

TD4-Limite Lithosphère-asthénosphère : LVZ

Objectif de connaissance : Mise en évidence de la LVZ (Low Velocity Zone) et apport de la géothermie dans l'étude de la structure interne de la Terre

Objectifs de savoir faire : Utilisation des techniques de sismologies et de pétrologies pour la caractérisation de la LVZ.



Documents de références

A 30 km sous les continents et à 7 km sous les océans en moyenne, les données sismiques mettent en évidence une enveloppe rigide, le manteau supérieur, de quelques centaines de km d'épaisseur. Bien qu'il soit inaccessible directement, on dispose néanmoins d'échantillons provenant soit de fragments entraînés lors de la remontée de certains magmas (péridotites "fraîches" des volcans du Massif Central), soit de pans entiers entraînés par les mouvements tectoniques, lors de la surrection de certaines chaînes de montagne: ces formations sont appelées ophiolites, faites de péridotites serpentinisées (cf. massif du Chenaillet à l'est de Briançon, massifs hercyniens). **Les péridotites** sont des **roches plutoniques** vertes et sombres de composition ultrabasique. **La péridotite** est une roche **grenue**, constituée de 90 à 100% de **minéraux ferromagnésien: pyroxène et péridots**.



Où se situe la LVZ ?

Activité 1. Identification d'une zone d'anomalie à l'aide des données d'un sismographique d'un séisme

MATERIEL :

SeisGram2K, EduCarte et les sismogrammes du séisme du 25/10/2018 en Grèce (téléchargeables sur <http://edumed.unice.fr>)

CONSIGNES :

On va travailler sur un séisme puissant bien enregistré sur des stations situées entre 12° et 20° de distance épacentrale. Une comparaison sera menée aussi avec des stations plus proches et plus lointaines. Le séisme choisi est celui du 25/10/2018 en Grèce.

ETAPE 1 : Les stations d'étude peuvent être visualisées sur EduCarte ainsi que l'épicentre du séisme. En appliquant une grille des distances, on repère les stations situées entre 12° et 20° (zone d'ombre de la LVZ).

ETAPE 2 : Ouvrir SeisGram2K, et sélectionner tous les sismogrammes du séisme du 25/10/2018 en Grèce (composante Z). Veiller à ce que les sismogrammes soient tous visibles, synchronisés. Activer alors le mode expert, et demander l'affichage, en choisissant le modèle de vitesse PREM, de l'arrivée théorique des ondes P à chaque station. Les ondes P arrivent suivant des temps qui dépend de la distance épacentrale. Mais qu'en est-il de leur vitesse de propagation dans le manteau terrestre ?

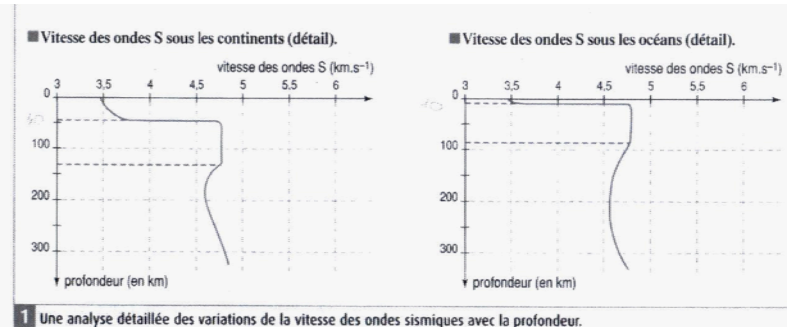
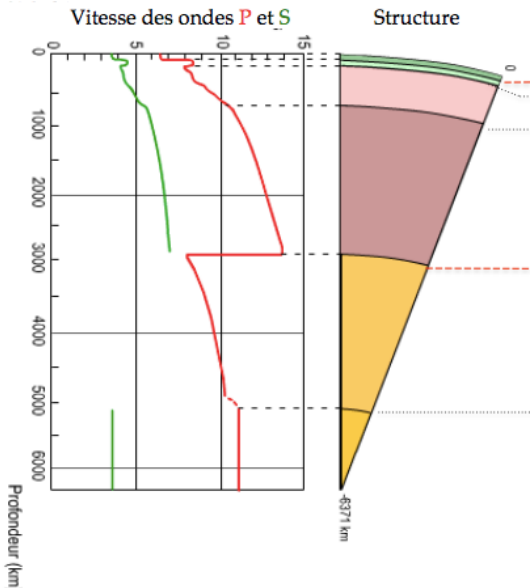
ETAPE 3 :

Relever pour chaque station la distance épacentrale en km et en degré (info sismogramme), la longueur, le temps de parcours et la profondeur max des rais sismique (info rais).

Calculer à l'aide d'un tableur chaque vitesse de propagation des ondes P (V_p). Attention le calcul le plus rigoureux est d'utiliser la longueur et le temps de parcours du rai sismique. Puis reporter chaque V_p en fonction de la profondeur maximale parcourue par les rais. Des graphiques peuvent alors être construit à partir des données traitées.

Remarque : Un hodochrone est un graphique ou fonction donnant le temps d'arrivée d'une onde, à une station sismologique, en fonction de la distance épacentrale

Compléter les schémas en positionnant notamment la LVZ



Etude pétrologique et thermique de la LVZ

Activité 2 : Comportements mécaniques des roches dans la LVZ

Calculer le rapport R à 50km, 100km, 200km et 250 km. Positionner la LVZ. Conclure sur le comportement des roches à ces différentes profondeurs et dans la LVZ.

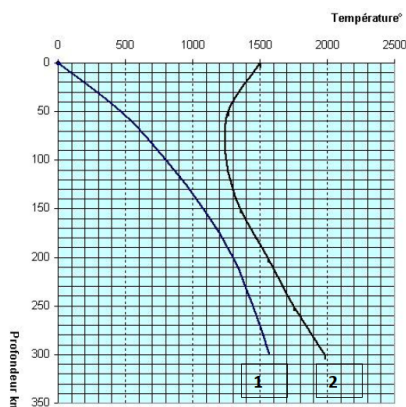
- Remarque: - Une roche présente un comportement cassant, si sous l'effet de contraintes elle se casse.
 - Une roche présente un comportement ductile, si sous l'effet de contraintes elle se déforme mais sans se casser.

On étudie le comportement mécanique des roches par le rapport $R = \frac{\text{Température de la roche}}{\text{Température de fusion}}$

Connaissant la température qui règne à une profondeur donnée et la température de fusion d'une roche à cette même profondeur, on peut déterminer son comportement mécanique.

- $R < 0,5$: comportement cassant
- $0,5 < R < 1$: comportement ductile

Le géotherme indique la température qui règne à une profondeur donnée. 1 La courbe de fusion des péridotites délimite un domaine liquide d'un domaine solide. 2



A retenir