

ESSAIS CROSS-HOLE

L'objectif des essais Cross-Hole est de déterminer les modules dynamiques des diverses couches du sous-sol. Pour cela, on doit déterminer les vitesses des ondes sismiques de compression, ou ondes P, et de cisaillement, ou ondes S, dans les différentes couches.

GÉNÉRALITÉS

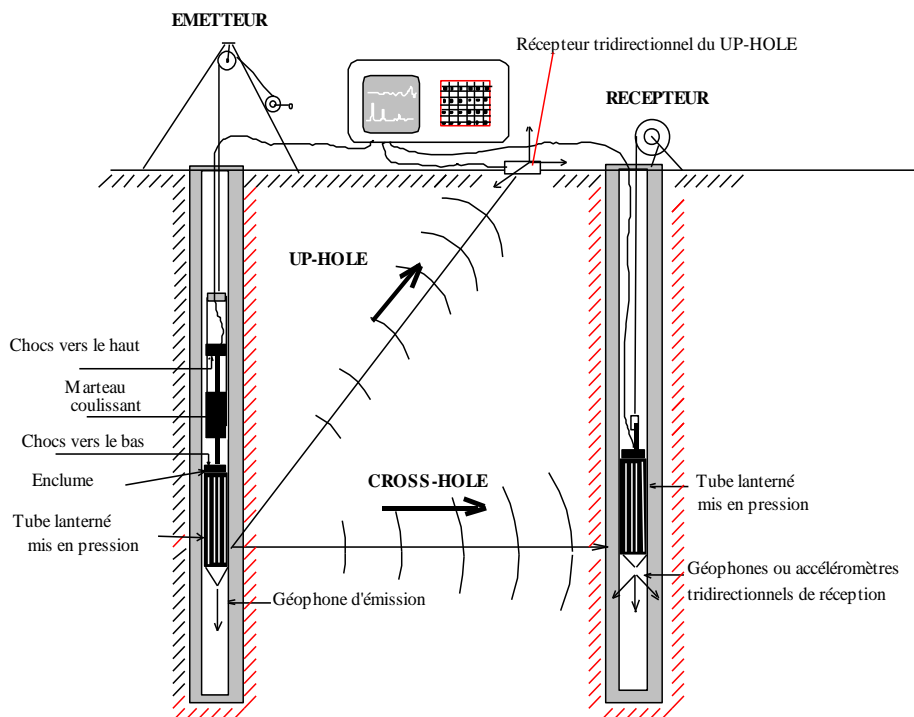
L'expression mathématique des paramètres dynamiques est une fonction, pour un matériau donné, de la masse volumique ρ (kg/m^3) et des vitesses de propagation des ondes sismiques de compression, ou onde P de vitesse V_p , et de cisaillement, ou onde S de vitesse V_s , exprimées en m/s. Ces ondes correspondent aux déformations de compression et de cisaillement du milieu élastique en faibles déformations. Les vitesses sont reliées par les paramètres dynamiques du milieu qui sont les suivants :

- coefficient de Poisson : $\nu = (V_p^2 - 2 \cdot V_s^2) / 2 \cdot (V_p^2 - V_s^2)$
- module de compression (MPa) : $E = 2 \cdot \rho \cdot V_p^2 \cdot (1 + \nu)$
- module de cisaillement (MPa) : $\mu = G = \rho \cdot V_s^2$

PRINCIPE

Le mode opératoire consiste à exécuter des mesures de vitesses entre deux ou plusieurs forages. On émet un signal à un niveau déterminé dans un forage et on réceptionne ce signal au même niveau dans un ou plusieurs forages voisins alignés. Les signaux à l'émission et à la réception sont enregistrés simultanément. La détermination des temps de propagation des ondes P et S entre l'émission et la ou les réceptions permet de calculer les vitesses des ondes P et S, connaissant les distances séparant les points d'émission et de réception.

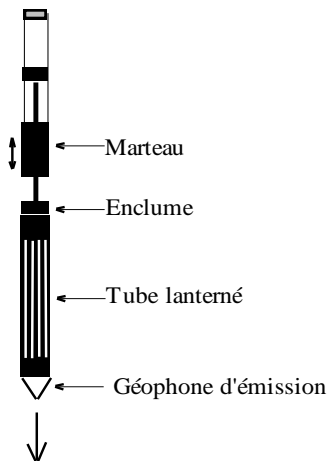
La réalisation des essais dans trois forages alignés permet de disposer de 3 manières de pointer des temps de propagation des ondes P et de 4 manières de pointer des temps d'arrivée des ondes S (entre panneaux et cross-corrélation).



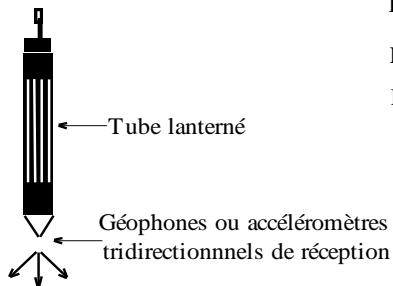
MATÉRIEL DE MESURE

Le matériel de mesure utilisé par ME2i est constitué des éléments suivants :

- sondes émettrices réversibles (chocs vert le haut et vers le bas) équipées de capteurs pour le pointé de l'origine des temps ;
- sonde émettrice pour forages obliques et horizontaux ;
- sondes réceptrices équipées de capteurs triaxiaux (géophones ou accéléromètres) ;
- enregistreur numérique pour la mesure et le stockage des signaux ;
- matériel de mesures d'inclinométrie (distance entre points d'émission et de réception).

**SONDE EMETTRICE**

Longueur hors tout	_____	: 2,60 m
Longueur tige coulissante	_____	: 1,21 m
Masse du marteau	_____	: 10 kg
Longueur du tube lanterné	_____	: 1,21 m
Diamètre	_____	: 60 mm

**SONDE RECEPTRICE**

Longueur hors tout	_____	: 1,50 m
Longueur du tube lanterné	_____	: 1,21 m
Diamètre	_____	: 60 mm

FORAGES

Les résultats des mesures cross-hole dépendent avant tout du **tubage** et de la qualité du **scellement**. Le couplage tube PVC-terrain **est primordial** et détermine la qualité des signaux. Le tube doit avoir un bouchon de pied et être couplé au terrain par un scellement annulaire réalisé par une injection du coulis de ciment par le bas (par tube plongeur).