C1-4

SONDAGE DESTRUCTIF D'UN OUVRAGE EN MAÇONNERIE

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE

OBJECTIF	Le sondage destructif dans une partie de structure en maçonnerie, sert à traverser rapidement, et au moindre coût, des profondeurs importantes. Il se réalise à l'aide d'une sondeuse placée suivant le cas au dessus de la partie d'ouvrage à forer (généralement à partir de la chaussée), ou parfois à partir d'un parement. Les sondages destructifs permettent de réaliser, par l'intermédiaire des enregistrements de paramètres (vitesse d'avancement, pression du fluide, pression sur l'outil, couple de rotation), des « observations » sur l'homogénéité des matériaux sans pouvoir déterminer leur dureté, ni leur qualité. Outre la reconnaissance interne de la maçonnerie (géométrie d'un corps de voûte ou d'un mur par exemple), le sondage destructif peut permettre de réaliser des essais en place pour apprécier la perméabilité des matériaux en place, évaluer la possibilité de circulation d'eau et déceler des hétérogénéités ou des fissurations, ou pour effectuer des reconnaissances complémentaires. Les sondages destructifs permettent également de déterminer précisément les niveaux de fondation ; ils sont souvent prolongés par des essais pressiométriques lorsqu'il est nécessaire de déterminer les natures et caractéristiques des sols de fondation.
PRINCIPE	Le sondage destructif se déroule selon les opérations suivantes : – implantation du sondage destructif et relevé de la cote de sa tête, réglage de son inclinaison éventuelle ; – réalisation du sondage destructif avec une poussée de l'outil constante sur toute la profondeur convenue (hauteur de l'appui et de son éventuel massif de fondation par exemple) ; Au cours du sondage, noter en fonction de la profondeur: – le type d'outil utilisé et son diamètre ; – toute anomalie d'enfoncement (chute d'outil) ou de blocage d'outil ; – toute anomalie comme la diminution de pression d'injection ou la perte de fluide de forage : – la cote d'arrêt. Réalisation le cas échéant des essais d'eau type Lugeon, des mesures de densité et de teneur en eau au moyen de sonde « gamma-gamma », « neutron-neutron » ou autres, ainsi que des essais pressiométriques à condition de prolonger le sondage. Rebouchage du forage sur toute la hauteur par un béton ou un coulis de ciment.  (CEREMA)
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Destructif
MATURITÉ	Technique éprouvée depuis longtemps

MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Machine de sondage dont la puissance est adaptée au diamètre du forage et à la profondeur à atteindre. L'outil de forage est choisi en fonction de la nature présumée des matériaux à forer et doit être changé si nécessaire : – tricône D 90 mm, rotation avec injection d'eau dans matériaux tendres ; – taillant D 89 mm, roto-percussion avec injection d'air ou marteau fond de trou D 90 mm dans maçonnerie compacte ; – tricône D 90 mm, rotation avec injection d'eau pour le passage du platelage bois souvent présent à la base des fondations. Tubage éventuel. Moyens d'alimentation en eau. Obturateur simple type Parker destiné à isoler la cavité de la partie supérieure du forage et dilaté par un fluide sous pression, ou double obturateur pour d'éventuels essais Lugeon réalisés en cours de forage ou après avoir fini le forage. Matériel d'enregistrement des paramètres du forage.
MODALITÉS D'APPLICATIONS	
DOMAINE D'APPLICATION	Tout ouvrage ou partie d'ouvrage en maçonnerie
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Une visite préalable de l'ouvrage est nécessaire pour une bonne préparation du chantier : localisation du site, de ses accès, des contraintes de circulation (alternat ou fermeture de l'ouvrage à la circulation, impliquant une demande d'arrêté de circulation), etc. Déclaration d'Intention de Commencer les Travaux obligatoire.
LIMITES D'UTILISATION	Moyen d'accès compte-tenu de l'encombrement du matériel. Pour des maçonneries en état précaire ou à la stabilité incertaine, il est nécessaire de faire attention en particulier à l'implantation des sondages au voisinage des parements, à la pression du fluide de forage ou à celle des éventuels essais d'eau, etc.
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	Possibilité de légère déviation du sondage en cours de forage
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	La réalisation des sondages et essais *in situ* éventuels relève d'un chargé d'investigations (chef d'équipe sondeur) et d'un agent d'investigations. Le programme d'investigations, le dépouillement et l'interprétation sont réalisés par le chargé d'étude qualifié, mécanicien des sols.
CARACTERISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	Accès à 1 face
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Alternat ou coupure de circulation à prévoir en fonction de l'ouvrage
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	Fonction du nombre d'essais éventuels à réaliser par sondage et de l'état de l'ouvrage. A titre d'ordre de grandeur, compter un jour par sondage.
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Immédiat pour l'enregistrement des paramètres. Ensuite, variable (fonction du type d'étude et de l'ouvrage).
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Aucune
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Aucune
RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	EPI obligatoires pour le personnel: casque, gants, baudriers réfléchissants si circulation maintenue, chaussures de sécurité et protections auditives. Périmètre de sécurité pour le public.

ENCOMBREMENT – POIDS	Matériel lourd (non portable) et d'encombrement fonction de l'atelier de sondage utilisé.
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Rapidité de la reconnaissance des dimensions « internes » de la structure de la maçonnerie, des niveaux de fondation. Possibilité de faire des essais complémentaires
INCONVÉNIENTS	Gène à la circulation, matériel encombrant et bruyant Pas de prélèvement d'échantillon intact de la maçonnerie
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Courante
COÛT	Élève (inférieur à celui d'un sondage carotté)
RÉFÉRENCES	
NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	Norme XP P 94-202 : « Sols : Reconnaissances et essais – Prélèvement des sols et des roches. Méthodologie et procédure ». Norme NF EN ISO 22282-3 : « Reconnaissance et essais géotechniques – Essais géohydrauliques – Partie 3 : essais de pression d'eau dans des roches » (Anciennement NF P 94-131 : Sols : Reconnaissance et Essais – Essai d'eau Lugeon).