

Utiliser les données sismiques pour expliquer la dualité croûte océanique / croûte continentale



Connaissances:

Dans "*La dynamique interne de la Terre*" / "*La structure du globe terrestre*" / "*Des contrastes entre les continents et les océans*":

La distribution bimodale des altitudes observée entre continents et le fond des océans reflète un contraste géologique, qui se retrouve dans la nature des roches et leur densité.

Puis dans "*La dynamique interne de la Terre*" / "*La structure du globe terrestre*" / "*L'apport des études sismologiques*":

Les informations tirées du trajet et de la vitesse des ondes sismiques permettent de comprendre la structure interne de la Terre (croûte – manteau – noyau; modèle sismique PREM [...], comportement mécanique du manteau... etc...).

Les études sismologiques montrent les différences d'épaisseur entre la lithosphère océanique et la lithosphère continentale.

Objectifs, Capacités et Précisions associées:

... par la découverte des deux croûtes, les élèves acquièrent les données fondamentales sur les principales roches rencontrées (basalte, gabbro, granites).

... l'étude sismologique permet ici d'affiner la compréhension de la structure du globe terrestre et de la lithosphère au-delà du risque sismique appréhendé par les élèves au collège.

- Mesurer les densités des roches continentales et océaniques
- Observer comparativement des roches des croûtes océanique et continentale (composition, structure, etc...)
- Consulter et exploiter une base de données sismologiques.
- Traiter les données sismologiques

Les caractéristiques d'un séisme sont dégagées à partir de l'étude de cas concrets et en utilisant des outils numériques enrichissant les possibilités d'analyse des élèves...

=> Donc, les données sismiques (vitesses des ondes) révèlent la présence d'enveloppes de masses volumiques moyennes différentes... donc des roches de natures différentes.

=> Il s'agit alors de choisir des séismes "proches" (< 350 km) afin que les ondes P générées ne circulent que dans l'enveloppe superficielle (CO ou CC)

Exemples de données exploitables:

(dossier zip "data CO-CC" ci-joint)

Pour la Croûte Océanique	Pour la Croûte Continentale
Epicentre "Ouest Corse" du 07 juillet 2011 / Station Collège des Caillols – Marseille (CAIF)	Epicentre "Guillestre" du 07 janvier 2013 / Station Lycée André Honorat – Barcelonnette (BARF)
Epicentre "La Désirade" du 20 septembre 2010 / Station Collège du Bourg aux Aymes – Guadeloupe (GBTf)	Epicentre "Jausiers" du 21 décembre 2013 / Station Lycée Georges DUBY – Luynes (AIXF)

Les étapes de la démarche:

Rmq: Télécharger les fichiers des enregistrements au format ".SAC" dans une banque de données ou directement travailler avec les fichiers présélectionnés dans 

1- Choisir un séisme enregistré par une station "proche" (soit < 350 km), de telle sorte que les ondes ne circulent que dans la CO ou la CC.

Exple ici: Séisme du 7 juillet 2011

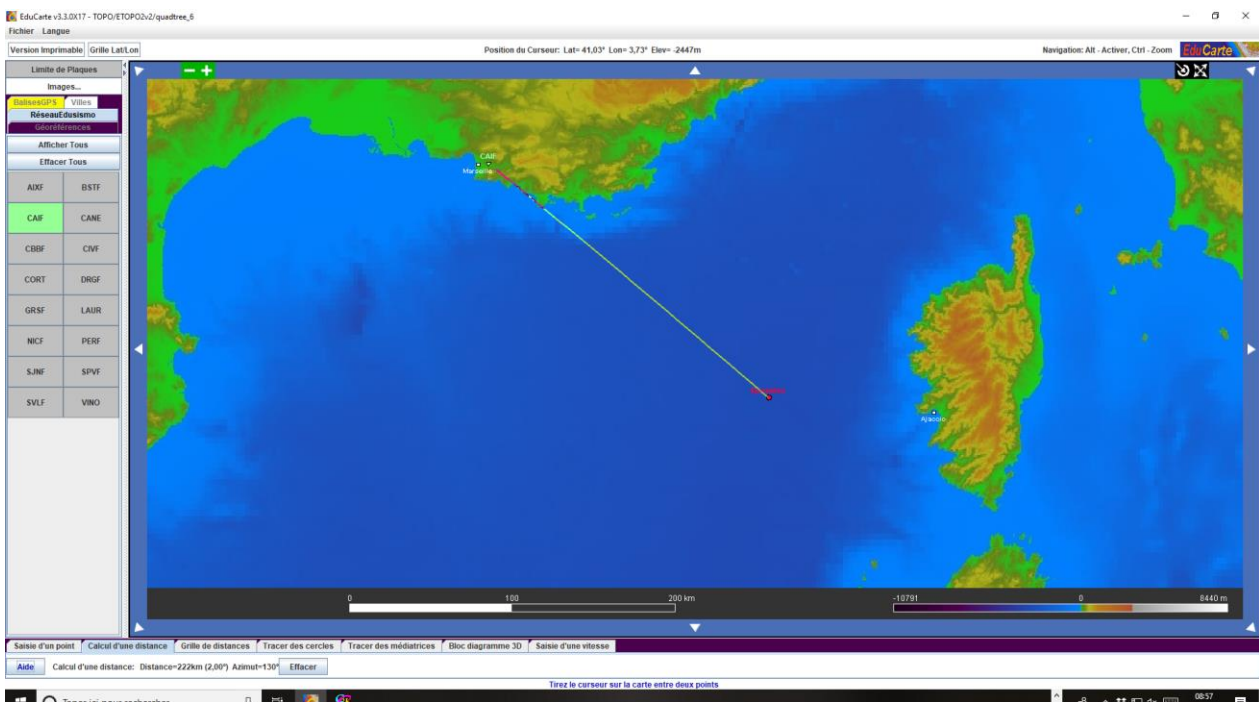
21h21min48sec Heure Locale (= 19h21min48sec GMT)

Magnitude de 5.2 environ

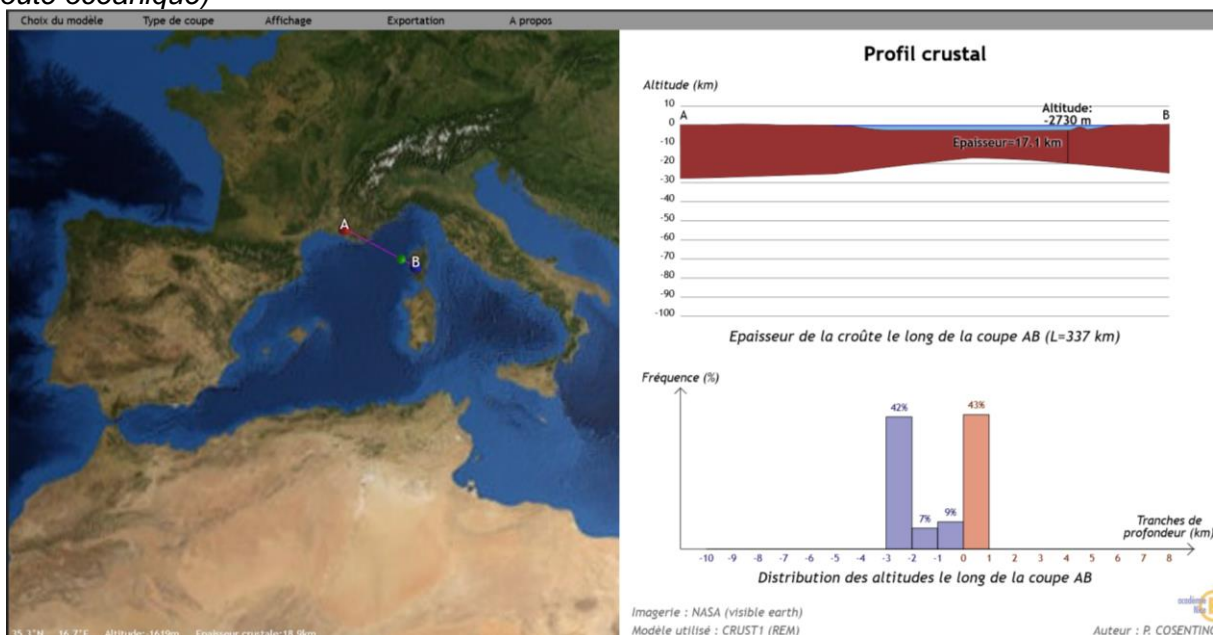
Epicentre (secousse majeure) environ 100 km au large, à l'ouest d'Ajaccio (42,01° / 7,52°).

Station d'enregistrement CAIF située dans le Collège des Caillols, 13012 Marseille (43,31° / 5,45°).

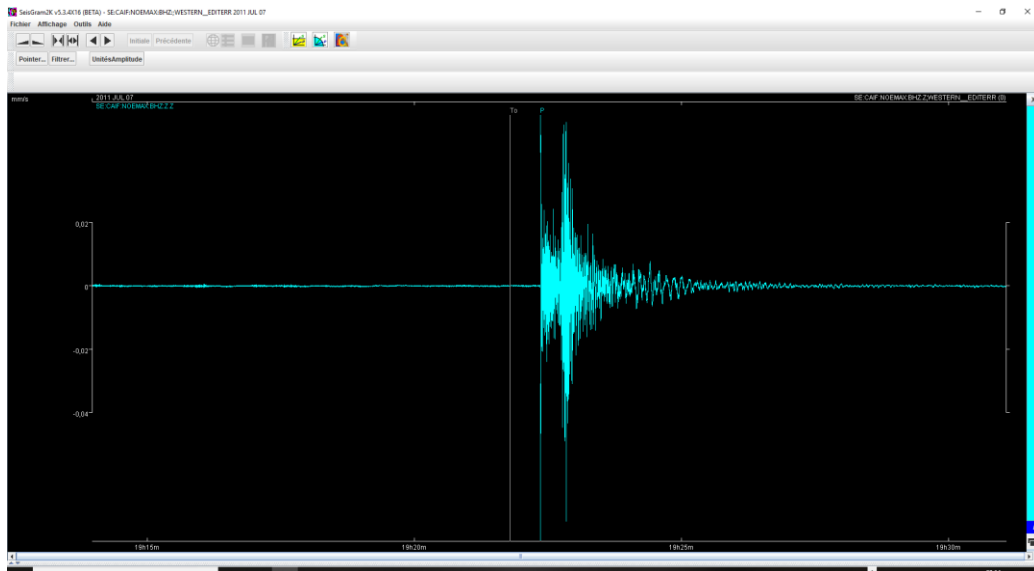
2- Positionner l'Epicentre et la Station du réseau et mesurer la distance épacentrale sur EDUCARTE. (Ici: 222 km)



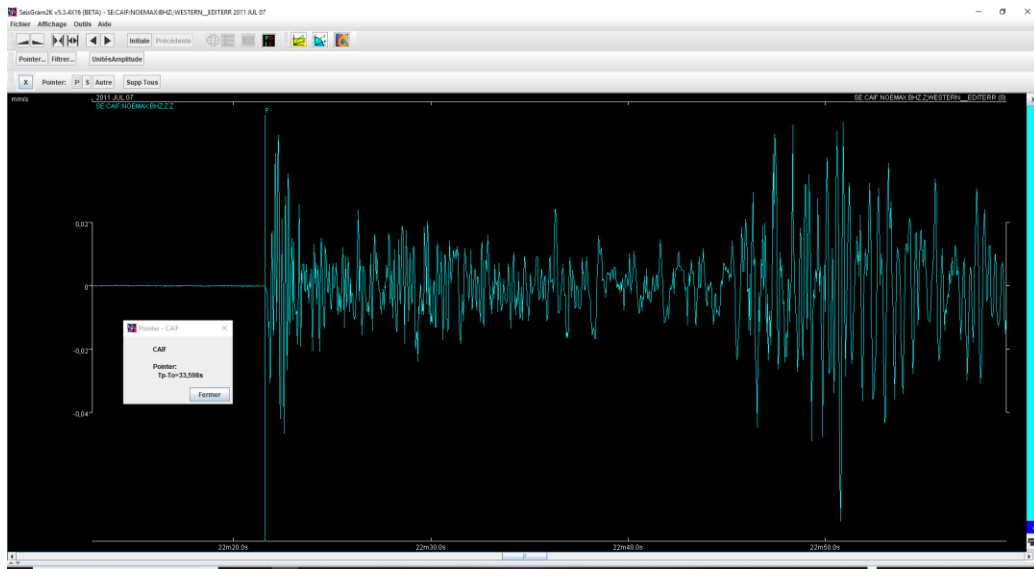
2'- Réaliser une coupe de la zone d'intérêt pour évaluer l'épaisseur de la croûte dans la zone avec le logiciel Profil Crustal (P.CONSENTINO; <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/profil-crustal/>) (Ici: Croûte océanique)



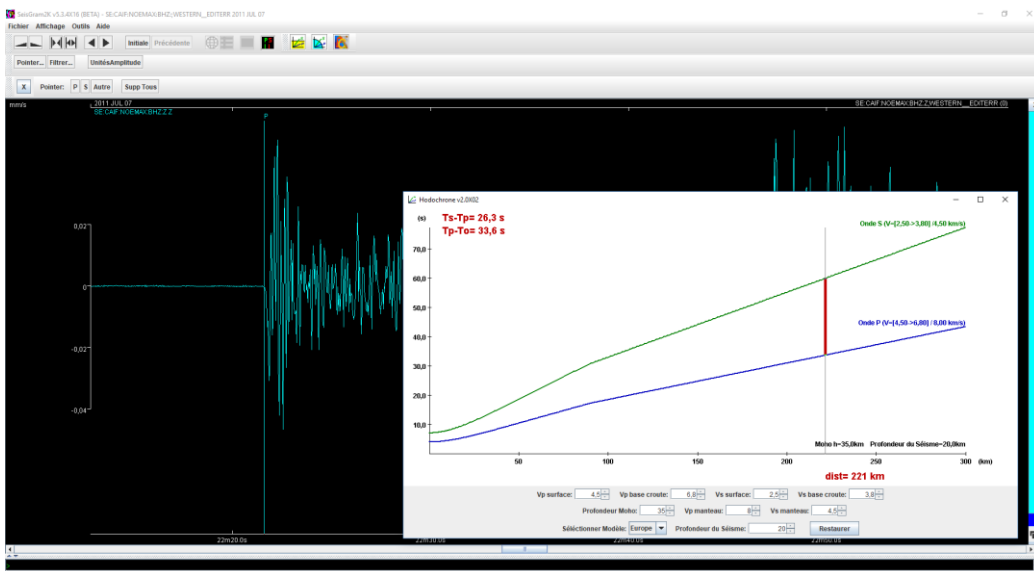
2"- Ouvrir l'enregistrement d'intérêt (composante Z du capteur, fichier .SAC) avec le logiciel SEISGRAM.



Sur le sismogramme, pointer l'arrivée de la première onde P.
Calculer/Relever le temps de parcours de cette 1^{ère} onde (ici: 33,6 sec).



Sur l'hodochrone "local", déplacer le sismogramme pour correspondre au temps Tp-To.
Relever la distance parcourue par l'onde (ici: 221 km).

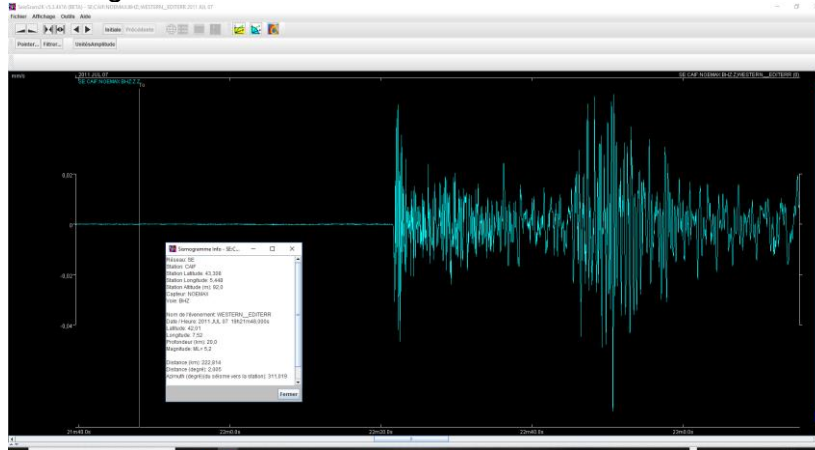


3- Connaissant la distance et le temps de parcours, calculer la vitesse des ondes P dans la croûte

$$V_p \text{ (km/sec)} = \text{Distance (km)} / T_p - T_0 \text{ (sec)}$$

(Ici: $V_p = 221 / 33,6 = 6,58 \text{ km/sec}$)

REMARQUE: Possibilité de comparer avec la distance épacentrale fournie dans les "informations du sismogramme" du fichier Séisgram2K.



Quelques valeurs à retrouver avec les fichiers présélectionnés:

Type de Croûte	CO	CO	CC	CC
Epicentre (Coordonnées)	"Ouest Corse" (42,01° / 7,52°)	"La Désirade" (15,87° / - 60,42°)	"Jausiers" (44,44° / 6,73°)	"Guillestre" (44,77° / 6,71°)
Station (Coordonnées)	Collège Les Caillols - Marseille (CAIF) (43,31° / 5,45°)	Collège du Bourg aux Abymes – Guadeloupe (GBTF) (16,27° / - 61,50°)	Lycée Georges Duby – Luynes (AIXF) (43,68° / 5,41°)	Lycée André Honorat – Barcelonnette (BARF) (44,39° / 6,65°)
Date	07 / 07 / 2011	20 / 10 / 2010	21 / 12 / 2013	07 / 01 / 2013
Heure rupture au foyer (GMT)	19h21min48,0sec	03h01min45,0sec	16h09min23,0sec	04h20min24,0sec
Heure arrivée 1 ^{ère} onde P (GMT)	19h22min21,6sec	03h02min06,4sec	16h09min49,0sec	04h20min36,2sec
Temps déplacement onde = $T_p - T_0$	33,6 sec	21,4 sec	26 sec	12,2 sec
Profondeur foyer	20 km	5 km	5 km	5 km
Distance épacentrale déduite	221 km	129 km	144 km	58,8 km
Vitesse onde P calculée	6,58 km/sec	6,03 km/sec	5,54 km/sec	4,82 km/sec