

Correction du test n°3 de SVT – 1S2

Exercice 1 - Restitution Organisée des Connaissances

Il faut bien cibler le sujet. Ici c'est assez simple car il correspond quasi exactement au III et IV du chapitre 2.

Il va donc falloir dans une première partie montrer comment l'étude des zones de subduction a permis de découvrir les notions de lithosphère et d'asthénosphère puis dans une seconde partie il faudra utiliser les observations effectuées au niveau des failles transformantes et des points chauds pour définir le terme de plaques et démontrer leur mobilité.

Dans les années 1960 Vines et Matthews avec leur modèle du sea floor spreading ont fait admettre la mobilité horizontale des masses continentales. Mais la structure interne du globe ne reste encore que partiellement connue.

On se demande alors quels sont les observations qui vont permettre de mieux préciser ce point et comment la notion de tectonique des plaques va en être validée ?

Dans une première partie on étudiera la découverte de la lithosphère et de l'asthénosphère puis dans une seconde on parlera de tectonique des plaques.

I – La découverte de la lithosphère et de l'asthénosphère

1 – Le plan de Wadati-Benioff

Ici, il faut parler de la localisation des foyers sismiques au niveau des fosses océaniques. Vous ferez remarquer, grâce à un schéma que la profondeur (jusqu'à 700 km) des foyers augmente avec la distance à la fosse océanique et qu'ils sont repartis selon un plan incliné : le plan de Wadati-Benioff.

Cette observation suggère qu'un matériel rigide s'enfonce dans le manteau suivant la trajectoire de ce plan.

Comment expliquer la présence de cette structure rigide ?

2 – Etude des anomalies thermiques

Grâce à l'étude du flux géothermique, on remarque qu'une structure froide plonge dans une structure chaude. Cette structure a une épaisseur de 100 km et reste cassante jusqu'à 700 km. (à schématiser)

Cette structure froide est constituée de la croûte océanique et d'une partie du manteau, elle correspond à la lithosphère océanique. Elle plonge dans un manteau chaud, peu rigide et ductile : l'asthénosphère. Ce phénomène constitue la subduction. (à schématiser)

Comment cette découverte va faire passer la notion de dérive des continents à celle de la tectonique des plaques ?

II – De la dérive des continents à la tectonique des plaques

1 – Les failles transformantes

Dans les années 1960, Wilson observe de grandes cassures au niveau de l'axe de la dorsale. Ces zones ont une activité sismique très importante. Morgan explique ces observations en proposant un modèle de plaques rigides qui se déplacent à la surface du globe. C'est le géologue français : Le Pichon qui propose un modèle à 6 plaques principales qui divergent au niveau des dorsales, convergent au niveau des zones de subductions et coulissent au niveau des failles transformantes.

2 - Les points chauds valident le modèle de la tectonique des plaques

Morgan observe des alignements de volcans intra-plaques dont le volcan actif est le plus récent. (à schématiser).

Il explique ceci par l'existence de point chaud : panache de magma d'origine fixe qui perfore la plaque lithosphérique qui dérive au-dessus.

Le déplacement des volcans valident donc la tectonique des plaques.

La découverte de la lithosphère et de l'asthénosphère a permis de passer de la notion de dérive des continents à celle de tectonique des plaques. Depuis les années 1960, il est donc admis que le globe est constitué de 6 plaques lithosphériques principales qui sont en mouvement les unes par rapport aux autres.

Exercice 2 : La structure du globe

Dans cet exercice, qui est avant tout une étude de documents, vous allez devoir construire un raisonnement qui vous permette de répondre à la problématique.

Les documents sont à étudier en priorité, le cours n'intervient que pour apporter des précisions lors de l'interprétation.

Il faut bien veiller à appliquer la méthode : faire une introduction qui annonce la problématique, construire un développement titré qui fasse bien ressortir votre raisonnement et qui se base sur l'étude des documents et enfin faire une synthèse des informations récoltées qui réponde à la problématique initiale. Attention on demande ici un schéma de synthèse, il doit être présent mais ne remplace pas la synthèse écrite.

L'étude de la propagation des ondes sismiques a permis au géologue de connaître la structure globe.

On se demande ici quelle est la structure interne du globe ?

En étudiant les documents proposés, on répondra à cette question.

I – Un noyau en profondeur

Le document 3 nous indique l'existence d'une zone d'ombre sismique. Il existe donc un obstacle à la propagation des ondes. On détermine que cette obstacle se situe à 2900 km de profondeur et constitue le noyau.

Le document nous indique que seules les ondes P sont enregistrées entre 2900 km et 5100 km. Or dans un milieu liquide les ondes S ne se propagent pas. Ces ondes S sont par contre enregistrées à partir de 5100 km, ce qui indique un milieu solide.

On définit, grâce à l'étude de ces deux documents, le noyau qui est constitué d'une partie externe liquide (2900 à 5100 km) et d'une partie interne solide (5100 à 6400km).

Existe-t-il d'autres couches ?

II – La limite croûte-manteau : le MOHO

Le document 1 nous indique une brusque augmentation de la vitesse des ondes P aux alentours de 30 km de profondeur. Ceci ne peut s'expliquer que par la présence d'une discontinuité qui démontre une modification chimique du milieu. Cette discontinuité est le MOHO qui sépare la croûte (30 km d'épaisseur ici) du manteau.

Etudions le manteau.

III – Le manteau une structure non homogène

En étudiant le document 1, on repère une zone du manteau où la vitesse de propagation des ondes P diminue. Elle est située entre 120 et 150 km de profondeur. Lorsqu'on observe le document 2, on peut donner une explication à cette diminution de vitesse.

En effet, à cette profondeur le géotherme est très proche de la température de fusion des péridotites (solidus), roches constitutives du manteau. Ces dernières sont donc moins rigides ce qui explique la diminution de la vitesse des ondes. Cette zone est appelée LVZ et correspond à la limite entre deux structures importantes : la lithosphère rigide (120 km d'épaisseur : croûte+partie sup du manteau) qui repose sur l'asthénosphère moins rigide.

Synthèse

Toutes les informations issues de l'étude de la vitesse de propagation des ondes sismiques au sein du globe, nous ont permis de montrer que la Terre est composée de couches concentriques de propriétés chimique ou physique différentes.

Schéma de synthèse à faire (cf schéma structure du globe du cours)