PROJET RÉFÉRENT

Assistance à la maîtrise d’ouvrage pour le diagnostic, le renforcement et la rénovation du pont de Seyssel



OBJET DE L'OPÉRATION

Le pont à haubans de Seyssel permet à la route départementale 992 de franchir le Rhône. Il a été mis en service en 1987 et mesure 220 m de long. Il relie les départements de l’Ain et de la Haute-Savoie et est géré par le Conseil Départemental de l’Ain.
Depuis 1992, il fait l’objet d’inspections détaillées régulières qui ont révélé une fissuration anarchique mais localement abondante du béton sur certaines parties de l’ouvrage, en particulier le pylône, sans risque sur la structure à moyen terme. Cette fissuration traduisait, a priori, une réaction de gonflement interne du béton.
Le Conseil Départemental de l’Ain, après plusieurs tentatives infructeuses de diagnostic, a alors sollicité le Cerema pour étudier les causes et les conséquences de ce désordre puis pour l’accompagner dans la définition des opérations à entreprendre pour renforcer l’ouvrage.

LES BESOINS DU CLIENT / PARTENAIRE

Le Conseil Départemental de l’Ain a donc sollicité le Cerema pour :

- établir un diagnostic sur la pathologie et estimer son évolution dans le temps ;
- évaluer la pérennité de l’ouvrage ;
- réaliser une étude préliminaire sur les solutions de renforcement, si celles-ci étaient possibles ;
- l’assister pour définir un programme d’études sur le comportement de l’ouvrage et pour sélectionner un maître d’œuvre des phases études et travaux ;
- l’accompagner sur les phases :
    - études,

CONTACT

✉ relation-clients-auvergnerhonealpes@cerema.fr

THÉMATIQUES ASSOCIÉES

- Ouvrages d’art

- réalisation de l’avant-projet et du projet de réparation de l’ouvrage,
- appel d’offres pour l’exécution des travaux et de sélection des adjudicataires ;

- suivre les travaux à ses côtés.

LA RÉPONSE DU CEREMA

Le Cerema est intervenu en plusieurs étapes. Sur les trois premières, une collaboration s’est construite avec l’Institut français des sciences et des technologies des transports, de l’aménagement et des réseaux (Ifsttar, aujourd’hui Université Gustave Eiffel – UGE).

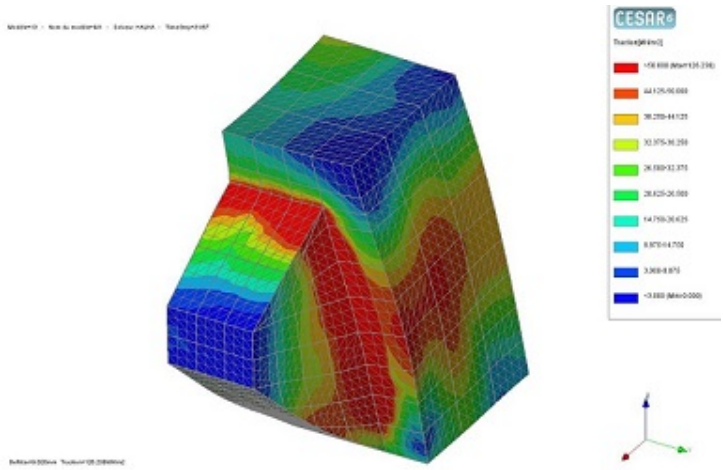
Étape 1 : réalisation d’un diagnostic (2011-2013)

Compte-tenu de la typologie des désordres, le Cerema et l’Ifsttar ont défini un programme d’investigation sur les matériaux (prélèvement de carottes de béton pour réaliser des analyses au microscope électronique à balayage et pour faire des mesures de potentiel de gonflement résiduel), ainsi qu’un programme de suivi par la pose d’une instrumentation in-situ (fissuromètres et distancemètres).

Le diagnostic a confirmé l’expression d’une réaction de gonflement interne du béton, en l’occurrence la réaction sulfatique interne (RSI), principalement dans le pylône.

Étape 2 : construction d’un modèle numérique (2014-2016)

Les conséquences de la RSI sur le long terme, c’est-à-dire sur une durée supérieure à 50 ans, ont été évaluées par le Département Laboratoire de Lyon du Cerema Centre-Est et le Département « Matériaux et structures » de l’Ifsttar/UGE, d’après un modèle numérique de la structure construit à l’aide du logiciel Cesar-LCPC. Ce modèle a défini qualitativement le comportement de l’ensemble du pylône, révélant les zones les plus sensibles.



Gonflements à une échelle déformée (facteur d’échelle : 5.10-2) et isovaleurs des contraintes de traction d’une levée du pylône à 30 ans (les zones autres qu’en bleu foncé sont susceptibles d’être fissurées)

Étape 3 : étude préliminaire des renforcements du pylône (2015-2016)

L’unité « Études et réparations des ouvrages d’art – EROA » du Cerema Centre-Est a alors réalisé une étude préliminaire de réparation du pont. La

solution retenue pour limiter, voire stopper, le développement de la RSI et l'expression des désordres induits a été un chemisage périphérique composé de bandes de tissu de fibres de carbone collées (EBR par PRFC). Le dimensionnement de ce chemisage s'inspire de la méthode de confinement des poteaux développée dans le guide AFGC « Réparation et renforcement des structures en béton au moyen des matériaux composites » de février 2011.
Certaines parties, les plus gravement atteintes (consoles d'appui du tablier), seront démolies et reconstituées en place.

Étape 4 : assistance au maître d'ouvrage pour le choix d'un maître d'œuvre et le suivi des études (2015-2019)
à la suite, l'unité EROA a assisté le maître d'ouvrage pour le choix d'un maître d'œuvre pour des études complémentaires sur le comportement de l'ouvrage, pour l'établissement d'un marché de travaux et pour la définition de l'instrumentation à mettre en place pour suivre le comportement du pylône renforcé.
Le Cerema a alors appuyé les services techniques du Conseil Départemental de l'Ain pour suivre et analyser les documents produits par l'adjudicataire, le bureau d'études techniques Artelia – Quadric.

Étape 5 : assistance au maître d'ouvrage lors des travaux de renforcement et de rénovation (2019-2020)
Le Cerema a suivi, et suit encore, avec les services techniques du Conseil Départemental de l'Ain et le bureau d'études techniques Artelia – Quadric, les travaux de renforcement, définis lors des étapes précédentes et précisés au cours de la préparation du chantier. Parmi ces travaux de renforcement, il faut citer :

- le remplacement des consoles existantes au niveau du pylône (sur lesquelles repose le tablier),
- le confinement du pylône central avec des matériaux composites (fibres de carbone et résine) suivi d'une protection anti-UV,
- l'injection les fissures et la mise en place d'un système de protection du béton sur les semelles du pylône et des deux piles.



Échafaudage pour l'accès au pylône et protection vis-à-vis des usages de la RD992

Les travaux de rénovation portent sur une réhabilitation globale de l'ouvrage avec, en particulier, la remise en peinture des haubans et de l'ossature métallique du tablier par des systèmes certifiés ACQPA de classe « maintenance ».
Au cours des travaux, le Cerema Centre-Est a réalisé, dans le cadre de sa mission d'assistance au maître d'ouvrage, des missions d'assistance chantier pour la mise en œuvre des matériaux composites collés et des systèmes de peinture.
Enfin, ces travaux s'accompagnent de la mise en place d'instruments d'analyse de l'ouvrage, afin de suivre son comportement sur le long terme et vérifier que les pathologies rencontrées sont bien contenues.

LE CLIENT / PARTENAIRE

Conseil départemental de l'Ain
Conseil départemental de la Haute Savoie

LE CALENDRIER

2011 à 2020

PARTENAIRES

l'Institut français des sciences et des technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar, aujourd'hui Université Gustave Eiffel – UGE).

PILOTE DU PROJET

Cerema Centre-Est / Laboratoire de Lyon
dll.dterce@cerema.fr

CES RÉFÉRENCES POURRAIENT AUSSI VOUS INTÉRESSER

- ✓ Accompagnement de la Communauté d’Agglomération Privas Centre Ardèche (CAPCA) pour la gestion des ouvrages d'art sur une voie verte