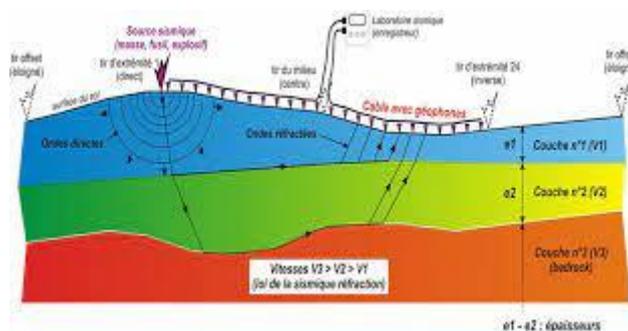


Introduction

La géophysique appliquée est une discipline qui consiste à étudier (observer, mesurer) un champ physique à la surface du sol ou dans des cavités creusées dans le sol.

Le champ physique (origine naturelle ou provoquée), dépend d'un ou plusieurs paramètres caractéristiques des matériaux dont on cherche à déterminer la répartition du terrain.

Méthode géophysique	Grandeur mesurée	Paramètre	Origine du champ physique
Gravimétrie	Champ de pesanteur	Masse volumique	Naturelle
Sismique	Temps de trajet	Vitesse d'ondes mécaniques	Provoquée
Electrique par courant injecté	Potentiel électrique	Résistivité	Provoquée
Magnétique	Champ magnétique	Susceptibilité magnétique	Naturelle
Electromagnétique	Champ électromagnétique	Résistivité et permittivité	Provoquée
Radioactivité	Évènements	Radioactivité des roches	Naturelle ou Provoquée



Sismique réflexion

La Densité

La masse volumique est définie comme le quotient de la masse et du volume d'un matériel : Généralement le symbole pour la masse volumique est kg/m^3 , mais comme ce symbole est également utilisé pour les résistivités, nous utiliserons donc d , et le terme densité en lieu et place de masse volumique.

Masse volumique(ρ)

La **masse volumique** d'un liquide ou d'un solide est la masse de matériau par unité de volume. L'unité de masse volumique est le kilogramme par mètre cube, masse volumique d'un corps homogène dont la masse est 1 kilogramme et le volume 1 mètre cube.

Vitesse d'ondes mécaniques (m/s)

La célérité (vitesse) d'une onde est sa vitesse de propagation. Elle dépend du milieu traversé par l'onde.

La célérité (vitesse) du son dans l'air est de 340 m/s et elle est plus importante dans les milieux plus denses tels que l'eau où elle est de 1 500 m/s.

Une onde mécanique est une perturbation qui se propage dans un milieu matériel.

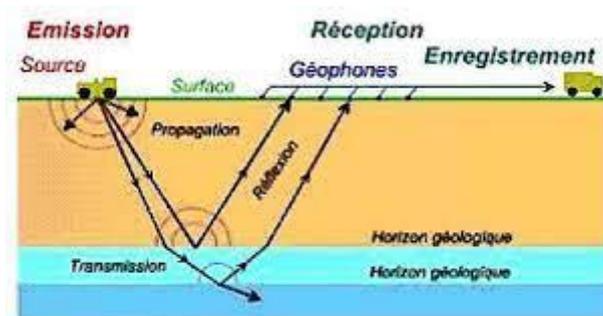
Résistivité

La résistivité d'un milieu est la propriété physique qui détermine la capacité de ce milieu à s'opposer au passage d'un courant électrique.

La **résistivité** est la grandeur inverse de la conductivité (σ) : $\rho = 1 / \sigma$

La **résistivité électrique** ou la résistance électrique est une propriété fondamentale du matériau qui quantifie la force avec laquelle un matériau donné s'oppose à la circulation du courant électrique. Une faible résistivité indique un matériau qui permet facilement la circulation du courant électrique.

Résistivité électrique ρ ($\Omega.m$)



Sismique réflexion

Susceptibilité magnétique

La susceptibilité magnétique (χ_m , prononcé chi) est la capacité d'un matériau à devenir aimanté lorsque celui-ci est placé dans un champ magnétique externe. On dit qu'un matériau est aimantable quand sa susceptibilité magnétique n'est pas nulle.

La susceptibilité magnétique désigne une propriété d'un matériau qui caractérise la faculté de celui-ci à s'aimanter sous l'effet d'une excitation magnétique émise par un champ.

Permittivité ϵ

La permittivité est une constante caractéristique d'un milieu peu conducteur (diélectrique) qui peut affaiblir les forces électrostatiques.

La permittivité de l'eau est de 80.

En électromagnétisme, la **permittivité** ϵ d'un matériau est le rapport D/E du déplacement électrique (aussi appelé induction électrique ou excitation électrique) D (en coulombs par mètre carré) et de l'intensité du champ électrique E (en volts par mètre).

Radioactivité des roches

Les roches à radioactivité élevée : la plupart des argiles, qui constituent d'ailleurs le support préférentiel de fixation des trois éléments radioactifs (Alpha, Beta et Gamma) et qui, par

ailleurs, peuvent renfermer des proportions importantes de matière organique ou de phosphates, riches eux-mêmes en uranium.

Elasticité

On définit un certain nombre de paramètres d'élasticité :

Module de Young E (module de traction) :

Si un corps a une longueur l et qu'il s'allonge sous l'effet d'une traction de la quantité Δl on obtient :

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{E} \frac{F}{S}$$

Avec, F = force de traction appliquée [N], S = Section [m^2], E = Module de Young [Pa].

Coefficient de Poisson (module de compression élastique) :

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{\sigma} \frac{\Delta d}{d}$$

Avec, d = épaisseur [m], Δd = rétrécissement [m], σ = coefficient de Poisson [sans dimension].

Module d'incompressibilité K :

Si V est le volume, on définit la dilatation cubique comme :

$$\theta = \frac{\Delta V}{V},$$

si P est la pression appliquée on obtient:

$$K = \frac{\Delta P}{\theta} \quad \text{et} \quad K = \frac{E}{3(1-2\sigma)}$$

Module de torsion ou de rigidité, module de cisaillement μ peut s'exprimer en fonction de E et de σ .

$$\mu = \frac{E}{2(1 + \sigma)}$$

μ est évidemment nul pour un liquide qui ne résiste pas aux efforts tangentiels. Un tel liquide est dépourvu de toute rigidité. Il est très souvent noté G en génie civil.

Chaque méthode géophysique mesure un paramètre différent :

- Sismique (vitesse des ondes sismiques, m/s - Mètre / Seconde)
- Electrique (résistivité électrique, $\Omega.m$ – Ohm.Mètre)
- Radar géologique (vitesse des ondes électromagnétique, m/ns – Mètre/Nanomètres (nm))
- EM basse fréquence (conductivité électrique, mS/m - Micro-Simens/Mètre)
- Magnétométrie (champs magnétique, T - Tesla)
- Gravimétrie (variation de densité, μGal – Micro-Gal)