ENDOSCOPIE

Application à la recherche de vide et / ou de zones corrodées dans les conduits de précontrainte

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE	
OBJECTIF	Observation des zones de vides pour détecter l'état de corrosion des câbles de précontrainte ou pour toutes observations de zones inaccessibles directement par l'œil. *Nota : cette méthode peut être appliquée à l'observation de zones non directement accessibles dans des structures en béton ou en maçonnerie.*
PRINCIPE	Les ouvrages présentent de nombreuses zones non accessibles à l'œil directement (zones de cachetage aux abouts de poutre, zones d'appareil d'appui, intérieur des conduits de précontrainte, etc.). En introduisant un flexible ombilical de petit diamètre, équipé de fibres optiques, on a la possibilité d'examiner ces zones, et pour certains flexibles d'effectuer des mesures dimensionnelles ou de prélever des échantillons.
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Destructif dans le cas où il faut créer un orifice pour insérer le flexible dans le conduit. Pour les conduits de précontrainte extérieure en PEHD, il faut au minimum un perçage de diamètre 25 mm ; pour les conduits de précontrainte intérieure au béton, une fenêtre conforme au document guide LCPC sur l'auscultation des VIPP est nécessaire.
MATURITÉ	Utilisation fréquente pour l'auscultation des câbles des VIPP, des conduits PEHD et des zones d'abouts.
MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Le conduit souple contient un faisceau de plusieurs milliers de fibres optiques permettant de véhiculer l'image observée à son extrémité. L'image est restituée sur un capteur CCD puis traitée par une carte d'acquisition. La lumière nécessaire à l'observation est soit véhiculée par un câble indépendant soit par le même conduit. La tête du conduit peut être orientée à distance pour modifier le champ de vision.  Exemple de matériel utilisé (CEREMA)
MODALITÉS D'APPLICATIONS	
DOMAINE D'APPLICATION	Observation de l'état des câbles de précontrainte Vérification de la qualité d'injection des conduits de précontrainte Observation des abouts, zones de cachetage, appareils d'appui, etc. Visualisation des zones non accessibles (derrière un mur de front, derrière les écailles d'un mur en terre armée pour contrôler l'état des armatures) Exploration de cavités diverses

SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Prévoir une zone de travail plane et propre dans le cas où l'on y adjoint un système d'enregistrement vidéo.
LIMITES D'UTILISATION	Diamètre et longueur du flexible en relation avec les dimensions des trous et cavités à explorer. Intensité de la source lumineuse par rapport à la taille des cavités. L'observation en milieu aqueux est possible. Le milieu ne doit pas être graisseux (injection à la cire ou à la graisse) ou boueux. Attention aux zones d'espace restreint pouvant coincer le flexible lors des manœuvres. Température de - 20°C à 80°C selon le modèle.
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	On ne peut pas parler de précision dans le cadre d'une simple visualisation.
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	L'utilisation de ces appareils nécessite de l'expérience pour maîtriser le repérage et la manipulation dans l'espace. L'analyse nécessite du personnel compétent en génie civil.
CARACTERISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	accès par une seule face
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Néant
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	L'observation peut être faite en une journée sur un ouvrage. Le traitement vidéo dépend de la longueur enregistrée, des commentaires et du montage (commentaires audio, schéma, etc.).
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Immédiat soit sur l'écran d'ordinateur soit sur un écran déporté.
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Néant
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Il faut s'assurer que des éléments du milieu ne viennent pas se coller sur l'objectif rendant les observations impossibles
RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Néant
ENCOMBREMENT – POIDS	Entièrement portable. Le flexible et la poignée de commande se manipulent à la main. Le système de traitement, de visualisation et d'enregistrement (plusieurs kilos) est posé à proximité immédiate.
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Mise en œuvre généralement aisée. Capacité de prélèvement (sur certains modèles, voir photo ci-dessous)  (CEREMA) (CEREMA) Enregistrement vidéo possible permettant l'analyse en différé Visualisation directe
INCONVÉNIENTS	Positionnement et repérage dans l'espace
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Courante
COÛT	Moyen

RÉFÉRENCES

NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	LCPC – Guide Technique – Viaducs à travées indépendantes à poutres précontraintes (VIPP), Guide méthodologique de surveillance et d'auscultation, Octobre 2001, 72 pages. SETRA, Note de sensibilisation sur les ouvrages existants à précontrainte extérieure protégée par du coulis de ciment au contact des armatures. Note d'information OA n° 29, décembre 2007.