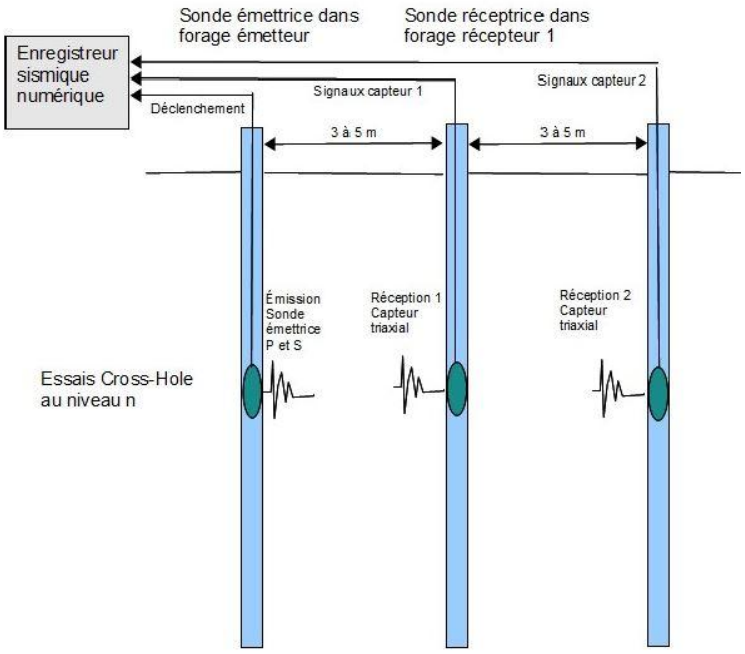
FICHE METHODE – Essais Crosshole

Principe et chaîne de mesure crosshole

Principe de la mesure

L'essai Cross-Hole permet de mesurer les temps de propagation des ondes sismiques de compression (ondes P) et de cisaillement (ondes S) entre plusieurs forages à différents niveaux du sous-sol, afin de déterminer des modules dynamiques entrant en compte dans le dimensionnement des structures. Les mesures lors de l'essai Cross-Hole sont effectuées avec 2 types de source sismiques : un Sparker pour générer des ondes de compression (ondes P) et une sonde mécanique pour générer des ondes de cisaillement.



Schématisation de l'essai Cross-Hole par triplet

Les mesures sont effectuées entre une sonde émettrice placée dans un forage tubé et cimenté et une ou plusieurs sondes réceptrices placées à la même profondeur dans deux autres forages (espacés de 3 à 5m).
L'essai se fait idéalement avec trois forages en ligne afin de s'affranchir des imprécisions de la synchronisation entre l'instant d'émission de l'onde et l'instant de déclenchement de l'enregistrement (temps zéro).
Il est souhaitable également que l'un des forages soit un sondage carotté, les deux autres pouvant être réalisés en destructif. Cela permet d'obtenir une stratigraphie du terrain utile à l'interprétation des résultats de l'essai.

Chaîne de mesure

La chaîne d'acquisition est constituée :

- d'un module d'acquisition sismique de marque GEOMETRICS, modèle Géode, piloté par un micro-ordinateur, qui permet un enregistrement numérique, de sommer les signaux le cas échéant et de pratiquer des filtrages passe bande ;
- d'une source sismique de forage générant des ondes S dans le forage « émetteur » comportant un système de fixation pneumatique et un contacteur électrodynamique;



Exemple de matériel d'acqisition Cross-Hole

- d'une source sismique de forage type Sparker générant des ondes P dans le forage « émetteur » ;
- de sondes sismiques réceptrices, avec trois géophones 10 Hz, plaquée contre le tube PVC dans le forage « récepteur » ;
- d'un matériel inclinométrique pour la mesure de déviation des forages et des distances horizontales entre le point d'émission et de réception.

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

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

FICHE METHODE – Essais Crosshole

Principe d'interprétation et présentation des résultats

Principe d'interprétation

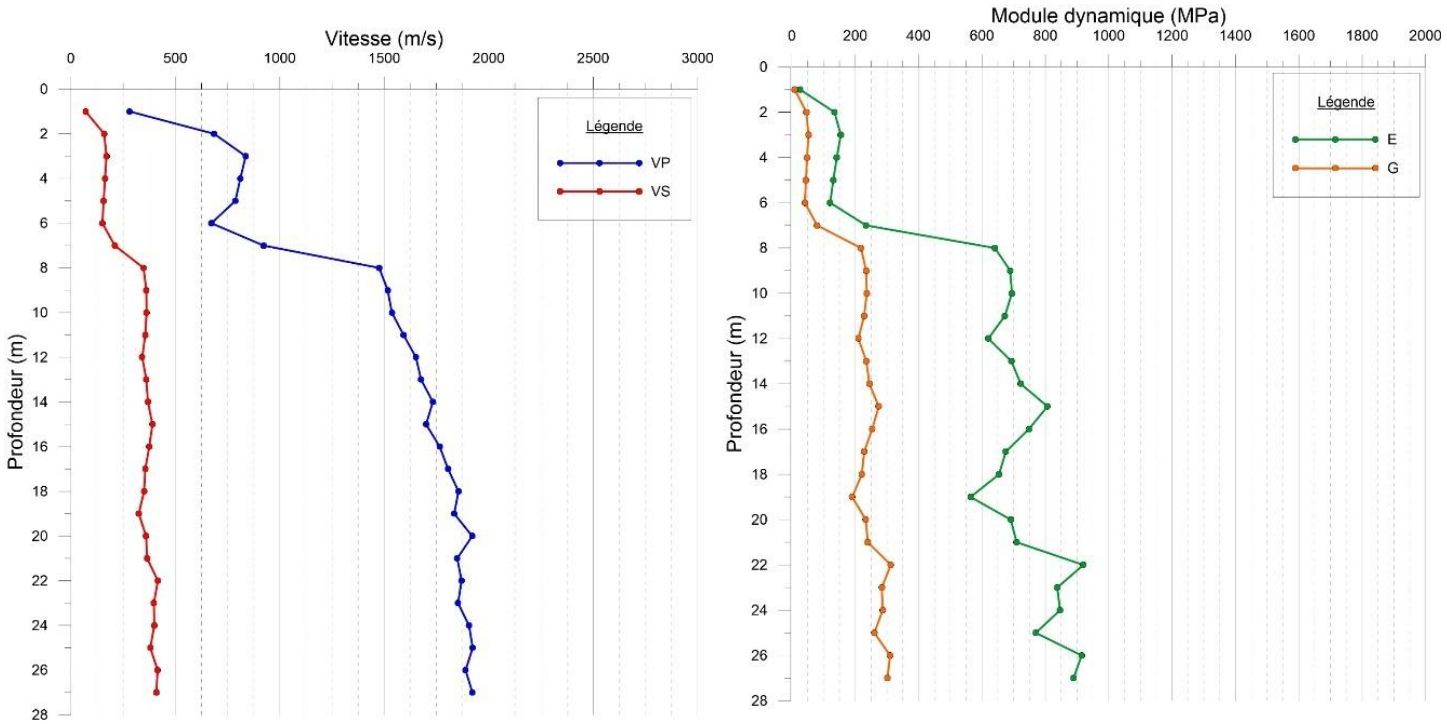
Le processus d'analyse des données se décompose ainsi :

- En premier on assemble les tirs par composantes, par tirs directs ou inverses pour avoir des graphiques de temps d'arrivée des ondes P et S en fonction de la profondeur dans le forage.
- En posant le principe que les ondes S sont polarisées et que les ondes P ne le sont pas, on peut améliorer l'aspect visuel des enregistrements pour faciliter la reconnaissance des ondes en additionnant les enregistrements inversés.
- Il reste à pointer les ondes P et S.
- A l'issue du pointage, le calcul des vitesses est direct (V=distance / temps d'arrivée), sauf dans le cas des trajets réfractés.

Présentation des résultats

Pour chaque panneau exploité (E-R), les résultats sont rendus sous forme :

- d'un graphique des vitesses de propagation des ondes P et S, en fonction de la profondeur ;
- d'un graphique des modules dynamiques calculés à partir des vitesses et de la densité, en fonction de la profondeur ;
- d'un tableau récapitulatif des valeurs des vitesses et de ces paramètres en fonction de la profondeur et incluant la stratigraphie si fournie avec la coupe du forage carotté.



Représentation graphique des vitesses et modules de compression en fonction de la profondeur