

SISMIQUE REFRACTION

Étude de la structure géologique du sous-sol

La sismique réfraction est une méthode de reconnaissance géophysique du sous-sol fondée sur l'étude de la propagation des ondes sismiques élastiques. L'objectif de l'essai est de caractériser la nature et la structure des différents couches du sous-sol dont on détermine ainsi l'état mécanique (altération, fissuration, fracturation), les épaisseurs et les vitesses sismiques des ondes de compression, elles-mêmes reliées aux propriétés mécaniques du matériau.

Les vitesses des ondes de compression varient approximativement de 300 m/s à 6000 m/s quand on passe d'un sol à une roche cristalline saine. Plus une roche est raide et compacte, plus sa vitesse sismique est élevée. La sismique réfraction permet aussi de localiser les accidents tectoniques (faille). La profondeur maximale opérationnelle de reconnaissance est d'environ cent mètres mais on ne dépasse pas en pratique une trentaine de mètres.

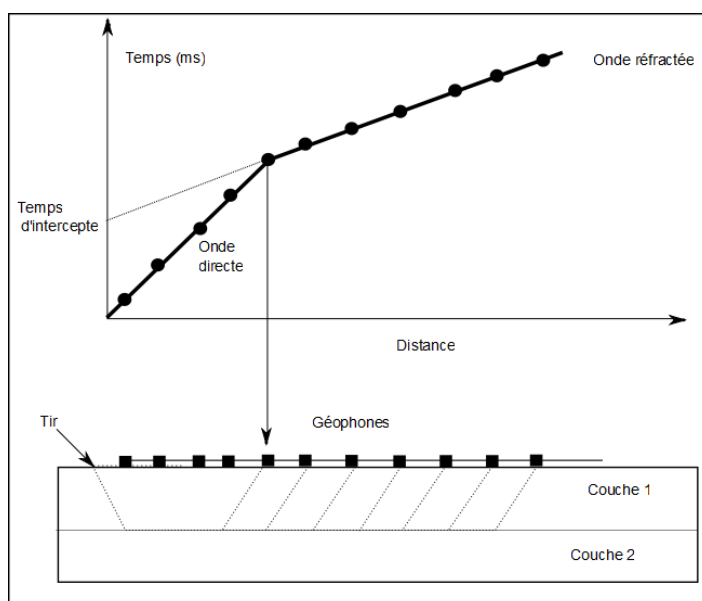
La sismique réfraction peut aussi bien être appliquée en milieu terrestre qu'en milieu aquatique. Son application ne peut être envisagée que si la vitesse sismique augmente avec la profondeur, si les contrastes de vitesse entre couches sont suffisamment marqués et si les couches du sous-sol sont relativement tabulaires.

L'essai consiste à mettre en place à la surface du sol, un profil rectiligne de capteurs sismiques, appelée dispositif sismique, reliés par un câble de mesure à un enregistreur sismique.

La source sismique est actionnée en différents points le long du dispositif et on enregistre le temps de propagation entre la source et chaque capteur. La source sismique et l'enregistreur sont synchronisés pour mesurer précisément l'instant de l'émission sismique (TB). La source est généralement un dispositif de chute de poids mais on peut aussi utiliser de petites charges explosives mises à feu au fond de petits forages, ce qui est très efficace mais très contraignant réglementairement.

L'enregistreur numérique à échantillonnage rapide permet également de sommer plusieurs émissions sismiques afin d'augmenter le rapport signal sur bruit. Typiquement, on utilise des dispositifs de 12, 24 ou 48 capteurs espacés de 5, 10 ou 20 mètres pour des profondeurs de reconnaissance variant de 15 m à 100 m.

Les temps de propagation sont reportés sur un graphique hodochrone (voir exemple ci-dessous).



L'interprétation menée par la méthode du plus-minus permet de cartographier les couches du sous-sol et d'établir la coupe sismique (ex ci-dessous. Les vitesses sont exprimées en m/s). Des sondages mécaniques de vérification sont nécessaires pour caler la profondeur de chaque couche rencontrée et réduire les incertitudes inhérentes à la méthode.

