Devoir surveillé – Structure du globe : croûtes, manteau, noyau

Contrastes entre continents et océans (altitudes, roches, densités), séismes et ondes sismiques, discontinuités et modèle PREM, lithosphère et asthénosphère, gradient et flux géothermiques, conduction et convection, tomographie sismique.

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité SVT 1re

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Mobiliser ses connaissances ★★ *(6 pts)*

Répondez à chaque question par un texte structuré (introduction, développement organisé, conclusion), appuyé sur des observations et des exemples.

a) Expliquez comment l'étude des ondes sismiques a permis de mettre en évidence la structure interne du globe : croûte, manteau, noyau externe et graine. Un schéma légendé est attendu.

b) Expliquez ce qu'est un séisme, puis comment les ondes P et S enregistrées par plusieurs stations permettent d'en localiser le foyer.

Exercice 2 – Une coupe de lithosphère océanique ★★ *(6 pts)*

Document 1 — Sur la paroi d'une faille de l'océan Atlantique, un submersible observe de haut en bas : des sédiments ; des basaltes en coussins, microlitiques ; des filons de basalte ; des gabbros grenus ; des péridotites riches en olivine (d'après Auzende et al., 1989, simplifié).
Document 2 — Deux échantillons (valeurs choisies). X : microlitique, à pyroxènes et plagioclases ; 116 g ; l'eau d'une éprouvette monte de 50 à 90 mL. Y : grenu, riche en olivine ; 99 g ; l'eau monte de 50 à 80 mL.
Document 3 — Sous ce fond, une onde P (vitesse moyenne 6,5 km/s dans la croûte), réfléchie sur le Moho, revient en surface 2,0 s après son émission.

a) Calculez la densité des échantillons X et Y, puis nommez chaque roche et l'enveloppe à laquelle elle appartient.

b) Expliquez pourquoi les basaltes et les gabbros, de même composition minérale, n'ont pas la même structure.

c) Calculez l'épaisseur de la croûte sous ce fond, puis situez le Moho dans la coupe du document 1.

d) Comparez cette croûte à la croûte continentale (roches, épaisseur, densité, âge) et reliez ce contraste à la répartition des altitudes sur Terre.

Exercice 3 – Sous un point chaud : un manteau solide et convectif ★★★ *(8 pts)*

Document 1 — Températures sous une région océanique (valeurs simplifiées) : 10 °C en surface, 1 290 °C à 80 km, 1 410 °C à 380 km.
Document 2 — Vitesse des ondes S sous cette région : 4,55 km/s à 50 km ; 4,36 km/s à 100 km et à 150 km ; 4,55 km/s à 250 km.
Document 3 — Tomographie à 200 km de profondeur. PREM prévoit 4,40 km/s. Sous un point chaud : 4,29 km/s. Sous un vieux craton voisin : 4,51 km/s.

a) Calculez le gradient géothermique entre 0 et 80 km, puis entre 80 et 380 km. Expliquez cette différence par les modes de transfert de la chaleur.

b) À l'aide du document 2, montrez que le manteau reste solide entre 100 et 150 km, expliquez la baisse de vitesse et situez la base de la lithosphère.

c) Calculez les deux anomalies de vitesse du document 3 et interprétez-les.

d) En une synthèse, reliez ces données à la convection du manteau.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).