SVT · PREMIÈRE / COURS

La structure du globe terrestre

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Le forage le plus profond jamais réalisé atteint 12 km. Le centre de la Terre est à 6 371 km. Comment sait-on qu'il y a un noyau de fer, en partie liquide, et un manteau solide au-dessus ?

01 L'idée : l'échographie de la Terre

Pour voir un bébé dans le ventre de sa mère, on envoie des ondes et on écoute leurs échos : c'est l'**échographie**. Pour voir l'intérieur de la Terre, on fait pareil avec les **séismes**.

- Chaque séisme envoie des **ondes** dans toute la planète.
- En traversant des matériaux différents, elles **changent de vitesse** et de direction, et certaines sont **arrêtées**.
- Des milliers de sismographes enregistrent leur arrivée : on en déduit où sont les limites entre les couches.

01 Les ondes sismiques

- **Ondes P** (premières) : ondes de compression, les plus rapides, elles traversent solides et liquides.
- **Ondes S** (secondes) : ondes de cisaillement, plus lentes, elles **ne traversent pas les liquides**.

La vitesse des ondes augmente avec la rigidité du milieu et diminue quand il est plus chaud ou moins rigide.

01 Les discontinuités

Discontinuité	Profondeur	Ce qui change
Moho (Mohorovičić)	5 à 10 km sous les océans, 30 à 70 km sous les continents	croûte / manteau, les ondes accélèrent
Gutenberg	2 900 km	manteau / noyau, les ondes S disparaissent, les P ralentissent
Lehmann	5 150 km	noyau externe liquide / noyau interne (graine) solide

L'absence d'ondes S dans le noyau externe prouve qu'il est liquide. C'est aussi ce qui crée une **zone d'ombre** : entre 105° et 140° environ de l'épicentre, on ne reçoit pas d'ondes P directes.

Croûtes, manteau et noyau

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/premiere/structure-du-globe/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

- **Croûte océanique** : fine (environ 7 km), basaltes et gabbros, densité 3,0.
- **Croûte continentale** : épaisse (30 km, jusqu'à 70 sous les montagnes), surtout granites, densité 2,7.
- **Manteau** : péridotite, densité 3,3, solide.
- **Noyau** : fer et nickel, externe liquide, interne solide.

Lithosphère et asthénosphère

Vers 100 km de profondeur (variable), les ondes ralentissent légèrement : c'est la **zone à moindre vitesse**, limite entre :

- la **lithosphère**, rigide : croûte + partie supérieure du manteau, découpée en **plaques** ;
- l'**asthénosphère**, plus chaude et **ductile** : elle se déforme lentement, ce qui permet aux plaques de se déplacer.

Cette limite correspond à peu près à l'isotherme **1 300 °C**.

Document : la zone d'ombre de Gutenberg

En 1914, Beno Gutenberg étudie les enregistrements de nombreux séismes. Il remarque qu'entre environ 105° et 143° de distance angulaire du foyer, les sismographes ne reçoivent pas d'ondes P directes. Au-delà de 143°, elles réapparaissent, en retard.

Ce que montre ce document : à une profondeur d'environ 2 900 km, les ondes P changent brusquement de vitesse et sont déviées. Les ondes S, qui ne traversent pas les liquides, disparaissent au-delà : le **noyau externe est liquide**. En 1936, Inge Lehmann détecte des ondes faibles dans la zone d'ombre et en déduit un **noyau interne solide**.

Retour au problème

Les ondes sismiques jouent le rôle d'une échographie de la Terre. Leurs changements de vitesse révèlent des discontinuités : la croûte, le manteau solide, le noyau externe liquide et le noyau interne. La densité du noyau, déduite de la masse de la Terre, indique qu'il est surtout fait de fer.

Les pièges

- Ondes S arrêtées par les **liquides** : noyau externe.
- Asthénosphère **solide** mais ductile.
- Lithosphère ≠ croûte : elle contient aussi le haut du manteau.
- Croûte continentale **plus légère** (2,7) que l'océanique (3,0).

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/svt/premiere/structure-du-globe/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits