

Disparition de la lithosphère océanique dans le manteau

**Marie-José Broussaud, Ifé-ENS-Lyon
Publié par Gérard Vidal**

Disparition de la lithosphère océanique dans le manteau

par Marie-José Broussaud et Gérard Vidal

Date de publication 2015-05-08

Résumé

L'objectif de cette activité est de montrer que la lithosphère océanique s'enfonce dans le manteau. Nous utiliserons comme logiciel Google Earth pour saisir et exploiter des données cartographiques numériques pour mettre en évidence la répartition des foyers des séismes au voisinage des fosses océaniques. Nous pourrons ainsi définir la lithosphère par rapport à l'asthénosphère et confirmer que la lithosphère océanique retourne bien dans le manteau.

Table des matières

1. Disparition de la lithosphère océanique dans le manteau	1
Introduction	1
Un peu d'histoire	1
Tache complexe	1
Un constat	2
Un problème	2
Les consignes :	2
Répartition des foyers sismiques au voisinage des fosses océaniques	2

Liste des illustrations

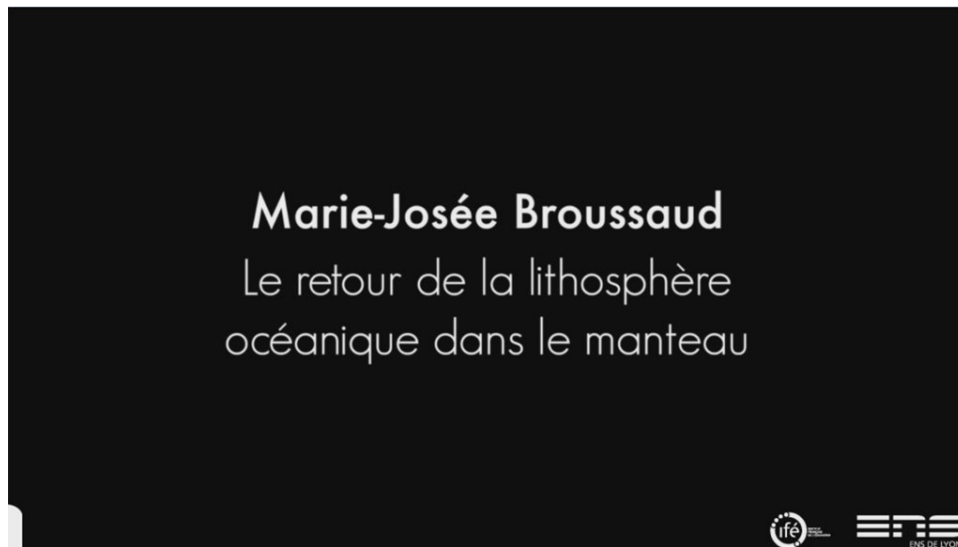
1.1. Vidéo de présentation prise à l'IFE	1
1.2. Océan Pacifique	2
1.3. Profil topographique en travers la fosse du Tonga	3
1.4. Réaliser un profil topographique avec Google Earth	3

Chapitre 1. Disparition de la lithosphère océanique dans le manteau

Introduction

Vidéo de présentation prise à l'IFE

Figure 1.1. Vidéo de présentation prise à l'IFE



Un peu d'histoire

La structure de la terre (croûte, manteau, noyau) est connue depuis le tout début du 20^{ème} siècle. Quelques dates importantes pour cette activité :

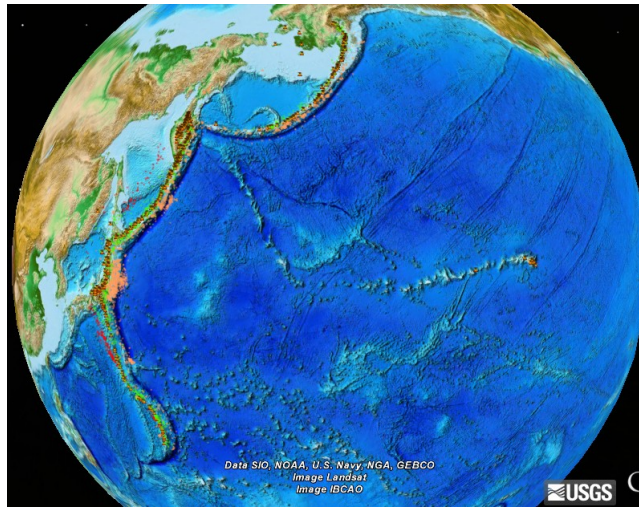
- 1914 Barrel développe le concept de lithosphère rigide et d'asthénosphère ductile.
- 1935 Wadati publie un article montrant que les foyers des séismes au Japon étaient répartis selon un plan incliné ou plan de Wadati.
- A partir de 1950, étude de la topographie des fonds océaniques
- 1955 Bénéioff poursuit les recherches de Wadati et le plan de répartition des séismes sous les fosses est aujourd'hui connu sous le nom de zone de Wadati Bénéioff.
- 1957, Jack Oliver et Bryan Isack interprètent ces plans comme la trace de la lithosphère océanique retournant dans le manteau. Ces lieux de disparitions de la lithosphère océanique seront appelées plus tard "zones de subduction".
- 1990, la tomographie sismique permet de repérer au sein du manteau des anomalies thermiques

Tache complexe

Cette activité permet de réaliser une tache complexe

Un constat

Figure 1.2. Océan Pacifique



Il existe dans le monde des régions où l'activité géologique est particulièrement spectaculaire et malheureusement cause souvent des catastrophes naturelles dramatiques : Eruptions volcaniques explosives, séismes très violents et tsunamis, en particulier sur le pourtour de l'Océan Pacifique.

Cependant l'étude scientifique des séismes de ces régions au cours du 20^{ème} siècle a été une clef pour comprendre l'activité géologique en profondeur.

Un problème

Comment des données sismologiques permettent-elles de confirmer que la lithosphère océanique retourne dans le manteau ?

Les consignes :

Utiliser les données disponibles sur Google Earth pour montrer que la lithosphère océanique retourne dans le manteau :

Réaliser un profil topographique soit au niveau de la fosse du Japon, soit au niveau de la fosse du Chili-Pérou, soit de la fosse du Tonga. Placer sous votre profil le foyer des séismes en fonction de la profondeur puis la lithosphère. Légendez précisément votre schéma : Fosse, volcans, plaques, asthénosphère...

Lister les arguments qui ont permis de définir la lithosphère par rapport à l'asthénosphère et de confirmer que la lithosphère océanique retourne dans le manteau.

Répartition des foyers sismiques au voisinage des fosses océaniques

Ouvrir le fichier : lithosphère océanique.kmz [http://mediaserv.climatetmeteo.fr/users/JoseeBroussaud/DisparitionDeLaLithosphereOceanique/fichiers/lithosphere_oceanique.kmz]

Afficher : la carte topographique et bathymétrique, les séismes historiques, les volcans

Observer : la présence de fosses océaniques profondes sur le pourtour de l'océan Pacifique, la répartition des séismes, la répartition des volcans.

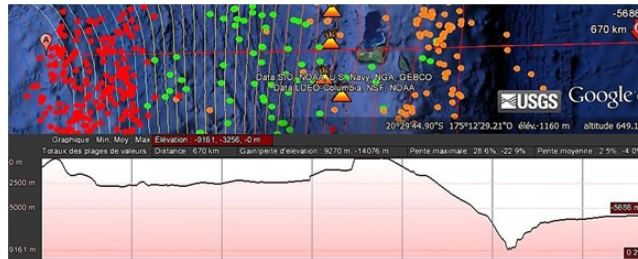
Repérer les trois zones d'études

Tracer un profil topographique :

Pour tracer un profil topographique, décocher la carte topographique et tracer une droite perpendiculaire à la fosse en cliquant de gauche à droite avec le bouton gauche de la souris (Outils/règle/km). "Enregistrer", changer le nom et choisir Altitude au niveau du fond marin.

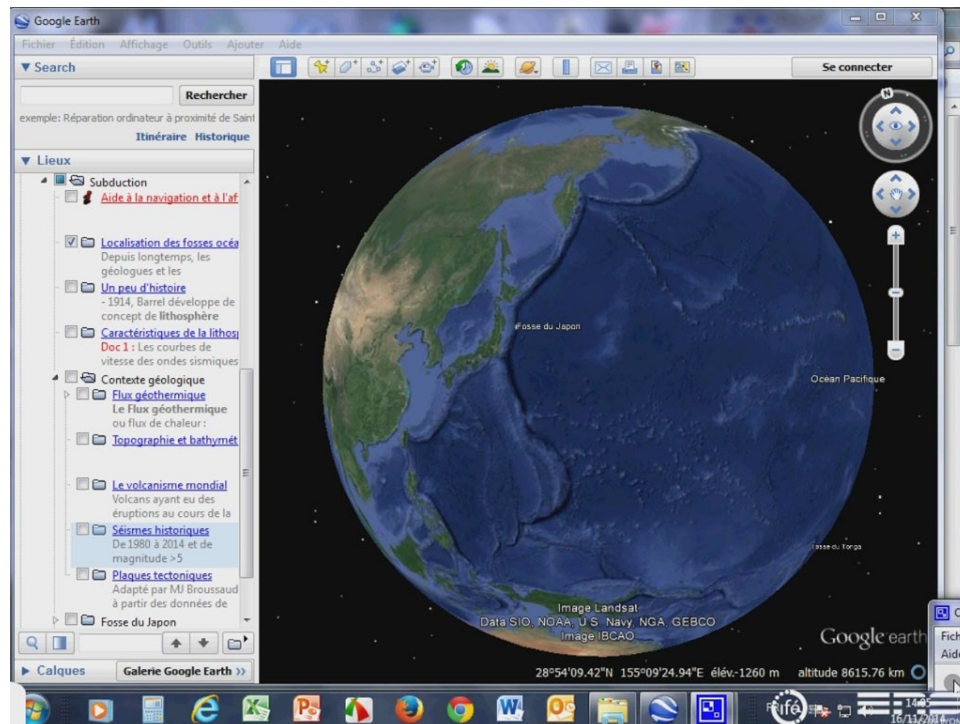
ou utiliser la droite AB déjà tracée. Avec le bouton droit de la souris, cliquer sur la droite et demander d'"Afficher le profil d'élévation". Zoomer et dézoomer afin d'obtenir un relief plus détaillé.

Figure 1.3. Profil topographique en travers la fosse du Tonga



Profil réalisé avec GoogleEarth

Figure 1.4. Réaliser un profil topographique avec Google Earth



Faire une copie d'écran avec le profil topographique, les séismes et les isobathes et l'insérer dans un document ou le coller sur une feuille de papier millimétré.

Profil topographique sous le Japon : Profil topo Japon [http://mediaserv.climatetmeteo.fr/users/JoseeBroussaud/DisparitionDeLaLithosphereOceanique/fichiers/profil_topo_japon.pdf].

Profil topographique sous le Chili : Profil topo Chili [http://mediaserv.climatetmeteo.fr/users/JoseeBroussaud/DisparitionDeLaLithosphereOceanique/fichiers/profil_topo_chili.pdf]

Profil topographique sous le Tonga : Profil topo Tonga [http://mediaserv.climatetmeteo.fr/users/JoseeBroussaud/DisparitionDeLaLithosphereOceanique/fichiers/profil_topo_tonga.pdf]

- Placer les séismes en fonction de la profondeur des foyers sous le profil.
- Utiliser les isobathes de la plaque plongeante pour placer la lithosphère océanique
- Légènder votre schéma

La tomographie sismique est une méthode qui peut être assimilée à un scanner pour la Terre : On évalue les anomalies de vitesses des ondes sismiques, aux différentes profondeurs de la Terre puis on compare par rapport à un modèle de symétrie sphérique. - Les zones plus lentes sont interprétées comme des zones plus chaudes et moins denses. - Les zones plus rapides sont interprétées comme des zones plus froides et plus denses.

Afficher une coupe tomographique. En double cliquant sur le nom "Tomographie sismique" vous serez ainsi bien positionné.

Quelles informations peut-on extraire de la coupe tomographique?

En utilisant l'ensemble des données montrer que la lithosphère océanique retourne dans le manteau .