

Etude de cas « Moho Alpes »

EVALUATION DE LA PROFONDEUR DU MOHO SOUS LES ALPES

Activité : niveau 1^{ère} S

Activité réalisée à partir de la fiche « Évaluation du Moho à l'aide de la sismicité locale » par JL Berenguer
http://www.edusismo.org/liste_pistes.asp

Acquis :

Structure du globe terrestre avec discontinuité de Mohorovicic entre croûte et manteau

Objectifs :

Pédagogiques : évaluer l'épaisseur de la croûte terrestre à partir de sismogrammes et d'Educarte
 Validation du B2i : **utilisation d'Educarte, Séisgram et Excel**

Préparation de l'activité

L'étude de cas est un module complémentaire d'EduCarte, à télécharger depuis le site www.edusismo.org

→ boîte à outils → EduCarte → Etude de cas « Moho Alpes » :

placer l'icône « ec.Moho-Alpes.html » et le fichier « ec.Moho-Alpes » dans le dossier d'Educarte de votre ordinateur ainsi que le fichier « séismes.txt » dans le dossier « Items » d'Educarte.

Télécharger le fichier Excel « Calcul_Moho.xls » sur le site SVT-Lyon Géologie :

<http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/carip/sismo/sismo.html>

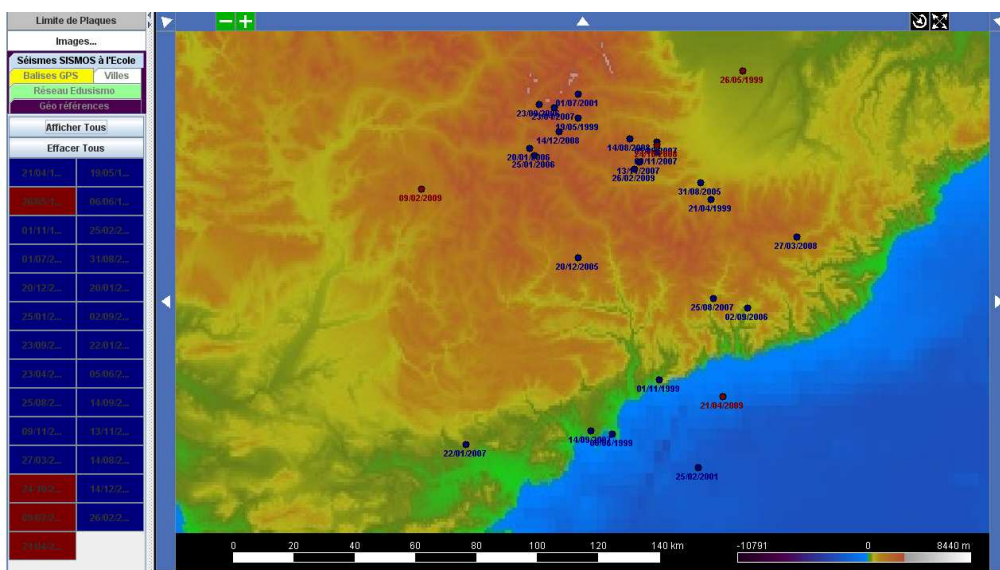
Détermination de la profondeur de la discontinuité de Mohorovicic à partir de sismogrammes

1°) Ouvrir « Educarte » en cliquant sur « ec.Moho-Alpes.html »

- ⇒ **Afficher les séismes de la zone étudiée** en cliquant sur l'onglet « Séismes SISMOS à l'Ecole ». Les épencentres des séismes présentant des **enregistrements exploitables** pour cette activité apparaissent **en rouge**. Les **stations sélectionnées** sont les suivantes :

Séisme	26/05/1999	24/10/2008	09/02/2009	21/04/2009
Station	GRSF	DRGF	NICF	SDTF

- ⇒ **Sélectionner un séisme** : ex. celui du 24/10/2008.
 Cliquer sur le lien apparaissant au niveau de l'épicentre de ce séisme :

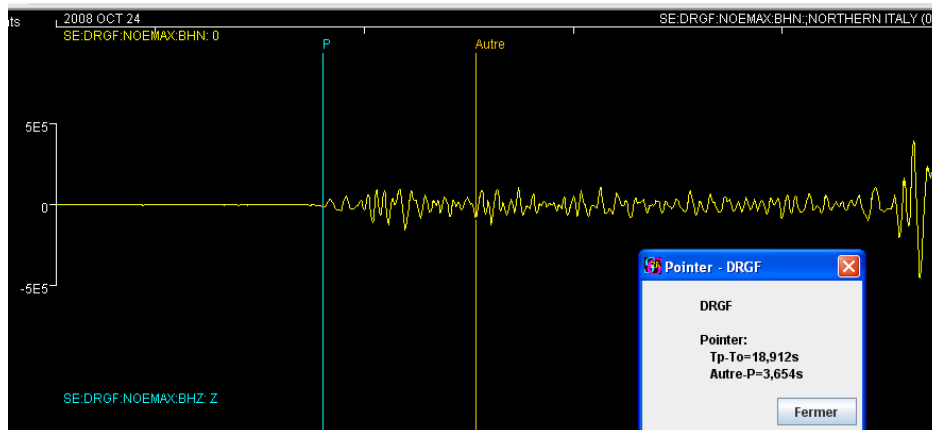


Une page Web s'ouvre permettant de télécharger les sismogrammes des différentes stations du réseau SISMOS à l'Ecole (connexion à Internet obligatoire).

NB : dans le cas où le lien ne fonctionne pas, cocher « autoriser les pop up pour ce site »

2°) SeisGram2K

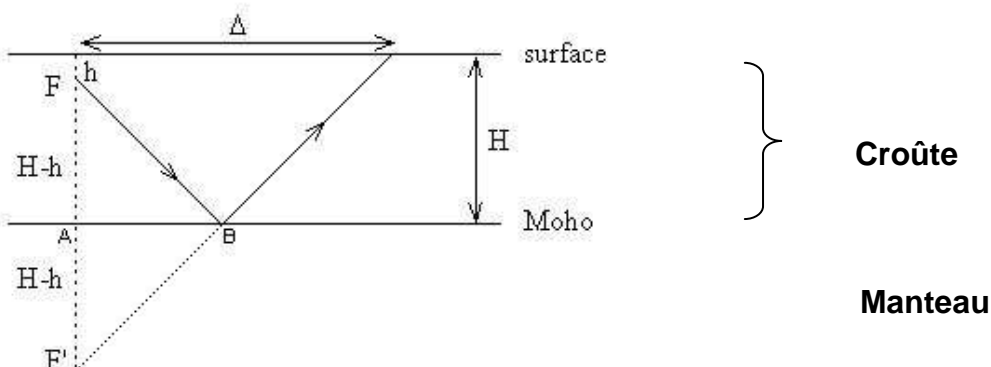
- ⇒ Ouvrir les sismogrammes pour la station DRGF avec le logiciel Seisgram2K.
- ⇒ **Repérer les ondes P et les ondes S** puis effectuer un pointé pour chacune d'elles.
- ⇒ On remarque une diminution de l'amplitude des ondes P puis une reprise du signal avant l'arrivée des ondes S :
 - A quoi peuvent correspondre ces ondes que l'on va noter « Autre » ?
 - Pointer ces ondes pour afficher le décalage entre leur arrivée et celle des ondes P.
 - Aller dans « affichage » → « Sismogramme Info » pour obtenir les informations suivantes concernant le séisme :
 - coordonnées de l'épicentre
 - profondeur du foyer
 - coordonnées de la station DRGF l'ayant enregistré
 - distance épacentrale



- ⇒ **Réorganiser les différentes fenêtres** pour faire une **copie d'écran à insérer dans la feuille « Calcul_Moho.xls »**

3°) Calcul de la profondeur du Moho ⇔ épaisseur de la croûte terrestre dans cette région

- ⇒ Parmi les ondes P, on distingue plusieurs sortes d'ondes se propageant selon des parcours (voir diagramme ci-dessous) différents depuis le foyer jusqu'à la station :
 - ondes Pg directes à une vitesse moyenne de 6.25 km/s
 - ondes PMP réfléchies sur le Moho, même vitesse (« Autre »)



F = foyer

h = profondeur du foyer

H = épaisseur de la croûte terrestre

Δ = distance épacentrale

$\delta t = t_{\text{PMP}} - t_{\text{P}}$ (⇔ **retard en secondes entre les ondes PMP réfléchies et les ondes P directes**)

On peut appliquer le théorème de Pythagore :

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

D'où la détermination possible de la position du point de réflexion ; AB représente la distance épicerentre-point de réflexion :

$$\frac{H - h}{2H - h} = \frac{AB}{\Delta} \quad \text{d'où } AB = \frac{H - h}{2H - h} \Delta$$

⇒ On peut aussi utiliser le fichier Excell permettant d'éviter le calcul manuel :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L							
1	Calcul de la profondeur du Moho																		
2	Entrer les données dans les cases prévues, le calcul est automatique																		
3																			
4																			
5	Profondeur du foyer en km			10		[Seismic waveform and DGRF pointer window]													
6	Distance épicerentre en km			117,893															
7	Vitesse des ondes P en km.s ⁻¹			6,25															
8	Retard des ondes PMP en secondes par rapport aux ondes P			3,654															
9																			
10	Profondeur du Moho en km			H = 43,8	km	[Sismogramme Info window showing station details and event parameters]													
11	Calcul de la position du point de réflexion des ondes sur le Moho																		
12	Il dépend de la profondeur du foyer, de la profondeur du Moho et de la distance épicerentrale																		
13																			
14																			
15																			
16	Distance épicerentre-point de réflexion			51,4	km														
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			

La feuille Excel donne la **profondeur du Moho** et la **distance entre l'épicentre et le point de réflexion**.

⇒ **Confrontation de cette valeur avec les données scientifiques :**

- Dans **Educarte**, cliquer sur « Images » et dérouler le menu → Carte Moho → afficher et placer le curseur sur 100.

L'outil « Calcul des distances » permet de montrer le trajet des ondes : relier l'épicentre du séisme à la station (DGRF).

Calcul d'une distance

et l'outil « Localisation par cercles » permet de visualiser la distance entre l'épicentre et le point de la surface situé à l'aplomb du point réflexion (51.4 km).

Localisation par cercles

L'intersection entre le segment de droite et le cercle permet de déterminer sur la carte la **profondeur du Moho**.

- Dans le cas de cet enregistrement la valeur calculée (43,8 km) et la valeur de la carte Moho (43 km) sont voisines.

⇒ Le travail effectué par les élèves doit être rendu sous la forme du fichier Excel complété.