlenbachstrasse 25
P.O. Box 81
8617 Mönchaltorf
Switzerland
Fon +41 (0) 44 806 29 29
Fax +41 (0) 44 806 29 30
info@solexperts.com
www.solexperts.com



Vue d'ensemble du projet sur le logiciel DAVIS; la sélection d'un symbole jaune, par un clic de souris, permet d'ouvrir une fenêtre individuelle de visualisation.



Fenêtre de visualisation représentant les points de mesure symbolisés par des carrés verts. La sélection d'un de ces symboles permet d'ouvrir le tableau de valeurs et le graphique du point de mesure correspondant; les points verts permettent quant à eux de visualiser des graphes multiples.



Graphe multiple regroupant les capteurs situés sur la travée extérieure 1, côté est; ici sont représentées les valeurs du premier essai de chargement sur la partie inférieure de la travée.