B5-2

CAPTEUR CAPACITIF POUR CONDUIT DE PRÉCONTRAINTE EXTÉRIEURE

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE

OBJECTIF	Déterminer des anomalies d'injection au coulis de ciment dans les conduits de précontrainte.
PRINCIPE	Appareil composé de deux électrodes constituant un condensateur dont la capacité dépend des caractéristiques diélectriques des matériaux existant à l'intérieur du conduit en PEHD ausculté, ce qui permet de mettre en évidence des anomalies d'injection.
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Non
MATURITÉ	Méthode et appareil récemment développés par IFSTTAR.
MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Deux anneaux en plastique formant ressort supportent : – sur la droite de la photo : un sabot amovible contenant un oscillateur HF (≈ 60 MHz) avec un diviseur qui permet de ramener le signal de sortie vers 8k Hz, et supportant deux électrodes de 10 mm de largeur et de longueur 150 mm, espacées de 10 mm ; – au centre un sabot guide avec une roue codeuse orientable ; – sur la gauche : une électronique pour l'émission en radio-transmission des données et un dispositif de télétransmission par radio ; Un ordinateur portable équipée d'une sortie RS232 et d'une interface graphique développée sous LABVIEW.  (CEREMA)

MODALITÉS D'APPLICATIONS

DOMAINE D'APPLICATION	Concerne les conduits de précontrainte extérieure au béton en PEHD injectés au coulis de ciment, en partie courante. Permet d'ausculter l'intérieur du conduit en PEHD sur une profondeur de 1 à 3 cm, suivant l'épaisseur du conduit. Permet de détecter des vides et des décollements, ainsi que de la « pâte blanche » dans certaines conditions géométriques (pâte surmontant le coulis et présence de vide).
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Fonctionne sur batteries. Nettoyer les conduits de façon à ce qu'ils soient propres et lisses (les passer au papier de verre et les dégraisser le cas échéant).
LIMITES D'UTILISATION	La méthode fonctionne difficilement sur les conduits fortement déformés (soit ovalisés, soit déformés en hélice suite à des ruptures de fils ou de torons), en raison de mauvais contacts. Ne s'applique qu'à des conduits en PEHD de diamètre extérieur 90 mm (12T15) et 110 mm (19T15) dans la géométrie actuelle des deux appareils existants, et à des épaisseurs de conduit comprises entre 5 et 7 mm.

LIMITES D'UTILISATION	Les résultats de la mesure sont influencés par la teneur en eau des matériaux et par la distribution des fils et/ou des torons dans la zone auscultée. La méthode ne fonctionne pas avec des conduits en PVC.
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	Non définie à ce jour
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	Chargé d'investigation pour les mesures Chargé d'étude pour l'exploitation
CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	Accès nécessaire sur toute la périphérie du conduit (espace libre de l'ordre de 10 cm).
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Non
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	Fonction des accès et de la préparation des conduits. Quelques dizaines de mètres par jour.
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Résultats provisoires disponibles en temps réel pour des anomalies simples. Résultats définitifs après exploitation (1 j d'exploitation par journée de mesure).
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Non
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	A priori non (à vérifier dans les ambiances fortement électromagnétiques).
RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Non (sans objet)
ENCOMBREMENT – POIDS	Léger et peu encombrant
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Méthode non destructive Méthode en continu pour détecter les vides et les décollements
INCONVÉNIENTS	Retour d'expérience encore limité sur l'utilisation de la méthode Méthode expérimentale en cours de modélisation Exploitation assez délicate et longue (peut nécessiter des sondages de confirmation) Certains types de défauts peuvent ne pas être détectés (présence d'eau, corrosion des armatures, etc.)
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Rare (LRPC Autun)
COÛT	Moyen
RÉFÉRENCES	
NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	J. M COTTINEAU, F. TAILLADE, C. AUBAGNAC, C. LACROIX, D. MALATERRE, J.-L. SAUSSOL, 2008, Sonde capacitive : Vers un outil de diagnostic des conduits de précontrainte extérieure, Bulletin des Laboratoires des Ponts et Chaussées, LCPC, 272, pp 107-122. T. BORE, F. TAILLADE, D. PLACKO, 2009, Capacitive probe for non destructive inspection of external post-tensioned ducts: Modeling by DPSM Technique, 36th Annual Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation, Rhode Island, ÉTATS-UNIS, 26/07/2009, 8 p T. BORE, D. PLACKO, F. TAILLADE, 2010, Capteur capacitif pour le contrôle non destructif de conduits de précontraintes dans les ouvrages d'art : Modélisation, mesures et estimation des paramètres internes à la gaine, Instrumentation, Mesure, Métrologie, 10, 1-2, HERMES, pp. 9-32.