FICHE METHODE – Tomographie sismique par transmission de forage à forage (TSTFF)

Généralités, principe et chaîne de mesure

Généralités

La tomographie sismique par transmission de forage à forage (ou de puits à puits) en ondes P a pour but de préciser la répartition des vitesses sismiques des ondes de compression dans les couches du sous-sol situées entre les forages. Les résultats se présentent sous la forme de coupes horizontales et verticales de la distribution de la vitesse de propagation (m/s) des ondes P.

Les modèles de vitesse obtenus permettent de caractériser l'état physique des diverses formations composant le sous-sol et d'évaluer la continuité horizontale et verticale des matériaux.

Principe de la mesure

La trajectoire des puits est relevée par inclinométrie afin de relever la position XYZ de chacun des points d'émission et de réception.

Les tubages sont remplis d'eau afin d'assurer la transmission du signal autant à l'émission qu'à la réception.

La flûte d'hydrophones est descendue dans le puits de réception à la profondeur désirée et, éventuellement, des géophones sont disposés à la surface entre les deux forages. Des tirs sont ensuite réalisés à différentes profondeurs (« sparker ») dans le puits d'émission, et éventuellement en surface (masse), générant ainsi une déformation qui va se propager de proche en proche en s'éloignant du point d'émission et en s'amortissant.

Chaîne de mesure

Elle est constituée :

- d'un un module d'acquisition sismique de marque GEOMETRICS, modèle Géode, piloté par un micro-ordinateur.
- d'une source d'émission de type « Sparker » couplée à un générateur de puissance.
- L'unité de contrôle du générateur de puissance (sélection d'un déclenchement manuel ou automatique, réglage de la puissance) permet de convertir la décharge émise par le générateur en un signal de déclenchement d'une précision de 10 µs,
- d'une flûte d'hydrophones constituée de 24 capteurs espacés de 1 m.



Chaîne de mesure

FICHE METHODE – Tomographie sismique par transmission

Equipement des forages, traitement et interprétation des données

Equipement des forages

Pour la réalisation des essais, les sondages doivent être équipés en tubage polyéthylène de 70 mm scellé au coulis de ciment. Le couplage entre le tubage et le terrain est déterminant pour la qualité des signaux. A cette fin, le tube doit être équipé d'un bouchon de pied et son espace annulaire doit être scellé par injection de coulis effectuée par le bas au moyen d'un tube plongeur.

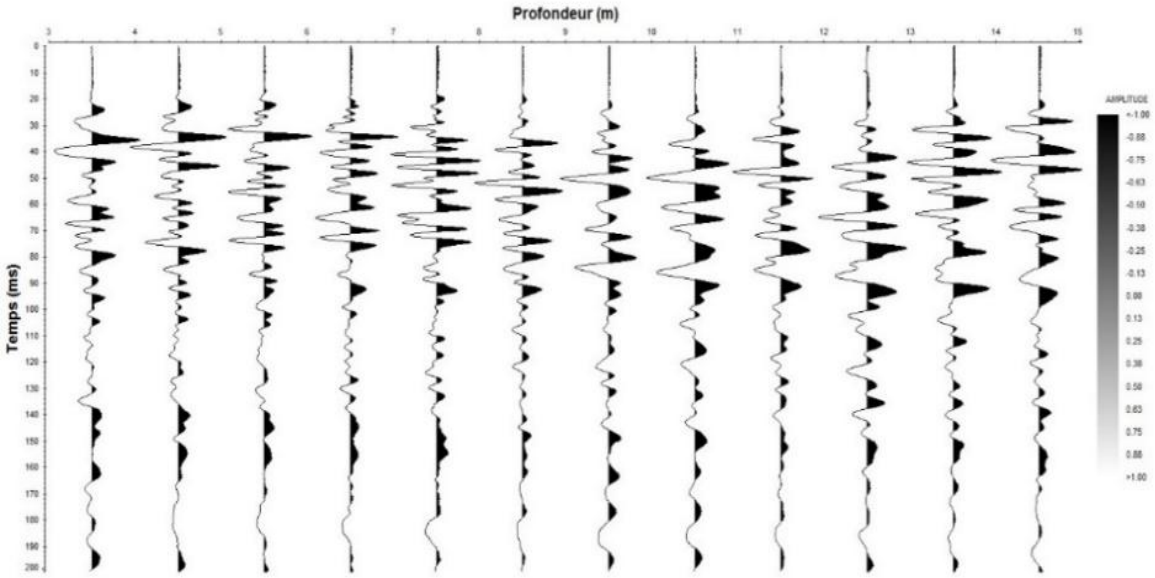
Même lorsque les essais sont réalisés hors nappe, le tubage doit être rempli d'eau. Les fuites peuvent se révéler extrêmement dommageables sur la qualité des données, un soin particulier devra être apporté lors du choix du tubage et de la pose de ce dernier. Les raccords devront impérativement être équipés de joints d'étanchéités autogonflants.

Afin d'en garantir l'accessibilité, il est préférable d'équiper les forages avec des bouches à clés.

Traitement des données et interprétation

Les films (cf. Figure 3 ci-dessus), un film par tir, sont pointés à l'aide des logiciels Picwin et ReflexW. L'ensemble des tirs pointés est ensuite rassemblé dans un même diagramme temps profondeur. Une routine permet alors d'intégrer la position XYZ de chacun des points d'émission/réception et de calculer la distance parcourue par le signal, et donc sa vitesse de propagation.

Les données sont ensuite contrôlées graphiquement afin d'identifier les pointés aberrants et de les corriger, voire les éliminer au besoin. Les données sont alors prêtes pour « l'inversion » au sein du logiciel GeoTom CG, un logiciel permettant de restituer un modèle de la distribution des vitesses en 2 ou 3 dimensions, en fonction des combinaisons de forages utilisées.



Exemple de film, 16 m d'écartement entre les forages, sols fortement décomprimés

Siège Social : ZI de Vic – 7 rue de l'industrie – 31320 CASTANET TOLOSAN – Tél : 05.62.71.86.50
Antenne Nord Ouest : 13 rue Claude Bernard – Bât.7 – 35400 SAINT-MALO – Tél : 09.52.12.85.38
Mail : arkogeos@arkogeos.com – Site : www.arkogeos.fr

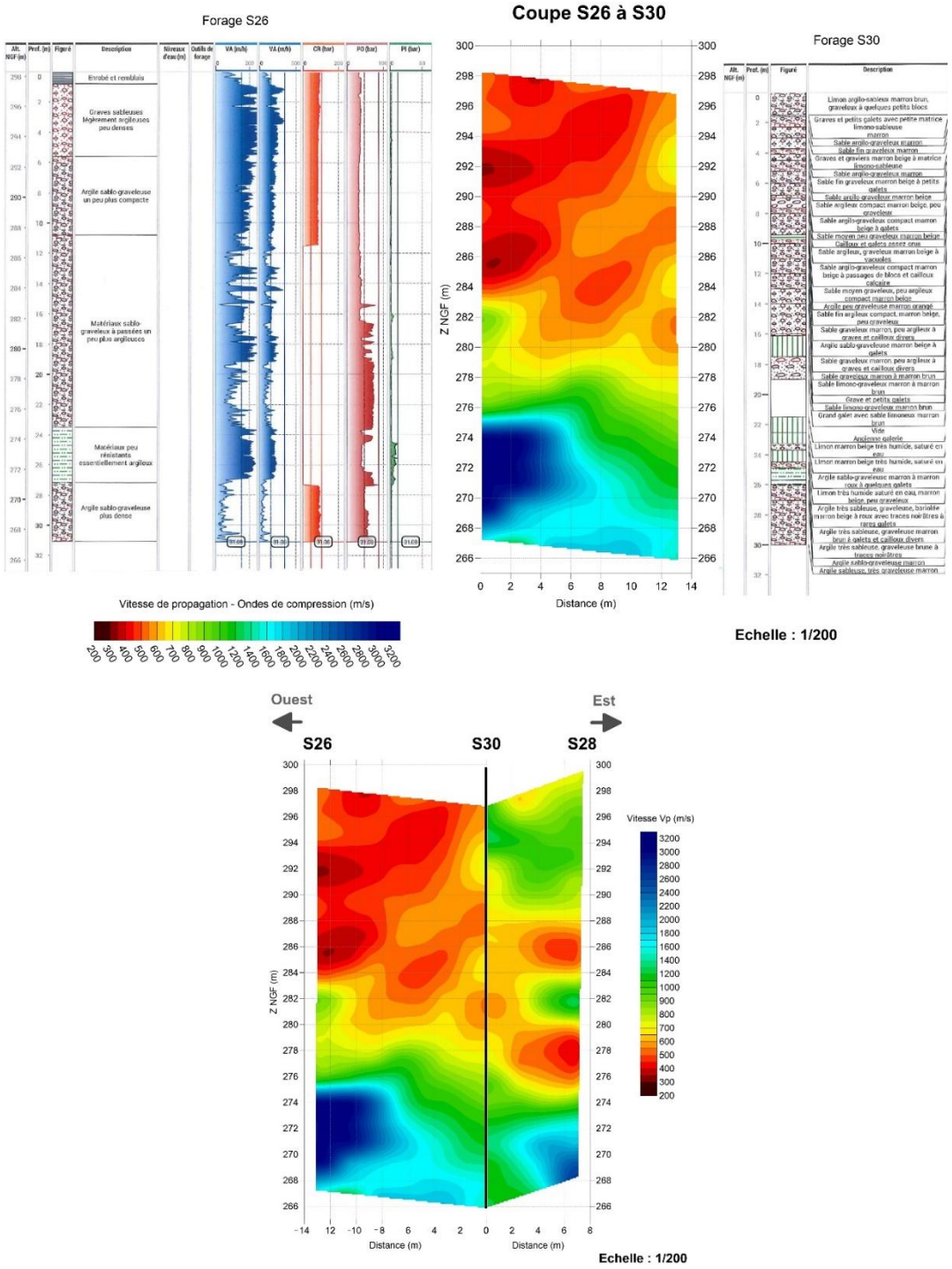
OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 12 12 2501
MASE SUD-OUEST N° CERTIFICAT : SO 2025-764

FICHE METHODE – Tomographie sismique par transmission

Présentation des résultats

Présentation des résultats

Les zones les plus susceptibles de présenter des désordres (vides/décompressions) devraient se caractériser par les vitesses de propagation les plus basses. L'interprétation consiste à identifier les zones de désordre. La visualisation et l'interprétation 2D sont réalisées au moyen du logiciel Surfer.



Exemple de TSTFF en ondes P avec enregistrement des paramètres destructifs intercalés entre les pseudos-sections