

UNE NOUVELLE SOLUTION DE DIAGNOSTIC DES CÂBLES DE PRÉCONTRAINTE EXTÉRIÈRE, ORGANES SENSIBLES DES GRANDS PONTS EN BÉTON PRÉCONTRAIT

En partenariat avec la Société des Autoroutes-Paris-Rhin-Rhône (APRR), le Cerema a expérimenté une nouvelle méthode d'auscultation magnétique des câbles de précontrainte extérieure, éléments en acier indispensables à la stabilité des structures retenues par leur mise en tension. Ce diagnostic a permis d'identifier, par une méthode non destructive, les câbles présentant des défauts dus à la corrosion.

LE BESOIN



Les câbles de précontrainte extérieure circulent à l'intérieur de structures creuses en béton, nommées voussoirs. Dans certains ouvrages architecturaux, les parois des voussoirs sont ajourées, ce qui expose directement les câbles aux intempéries. Bien que protégées par des gaines, celles-ci peuvent être endommagées et les câbles peuvent développer des défauts liés à la corrosion.

C'est ce qui s'est produit dans l'un des ouvrages d'APRR, allant jusqu'à la rupture d'un câble en 2015. Suite à cette rupture, l'auscultation de l'ensemble du linéaire

de câbles, représentant un total cumulé de 36 km, a été préconisée, afin d'identifier si, au-delà du câble rompu, d'autres câbles présentaient des défauts non visibles à l'intérieur des gaines, rendant également nécessaire leur remplacement.



LE PARTENARIAT



Le Cerema dispose d'une plateforme technologique de caractérisation des câbles. Au sein de cette plateforme, le domaine d'emploi des bobines d'auscultation magnétique des câbles, initialement conçues pour les remontées mécaniques, a été étendu aux ponts suspendus.

À la demande d'APRR, la possibilité d'utiliser ce matériel sur des câbles de précontrainte extérieure a été explorée.

Cette méthode répond à un fort enjeu de délai, afin de prévenir le risque d'autres ruptures et d'anticiper les besoins de maintenance. Une inspection visuelle traditionnelle, associée à des ouvertures de fenêtres dans la gaine pour visualiser l'intérieur du câble, aurait duré environ 3 ans, sans être totalement exhaustive.

Les bobines permettent une auscultation en 18 mois, par une méthode non destructive de détection des défauts internes des câbles. Pour le Cerema, le partenariat a offert une opportunité en termes d'investissement dans ce matériel très coûteux, et de nouvelles perspectives d'intervention sur des ouvrages avec précontrainte extérieure, que peuvent être de grands ponts sur des itinéraires stratégiques.

L'INNOVATION



La méthode repose sur des bobines d'auscultation magnétique comprenant des aimants qui génèrent un champ magnétique dans le câble. Au passage d'un défaut, des capteurs détectent des champs de fuite, qui peuvent être corrélés à une perte de section d'acier dans le câble.

Éprouvée sur certains câbles de ponts suspendus, la méthode a dû être adaptée et évaluée pour permettre l'auscultation des câbles de précontrainte extérieure, constitués de torons recouverts par une gaine injectée au coulis de ciment.

Une phase préliminaire d'essais en laboratoire a permis de valider la méthode sur des échantillons de câbles dont l'endommagement était connu.

Puis la méthode a été adaptée aux conditions d'intervention sur site, la principale difficulté étant le passage des manchons de raccordement de la gaine, qui créaient une discontinuité qu'il a fallu corriger par le biais d'un tube conçu spécifiquement.



Une avancée pour s'adapter aux effets du changement climatique ou en atténuer les causes

En prolongeant la durée de vie de l'ouvrage, cette méthode permet de retarder des interventions lourdes de réparation ou de remplacement de ce dernier, fortement émettrices de gaz à effet de serre et consommatrices de ressources. Les fermetures d'ouvrages génèrent également un allongement d'itinéraire avec un impact sur les émissions de gaz à effet de serre. Ces impacts sont atténués par une anticipation du risque de rupture de câble permettant de programmer les éventuels remplacements nécessaires.



L'institut Carnot Clim'adapt développe la recherche partenariale, c'est-à-dire la conduite de travaux de recherche menés par des laboratoires publics en partenariat avec des acteurs socio-économiques, entreprises de toutes tailles et collectivités locales, en réponse à leurs besoins. En s'appuyant sur la couverture territoriale et les exceptionnelles ressources du Cerema en matière de recherche, ingénierie, expertise, équipements, Clim'adapt accompagne ses partenaires pour assurer leur transition vers une économie sobre en ressources, décarbonée, respectueuse de l'environnement et en lien avec les nouveaux modes de vie engendrés par la transition numérique et l'adaptation au changement climatique. www.cerema.fr / Rubrique Institut Carnot Clim'adapt