

## 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

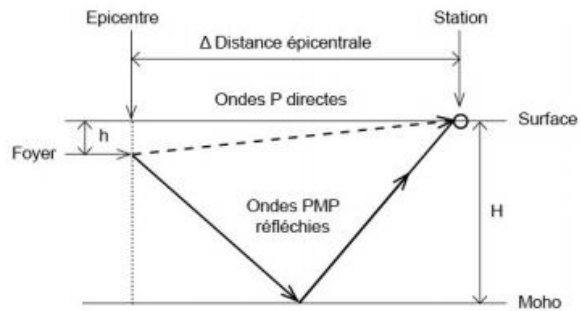
**Ressource 1 :** fiche technique sismolog

**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 :

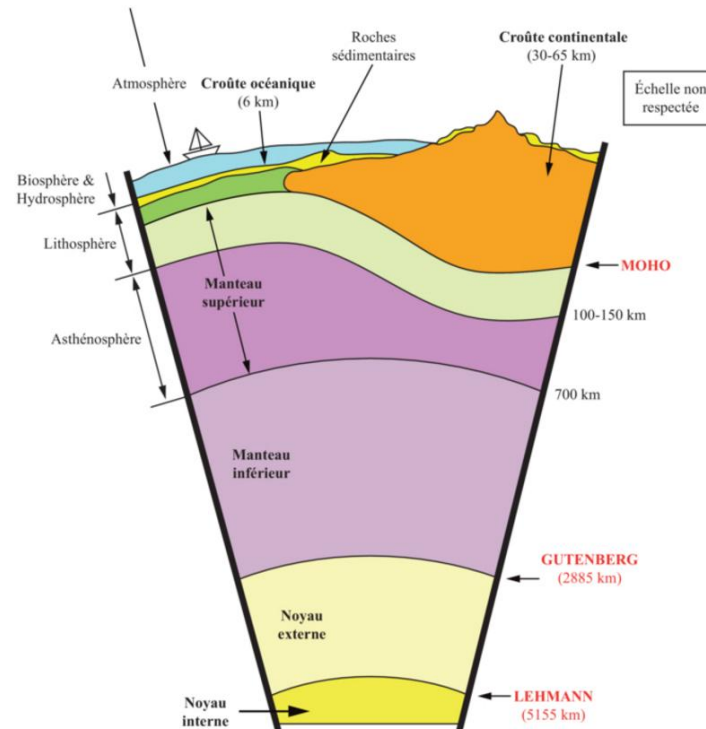
V = vitesse des ondes P dans la croûte continentale = 6,25 km.s<sup>-1</sup>

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



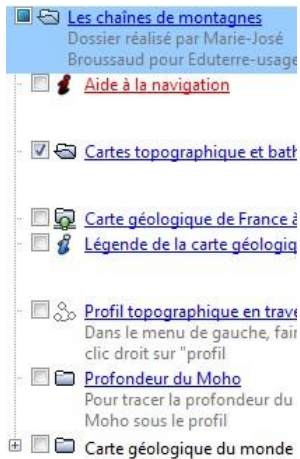
- Dans Outils/options/Vue 3D, cocher Affichage du relief et choisir un facteur d'élévation adapté. (0.5 à 3)

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

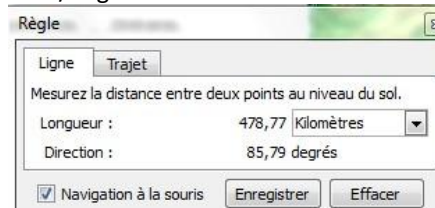
- Dans Affichage, décocher "surface de l'eau" et "atmosphère"

- 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.

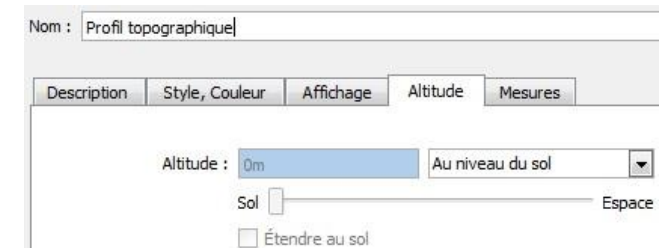
- Pour tracer un profil topographique :



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 :

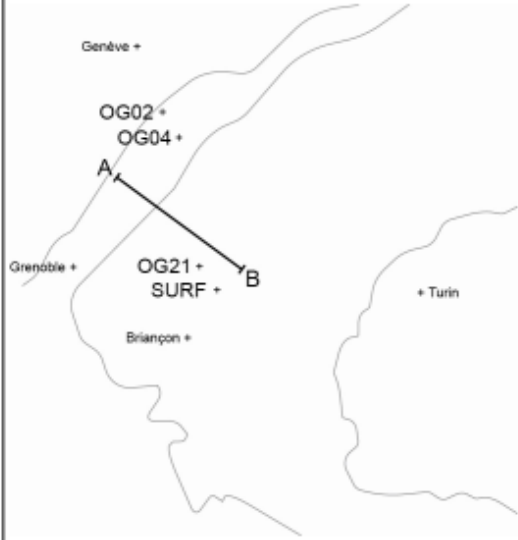
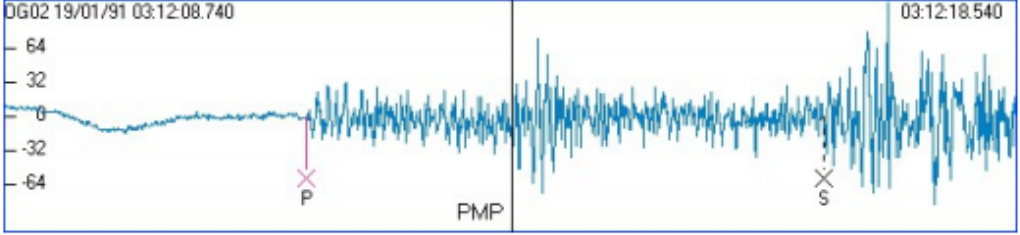
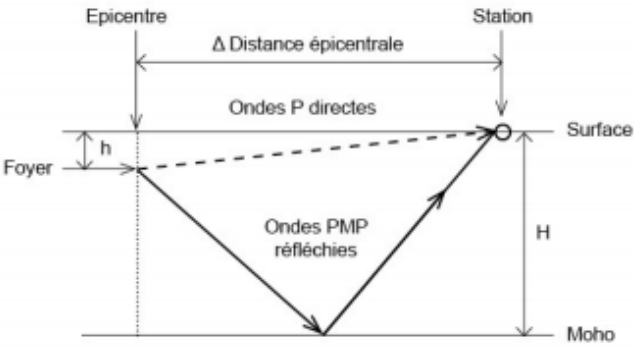
- Dans le cadre de gauche, cliquer sur "Profil topographique" avec le bouton droit de la souris et sur "Afficher le profil d'élévation".
- Cliquer avec le bouton droit de la souris sur le trait de coupe de la carte.

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 <b>Sismolog</b> Fichier / Ouvrir un séisme de la base : Séisme du <b>09/03/1992</b> en Isère</p> <p>Logiciel <b>LibreOffice.calc</b></p> <p><b>Position des stations dans les Alpes</b></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><b>Utilisation de Sismolog</b></p> <p><b>- Identification des ondes PMP et temps d'arrivée des ondes P et PMP</b> 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><b>- Altitude des stations étudiées</b> Afficher la carte des stations et demander les <b>Infos</b> avec un <b>clic droit</b> sur une station de la carte.</p> <p><b>Utilisation de LibreOffice.calc</b></p> <p><b>- Calcul de la profondeur du Moho</b></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"> <li><b>V</b> = vitesse des ondes P dans la croûte = 6,25 km.s<sup>-1</sup></li> <li><b>h</b> = Profondeur du séisme en km</li> <li><b>δt</b> = Ecart de temps entre l'arrivée des ondes P directes et des ondes PMP réfléchies</li> <li><b>Δ</b> = Distance épacentrale en km</li> </ul> <p><b>- Représentation graphique de la coupe AB dans les Alpes</b> 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.

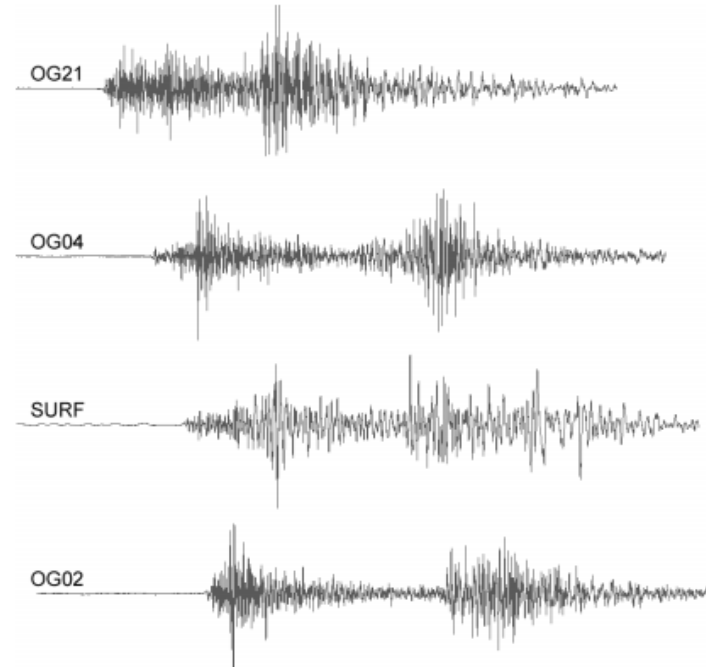
### Séisme du 09/03/1992 en Isère

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				