

LES CARACTERISTIQUES DE LA CROUTE CONTINENTALE ET OCEANIQUE

Maîtriser des outils : microscope optique, loupe binoculaire, matériel de dissection, logiciels : google earth + microscope polarisant	
Communiquer en utilisant des langages et des outils pertinents	

Mise en situation et recherche à mener

La lithosphère repose en équilibre sur l'asthénosphère. La croûte continentale et océanique est de nature très différentes. La surface de la terre est recouverte de 60% de croûte océanique et de 40% de croûte continentale. Les reliefs du globe sont très variés et les géologues se sont aperçus que l'épaisseur de la croûte continentale n'était pas constante : elle était très épaisse sous les chaînes de montagne.

On se propose de déterminer l'épaisseur de la croûte continentale ainsi que les différences entre la croûte continentale et océanique.

Ressources

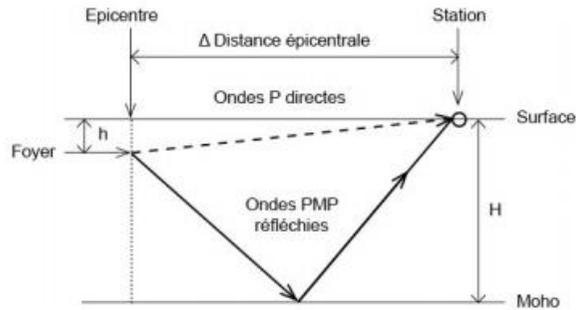
Ressource 1 : fiche technique sismolog

Ressource 2 : roches de la croûte continentale, océanique et du manteau supérieur

Ressources 3 : détermination de la profondeur du Moho

La profondeur du Moho peut être calculée à partir d'un sismogramme sur lequel sont visibles les ondes PMP qui sont réfléchies au niveau du Moho. Les ondes PMP arrivent après les ondes P directes, elles ont parcouru une plus grande distance due à la réflexion.

L'écart de temps entre l'arrivée des ondes P directes et des ondes PMP permet de calculer l'écart de distance parcourue et ainsi de calculer la profondeur du Moho.



La profondeur du Moho est donnée par l'équation :

$$H = \frac{1}{2} \left[h + \sqrt{(V \cdot \delta t + \sqrt{h^2 + \Delta^2})^2 - \Delta^2} \right]$$

Avec :

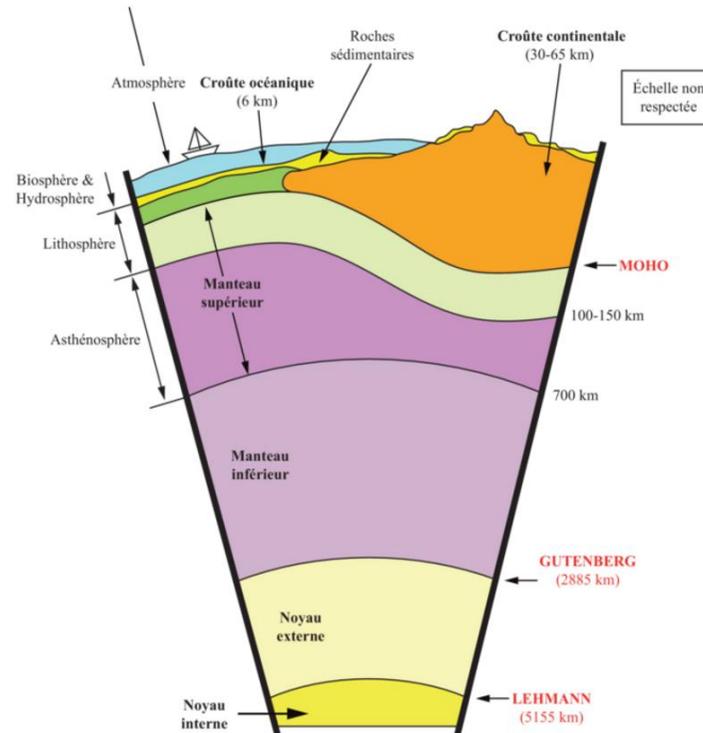
V = vitesse des ondes P dans la croûte continentale = 6,25 km.s⁻¹

h = Profondeur du séisme en km

δt = Ecart de temps entre l'arrivée des ondes P directes et des ondes PMP réfléchies

Δ = Distance épicentrale en km

Ressource 4 : schéma de la structure interne du globe sous une chaîne de montagne



Etape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale : 10 minutes)

Proposez une démarche d'investigation qui vous permettrait de connaître les différences entre la croûte océanique et continentale

Etape 2 : Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables

- **Protocole 1 : identification des différents reliefs de la terra**

- Ouvrir google earth

- Ouvrir le fichier  : [chaines de montagnes.kmz](#)

Le fichier "chaines de montagnes", s'installe dans lieux temporaires. Etre patient.

- Dans données géographiques tout décocher

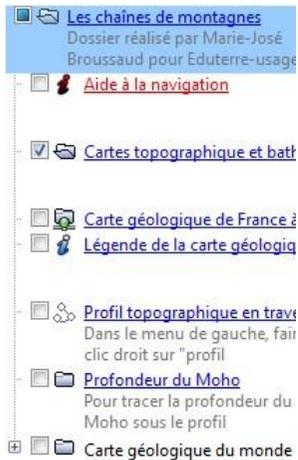


- Dans Outils/options/Vue 3D, cocher Affichage du relief et choisir un facteur d'élévation adapté. (0.5 à 3)

- Dans Outils/options/Général, cocher Afficher les résultats Web dans un navigateur externe.

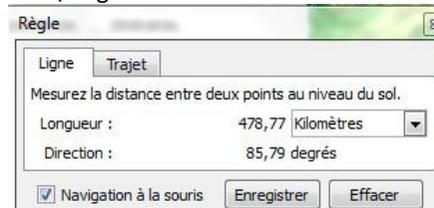
- Dans Affichage, décocher "surface de l'eau" et "atmosphère"

- Cliquer sur le petit triangle qui est devant "Données géographiques" et devant "Recherche", les 2 fenêtres se ferment laissant plus d'espace dans la fenêtre "lieux" qui est la zone de travail.



- Pour tracer un profil topographique :

Cliquer sur la réglette  ou dans le menu/Outils/Règle



et tracer une ligne, de gauche à droite, à un endroit bien choisi puis "Enregistrer".



Changer le nom par exemple "Profil topographique" et dans l'onglet "Altitude", se placer "Au niveau du sol".

Pour afficher le profil topographique soit :

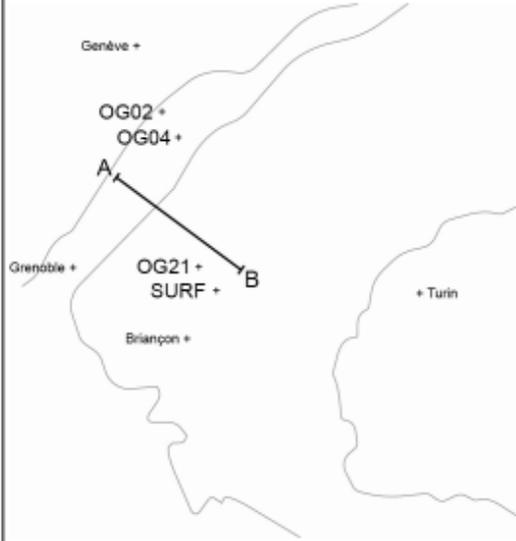
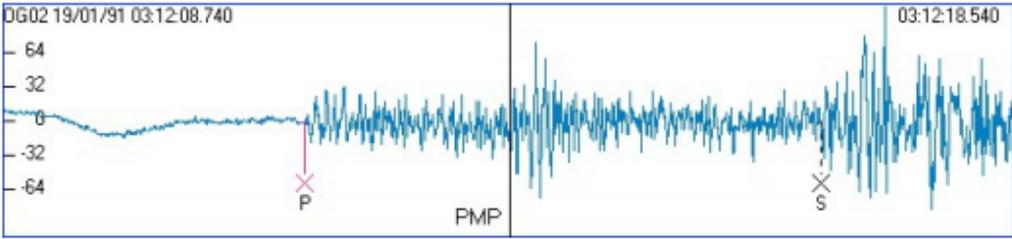
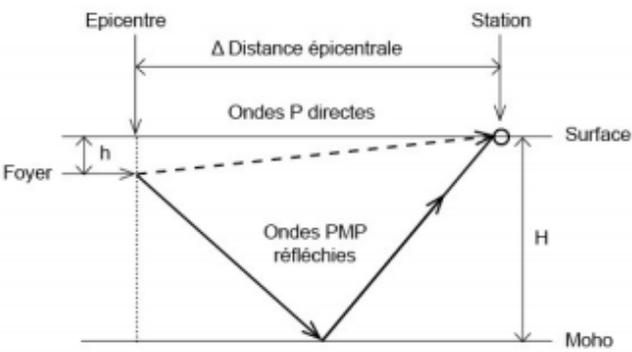
- Dans le cadre de gauche, cliquer sur "Profil topographique" avec le bouton droit de la souris et sur "Afficher le profil d'élévation".
- Cliquer avec le bouton droit de la souris sur le trait de coupe de la carte.

Il est possible de déplacer les extrémités de votre coupe pour améliorer votre profil

Observation des reliefs :

- Appuyez 3 fois sur le signe –

Protole2 : calcul profondeur du moho sous les alpes

Matériel	Protocole
<p>Logiciel Sismolog Fichier / Ouvrir un séisme de la base : Séisme du 09/03/1992 en Isère</p> <p>Logiciel LibreOffice.calc</p> <p>Position des stations dans les Alpes</p>  <p>AB est une coupe passant dans les Alpes. A correspond à la position de la station OG02 ; B à la position de SURF.</p>	<p>Utilisation de Sismolog</p> <p>- Identification des ondes PMP et temps d'arrivée des ondes P et PMP Sismolog permet le dépouillement automatique des sismogrammes (traces) en affichant l'arrivée des ondes P et S. Il est ainsi plus simple d'identifier les ondes PMP qui ne seront pas confondues avec les ondes S. Le logiciel permet de connaître le temps d'arrivée des ondes P directes et des ondes PMP réfléchies.</p>  <p>- Altitude des stations étudiées Afficher la carte des stations et demander les Infos avec un clic droit sur une station de la carte.</p> <p>Utilisation de LibreOffice.calc</p> <p>- Calcul de la profondeur du Moho</p>  <p>En utilisant les cellules correspondantes, calculer pour chaque station la profondeur du Moho en utilisant l'équation :</p> $\text{Profondeur} = 1/2 * (\mathbf{h} + \text{RACINE}((\mathbf{V} * \delta\mathbf{t} + \text{RACINE}(\mathbf{h}^2 + \mathbf{\Delta}^2))^2 - \mathbf{\Delta}^2))$ <p>Avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> V = vitesse des ondes P dans la croûte = 6,25 km.s⁻¹ h = Profondeur du séisme en km δt = Ecart de temps entre l'arrivée des ondes P directes et des ondes PMP réfléchies Δ = Distance épacentrale en km <p>- Représentation graphique de la coupe AB dans les Alpes Représenter en les superposant les graphes « Altitude en fonction de la distance » et « Profondeur du Moho en fonction de la distance ». NB. Les altitudes et les profondeurs doivent tenir compte du niveau 0.</p>

Démarche

Pour **représenter** la profondeur du Moho en fonction de l'altitude, à travers les Alpes, il faut :

- **Déterminer** la profondeur du Moho pour différentes stations.
- **Déterminer** l'altitude des stations.
- **Représenter** graphiquement l'altitude et la profondeur du Moho le long d'une coupe réalisée dans les Alpes.

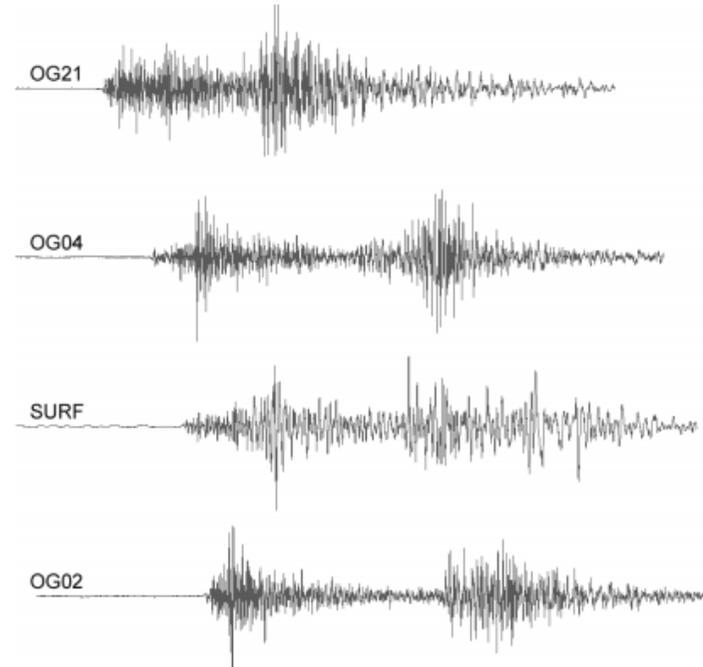
Séisme du 09/03/1992 en Isère

Le 09/03/1992 a eu lieu un séisme en Isère. Ce séisme dont le foyer a été situé à 6 km de profondeur, a été enregistré par différentes stations situées dans les Alpes françaises.

Données concernant les stations étudiées

Station	Distance par rapport à OG02 (km)	Distance épacentrale (km)	Arrivée ondes P (s)	Arrivée ondes PMP (s)	Profondeur du Moho (km)	Altitude (km)
OG02	0	115,74				
OG04	16	96,81				
OG21	62	115,74				
SURF	76	104,89				

Sismogrammes pour les stations étudiées



Protocole 3 : identification des roches et des minéraux et calcul de densité des roches

Etape 3 : Présenter les résultats pour les communiquer

- Identifiez les différents reliefs de la terre, pour se faire, sur un profil topographique de la France indiquez les différents reliefs
- Identifiez les différentes roches de la lithosphère océanique et continentale et complétez le tableau
- Etudiez l'évolution de la profondeur du Moho sous les Alpes

Etape 4 : Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

A partir de l'exploitation précise et complète de toutes vos observations expliquez l'évolution de la profondeur du Moho, les différences entre les deux types de croûte.

Proposez des hypothèses quand à la présence d'une racine crustale sous une chaîne de montagne

TABLEAU COMPARATIF DES ROCHES DE LA LITHOSPHERE

	Roches de la croûte océanique		Roche de la croûte continentale	Roche du manteau
	basalte	gabbro	granite	péridotite
Minéraux visibles à l'œil nu				
Présence de verre				
Structure				
Refroidissement				
Densité				
Minéraux présents				