

Correction de l'interrogation du 11 mars 2015

Détermination de la composition de la partie superficielle de la Terre dans différentes zones géographiques

La vitesse des ondes sismiques dépend des caractéristiques du milieu dans lequel elles se propagent ; en particulier elle augmente avec la densité du matériau traversé.

De plus, lorsqu'une onde sismique atteint une surface de discontinuité, c'est-à-dire une frontière entre deux milieux dans lesquels la vitesse de propagation des ondes sismiques est différente, elle peut se réfléchir (à la manière d'une onde lumineuse).

Problématique : Reconstituer la composition pétrographique de 3 régions et déterminer le domaine dans lequel elles s'intègrent.

Document 1

Résultats de sismique réflexion au niveau de 3 zones géographiques de la Terre (Alpes Centrales, Ecosse et Mer Rouge).

Pour chaque région, observation de couches superposées d'épaisseurs variables dans lesquelles la vitesse des ondes P, VP, est différente.

En particulier, augmentation de VP avec la profondeur => Densité des roches accrue à mesure que l'on progresse en profondeur.

Document 2 (Attention la vitesse est exprimée en km/s)

Résultats de mesures expérimentales de la vitesse des ondes P, VP, dans différents types de roches.

Ces valeurs constituent des références permettant l'interprétation des profils de sismique réflexion.

Principe de la méthode de reconstitution

- Dans un 1^{er} temps, confrontation des données des 2 documents pour choisir les types de roches compatibles avec les vitesses des ondes P mesurées sur le terrain.
- Dans un 2^{ème} temps, utilisation des connaissances pour éliminer les éventuelles "incohérences".

Pour les Alpes Centrales :

* Entre 0 et 9 km de profondeur, VP = 5 km/s, correspondant soit à une couche de sédiments consolidés soit à une couche de basaltes

* Entre 9 et 27 km de profondeur, VP = 5,9 km/s, correspondant à une couche de granites

* Entre 27 et 69 km de profondeur, VP = 6,5 à 7,4 km/s, correspondant à une couche de roches métamorphiques

* Au-delà de 69 km de profondeur, VP = 8,2 km/s, correspondant à une couche de péridotites

Résolution du dilemme pour la 1^{ère} couche : étant donnée la composition des couches en dessous de 9 km (granites / roches métamorphiques), il n'est pas possible de placer une strate de basaltes au-dessus => Sédiments consolidés entre 0 et 9 km !

Pour l'Ecosse

- * Entre 0 et 21 km de profondeur, $VP = 6,1$ km/s, correspondant à une couche de granites
- * Entre 21 et 36 km de profondeur, $VP = 6,9$ km/s, correspondant soit à une couche de gabbros soit à une couche de roches métamorphiques
- * Au-delà de 36 km de profondeur, $VP = 8$ km/s, correspondant à une couche de péridotites

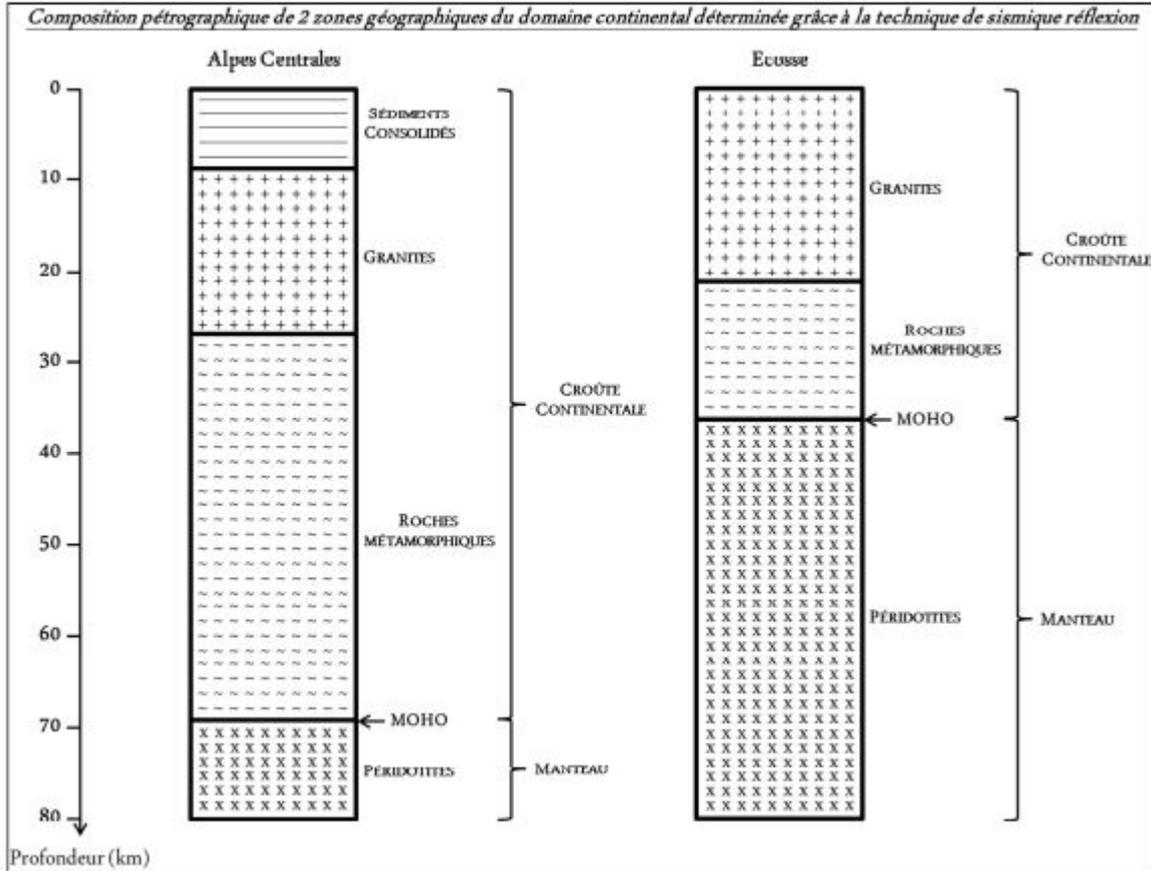
Résolution du dilemme pour la 2^{ème} couche : étant donnée la présence de granites au-dessus, il n'est pas possible de placer une strate de gabbros en-dessous => Roches métamorphiques entre 21 et 36 km !

Pour la Mer Rouge

- * Entre 0 et 300 m de profondeur, $VP = 1,6$ à $2,5$ km/s, correspondant à une couche de sédiments non consolidés
- * Entre 300 m et 3 km de profondeur, $VP = 4,5$ à $5,7$ km/s, correspondant à une couche de basaltes
- * Entre 3 et 9 km de profondeur, $VP = 6,5$ à 7 km/s, correspondant soit à une couche de gabbros soit à une couche de roches métamorphiques
- * Au-delà de 9 km de profondeur, $VP = 8,1$ km/s, correspondant à une couche de péridotites

Résolution du dilemme pour la 3^{ème} couche : étant donnée la présence de basaltes au-dessus, il n'est pas possible de placer une strate de roches métamorphiques en-dessous => Gabbros entre 300 m et 3 km !

De plus, pour chaque série, la discontinuité existant juste au-dessus de la couche de péridotites correspond à la limite entre la croûte et le manteau de la Terre, c'est-à-dire la discontinuité de Mohorovicic (MOHO).



La succession pétrographique "Granites – Roches Métamorphiques – Péridotites", ainsi que l'épaisseur de la croûte au-dessus du manteau (entre 35 et 70 km), observées dans les Alpes Centrales et en Ecosse, sont typiques d'un domaine continental.

Pour le troisième profil (non représenté ici) On note une constitution : sédiments non consolidés (ep. 500m) puis Basalte (jusqu'à 3km) et Gabbro jusqu'à 9km. Cette succession de couches correspond à la croûte océanique. A 9 km, on a le MOHO puis ensuite les péridotites. Ce profil est celui d'une lithosphère océanique.