

TP05 Les apports de la tomographie sismique: l'évolution du modèle PREM

Le modèle PREM publié en 1981 décrit le trajet des ondes sismiques P et S de la surface au centre de la Terre. Il est ainsi possible d'estimer à quel moment les ondes P et S émises par un séisme arriveront aux différentes stations de mesure. Parfois, les ondes sismiques arrivent plus tôt ou plus tard que prévu.

Objectif de connaissance : Les études thermiques ont apporté de nouvelles connaissances sur la structure interne de la Terre. On montre ainsi qu'il existe des variations hétérogènes latérales dans le manteau interprétées comme des hétérogénéités thermiques au sein du manteau.

Objectif de savoir-faire : Utiliser un logiciel de modélisation numérique afin de mettre en évidence l'hétérogénéité thermique du manteau.

Question : Comment expliquer, grâce à la tomographie sismique, pourquoi ces ondes subissent des modifications de vitesse.

Documents ressources	
<p>Document 1 Principes de la tomographie sismique</p> <p>Lorsqu'une onde sismique arrive plus tôt (station de mesure 1), c'est qu'elle a traversé une zone dans laquelle la vitesse des ondes est plus élevée que la vitesse prédite par le modèle PREM. On parle d'anomalie positive de vitesse.</p> <p>Inversement, lorsqu'une onde sismique arrive plus tard (station de mesure 3), c'est qu'elle a traversé une zone dans laquelle la vitesse des ondes est plus faible que la vitesse prédite par le modèle PREM. On parle d'anomalie négative de vitesse.</p> <p>Remarque : par souci de simplification, seul un séisme et trois stations de mesure ont été représentés sur ce schéma.</p> <p>En réalité, pour construire une image de tomographie sismique, on utilise les données de plusieurs séismes mesurées par un très grand nombre de stations.</p> <p>Enregistrement des temps d'arrivée des ondes sismiques et comparaison aux temps d'arrivée prédits par le modèle PREM</p> <p>Réalisation d'une image de tomographie sismique du manteau</p> <p>anomalie (en %)</p>	<p>Document 2 : vitesse des ondes, nature des matériaux et densité</p> <p>La vitesse des ondes dépend de plusieurs paramètres qui varient d'un matériau à l'autre (densité, cisaillement, incompressibilité, ...) Par conséquent, la vitesse des ondes sismiques dépend de la nature des matériaux traversés.</p> <p>Par ailleurs, les ondes sismiques qui traversent un même matériau n'ont pas toujours la même vitesse. En effet, lorsque la température d'un matériau augmente sa densité diminue et la vitesse des ondes sismiques qui le parcourent diminue aussi. Et inversement lorsque la température diminue.</p>

Etape A Proposition d'une stratégie pour répondre à la question et mise en œuvre du protocole

Afin d'expliquer, grâce à la tomographie sismique, pourquoi ces ondes subissent des modifications de vitesse.

- **proposer une stratégie** de résolution réaliste, à partir des ressources, du matériel et du protocole d'utilisation proposés ;
- **présenter et argumenter** votre stratégie à l'oral ;
- **préciser le matériel** dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre votre stratégie ;
- **mettre en œuvre votre protocole** pour obtenir des résultats exploitables.

*Si besoin et à tout moment et au plus tard après 15 minutes, **appeler l'examineur pour modifier à l'oral, votre stratégie.***

Appeler l'examineur pour vérifier les résultats de la mise en œuvre du protocole.

Etape B Communication des résultats et exploitation pour répondre aux objectifs

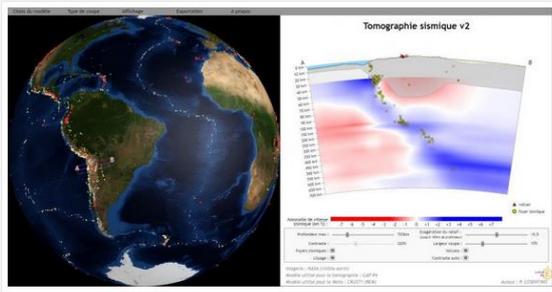
Sous la forme de votre choix, présenter et traiter les données brutes pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.

Exploiter les résultats pour répondre au problème posé

Répondre sur la fiche-réponse candidat.

Matériel

- Logiciel tomographie sismique V2



Une application qui permet de réaliser simplement des coupes tomographiques sur un globe virtuel.
Le relief, les volcans, le MOHO et les foyers sismiques sont eux aussi représentés sur la coupe.

Protocole

Afin d'expliquer, grâce à la tomographie sismique, pourquoi ces ondes subissent des modifications de vitesse.

- **Faire** une coupe A-B entre le Groenland et l'Europe du Nord en passant par l'Islande
- **Faire** une coupe A-B de la Chine vers le Pacifique en traversant le Japon
- **Faire** une coupe A-B qui part du Pacifique et traverse le Chili en incluant la Cordillère des Andes