

Le radar

1. La détermination de la composition d'un sous-sol : le radar géologique :

Le radar géologique est un moyen non destructif d'investigation du sous-sol, utilisant les ondes électromagnétiques haute fréquence afin d'assurer des reconnaissances tectoniques et éventuellement lithologiques de structures proches de la surface (30m maximum).

Une antenne émettrice et réceptrice mobile (souvent transportée dans un sac à dos par un opérateur) envoie dans le sol des impulsions de très brève durée, à des fréquences variant de 50 MHz à 1 GHz.

Ces impulsions sont transmises au sol via des électrodes. La différence de potentiel ainsi créée sera mesurée par deux autres électrodes. Le dispositif de dipôles permet d'effectuer des séries de mesures de plus en plus profondes en écartant progressivement le dipôle émetteur du récepteur.

Quand les ondes rencontrent un contact entre deux milieux de constants diélectriques différents, une partie de leur énergie est réfléchie, tandis que l'autre pénètre plus profondément et est réfractée.

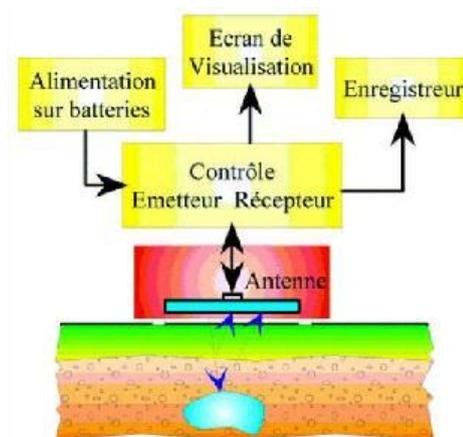
La limite entre deux milieux de propriétés différentes est appelée interface. Attention : il ne faut pas confondre interface et changement de nature du sol, au sein d'un fond lithologiquement homogène, il est possible de rencontrer des interfaces.

Les ondes réfléchies sont captées en surface par l'antenne de réception et reproduites en temps réel sur différents supports. Le radar fournit donc une "image" précise en coupe et en continu des couches superficielles du sous-sol. Les données sont traitées sous forme de graphique couleur.

Il est important de noter que la profondeur de pénétration ainsi que la résolution dépendent de la fréquence et donc de la taille des antennes. En effet, plus la fréquence d'émission est élevée et meilleure est la résolution, cependant moins bonne est la pénétration.



Le radar géologique

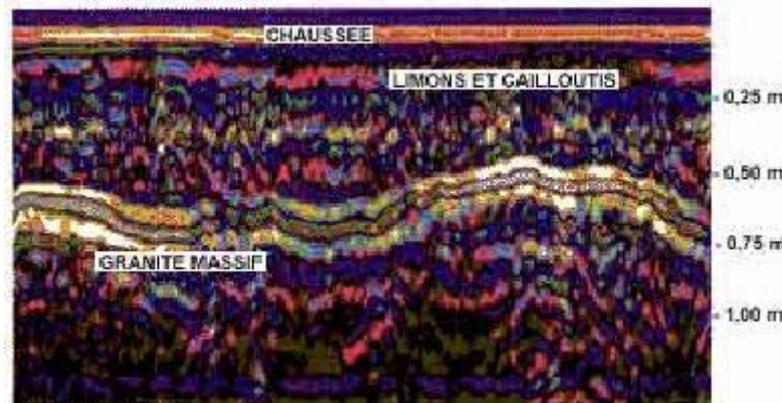


Principe de fonctionnement

Domaines d'applications :

Le radar est un outil précieux en hydrogéologie pour suivre les mouvements d'une nappe phréatique, le toit de la nappe ayant un très fort contraste d'impédance électromagnétique.

L'exemple présenté montre que la méthode radar a permis de détecter les variations brutales de la profondeur de la nappe qui sont créés par des couches d'argile fortement inclinées.



Visualisation de couches sédimentologiques avec un radar géologique

Il est également utilisé en géologie pour connaître les pendages et fracturations, ainsi que dans la détection de cavités. Le génie civil l'utilise aussi pour faire des contrôles d'ouvrages, pour la détection et le positionnement de canalisations.

Le radar géologique permet enfin la localisation de pollutions dans le cadre de l'environnement ou encore la recherche de vestiges enfouis pour l'archéologie.

Avantages :

- Interprétation qualitative immédiate.
- Méthode à haut rendement adaptée aux prospections sur des tracés linéaires et des surfaces importantes dans des temps d'intervention très courts.
- Mise en œuvre légère et facile d'emploi permettant d'intervenir dans des conditions d'accès difficiles, voire de trafic non interrompu, solution rapide et économique.
- Malgré son faible pouvoir de pénétration (de 0 à 20m), cette méthode permet d'obtenir une bonne résolution (voire même excellente si la fréquence utilisée est proche du GHz).

Limites :

- Limites souvent associées à la faible pénétration.
- Interprétation quantitative délicate.
- Cette méthode est inefficace en présence d'argiles.