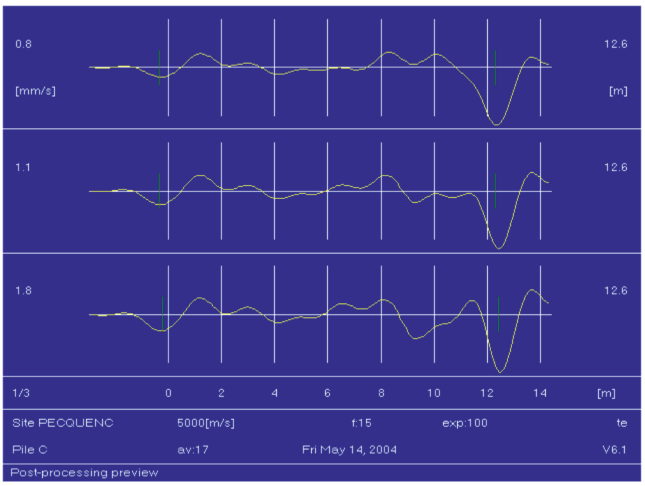
AUSCULTATION D'UN ÉLÉMENT MÉTALLIQUE DE FONDATION PAR RÉFLEXION

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE	
OBJECTIF	Expertise des éléments métalliques utilisés en fondations ou en soutènements. Détermination de la hauteur de fiche d'un pieu métallique, d'un palpieu ou d'un élément constituant un rideau de palplanches métalliques.
PRINCIPE	L'auscultation par réflexion repose sur la génération d'une onde mécanique en tête de l'élément métallique, réalisée en provoquant un choc à l'aide d'un marteau permettant d'obtenir un régime vibratoire compatible avec l'élément ausculté. L'onde mécanique se réfléchit au droit des discontinuités mécaniques (rupture de cordon de soudure, déchirure) et en pointe de l'élément métallique ; elle permet également de révéler des variations de frottement latéral. Un accéléromètre, placé en tête de l'élément contrôlé, capte les réflexions des ondes mécaniques. Le traitement du signal est effectué dans le domaine temporel ou fréquentiel, il repose sur l'analyse de l'évolution de la vitesse particulaire de l'onde réfléchie. La localisation altimétrique de discontinuités mécaniques éventuelles bien franches (par exemple la rupture d'un cordon de soudure bout à bout) et la fiche de l'élément sont estimées en fonction de la vitesse particulaire de l'acier comprise entre 5 000 et 5 200 m/s.
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Non destructif pour les éléments accessibles en tête (rideaux de palplanches non coiffés par une poutre de couronnement). Partiellement destructif lorsque l'on souhaite accéder à la tête d'un élément métallique enterré ou couronné.
MATURITÉ	Méthode expérimentale en cours de développement s'inspirant des techniques de contrôle des fondations profondes (norme NF P 94-160-2).
MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Lot de marteaux générateurs de choc (métal, synthétique, bois) Accéléromètre Micro ordinateur (PC portable ou tablette PC) Carte d'acquisition Logiciel spécifique Brosse métallique, marteau à piquer (marteau de soudeur)
MODALITÉS D'APPLICATIONS	
DOMAINE D'APPLICATION	L'auscultation par réflexion s'applique à des éléments métalliques et rideaux de palplanches dont la tête est accessible (non coiffée ou libérée de la poutre de couronnement). La méthode est applicable à tout type de profilé. La profondeur d'exploration est fonction de l'énergie du choc et du type de sol rencontré ; la méthode permet d'ausculter la plupart des éléments rencontrés de longueur comprise entre 10 et 30 mètres.
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Si l'élément métallique comporte un gros défaut à une certaine profondeur (rupture, forte zone corrodée), il est impossible d'évaluer sa longueur et la présence éventuelle d'autres défauts plus profonds.
LIMITES D'UTILISATION	La tête des éléments doit être exempte de toutes pièces rapportées (poutre de couronnement, lierne de tête, etc.). En effet la présence d'une lierne peut rendre impossible la réalisation des essais (impossibilité de tester un élément assimilable à un rideau continu). Des pertes de section importantes en tête liées à la corrosion peuvent empêcher l'obtention de signaux exploitables en raison de la déformation de la zone de choc et de l'impossibilité d'obtenir une répétitivité de l'essai (3 chocs).

LIMITES D'UTILISATION	La présence de corrosion importante dans les serrures peut empêcher l'obtention de signaux exploitables (section infinie vis à vis de la méthode). Une rupture de cordon de soudure (soudage bout à bout) peut rendre impossible l'évaluation de la longueur de fiche de l'élément. La fourniture d'un dossier d'ouvrage comprenant au minimum une coupe de sol et une estimation de la période de construction facilite grandement l'interprétation.
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	L'écho du fond de l'élément métallique est d'autant plus visible que la différence d'impédance entre le terrain et la base de l'élément est importante. La nature du terrain dans lequel l'élément métallique est implanté peut influencer les mesures, mais de façon moindre que pour les pieux en béton. En l'absence de données géotechniques, les profondeurs annoncées étant calculées pour des célérités des ondes comprises entre 5 000 et 5 200 m/s, l'incertitude sur la précision de la mesure de profondeur est d'environ 4 %.
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	Un chargé d'investigation ayant reçu une formation qualifiante sur l'auscultation des fondations profondes avec ce type de matériel. Connaissances requises en mécanique des sols et en suivi de battage de rideaux de palplanches.
CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	Accès nécessaire à la tête de l'élément métallique
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Non
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	3 mesures par élément sont nécessaires pour valider un essai, un échantillonnage de 10 éléments minimum est requis 50 éléments peuvent être contrôlés en une journée (hors interprétation)
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Validation immédiate des signaux sur l'écran du micro ordinateur. Interprétation différée de la pertinence des résultats par vérification des caractéristiques des sols et adéquation avec la technologie de battage pouvant avoir été utilisée à l'époque de construction du rideau.  Analyse de la courbe obtenue par réflexion (domaine temporel - présentation de 3 courbes correspondant à 3 chocs successifs) : De 0 à A : Hauteur libre (quai, 4 m d'eau) De B à C : horizon de terrain assurant la contre-butée C : Fond de l'élément (CEREMA)
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Aucune
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Aucune

RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Pas de problème de sécurité spécifique lié à la mesure
ENCOMBREMENT – POIDS	Matériel portable
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Rapidité de détection Absence de préparation spécifique (sous réserve de l'absence de poutre de couronnement ou de lierne de tête)
INCONVÉNIENTS	Essai non normalisé. Possibilité d'obtention de signaux non exploitables. Difficulté d'exploitation des signaux nécessitant de connaître les paramètres des sols, les technologies et limites de mise en œuvre des éléments métalliques.
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Rare
COÛT	Faible (ramené au nombre d'éléments auscultés)
RÉFÉRENCES	
NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	Aucune référence normative (Méthode en cours de développement)