

ACADEMIE DE LA MARTINIQUE
BACCALAUREAT SERIE S
Épreuve orale de contrôle
SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Enseignement spécifique

La convergence lithosphérique : contexte de la formation des chaînes de montagnes

Au sein des Alpes, de nombreux indices attestent de la présence d'un ancien océan alpin, qui a aujourd'hui disparu du fait de la mise en place d'une zone de subduction.

On cherche à comprendre comment débute le phénomène de subduction.

Matériel : logiciel sismolog (image d'un plan de Wadati Benioff)

Document 1 : Les conditions de l'équilibre de la lithosphère océanique sur l'asthénosphère
L'équilibre entre la lithosphère et l'asthénosphère sous-jacente dépend de la masse d'une colonne de lithosphère océanique (M_L) par rapport à la masse d'une colonne d'asthénosphère de même hauteur et de même section (M_A).

La densité de la croûte océanique est de 2,9, celle du manteau lithosphérique 3,3 et celle du manteau asthénosphérique est de 3,25

Âge de la lithosphère océanique	10 Ma	20 Ma	30 Ma	40 Ma	50 Ma
Épaisseur de la croûte océanique (Km)	7	7	7	7	7
Épaisseur du manteau lithosphérique (Km)	22,09	34,14	43,39	51,19	58,05
M_L	93,19	132,96	163,49	189,23	211,86
M_A	94,54	133,71	166,29	189,12	211,41

Évolution des conditions d'équilibre de la lithosphère océanique sur l'asthénosphère

Document 2 : Qu'est ce qui fait plonger une plaque lithosphérique ?

Interview de Pierre Thomas géologue.

La lithosphère océanique est constituée de manteau refroidi (plus dense que l'asthénosphère chaude) et de croûte (moins dense que le manteau, qu'il soit froid ou chaud). La lithosphère est donc une plaque constituée d'un lest (manteau refroidi) surmonté d'un flotteur (la croûte). Le flotteur garde une épaisseur constante tout au long de sa dérive, mais pas le lest. Plus la lithosphère s'éloigne de la dorsale, plus elle perd de la chaleur puis le lest s'épaissit et s'alourdit. Au bout d'un certain temps, le poids du lest devient théoriquement suffisant pour amorcer la subduction, malgré le flotteur. Dans la nature, ce début d'enfoncement est souvent différé de plusieurs dizaines d'années car la flexion de la lithosphère, sa fracturation et la résistance mécanique à l'amorce de la subduction et à l'enfoncement. Mais une fois la subduction amorcée, tout s'emballé. Sous l'effet de l'augmentation de la pression, basaltes et gabbros se transforment en éclogites, plus denses que le manteau ($d = 3,4$) et la croûte devient lest à son tour. En conséquence, la densité de la lithosphère plongeante augmente encore. Dès que la lithosphère s'est enfoncée, elle tracte ainsi le reste de la plaque lithosphérique : la subduction est entretenue.

Manuel scolaire SVT TS, Collection A DUCO, Ed BELIN

Consigne

À partir de vos connaissances, des informations extraites des documents fournis et du matériel expérimental disponible, expliquez comment se met en place une zone de subduction.

Eléments de correction :

Exploitation des documents et du matériel expérimental

Document n°1

Plus l'âge de la lithosphère est importante, plus l'épaisseur du manteau lithosphérique augmente. L'épaisseur de la croûte océanique reste quant à elle constante.

La masse de la colonne de lithosphère devient supérieure à celle de la colonne d'asthénosphère à 40 Ma.

La croûte océanique a une densité moins importante que le manteau. Le manteau lithosphérique a une densité légèrement plus importante que celle du manteau asthénosphérique.

Document n°2

Plongement de la lithosphère océanique dans l'asthénosphère différé de plusieurs millions d'années (résistance de l'asthénosphère, fracturation et flexion de la lithosphère)

Matériel expérimental

La présence de séismes de plus en plus profond lorsqu'on s'éloigne de la fosse océanique permet de mettre en évidence le plongement de la lithosphère océanique dans l'asthénosphère (plan de Wadati Benioff)

Connaissances mobilisées

La lithosphère océanique est composée de la croûte océanique et du manteau lithosphérique.

Le principe d'isostasie énonce que la lithosphère repose en équilibre sur l'asthénosphère. Cet état d'équilibre est réalisé tant que la masse d'une colonne de lithosphère océanique est inférieure à celle d'une colonne d'asthénosphère de même hauteur et de même section.

Compétences

Raisonner à l'aide de calculs simples sur le lien entre âge de la lithosphère/densité/subduction.

Mettre en relation les données apportées par les documents, le matériel expérimental et les connaissances personnelles

Argumenter pour répondre à la question posée

Réponse à la problématique : Une zone de subduction correspond à un plongement de la lithosphère océanique dans l'asthénosphère sous-jacente (plan de Wadati-Benioff)

Plus la lithosphère océanique s'éloigne de la dorsale, plus son épaisseur augmente. Toutefois seule l'épaisseur du manteau lithosphérique augmente. Donc dans un premier temps (jusqu'à 40Ma), la densité moyenne de la lithosphère océanique est inférieure à celle de l'asthénosphère. Puis lorsque la lithosphère océanique atteint l'âge de 40Ma, sa densité devient supérieure à celle de l'asthénosphère provoquant son plongement (rupture de l'équilibre isostatique).

Cependant le plongement de la lithosphère océanique dans l'asthénosphère peut être différé de plusieurs millions d'années (résistance de l'asthénosphère, fracturation et flexion de la lithosphère océanique).

✓ **Connaissances** :

Bonne maîtrise des connaissances	Connaissances partielles et/ou imparfaitement utilisées		Pas de connaissances
	Mais remobilisées avec dialogue	Non remobilisées avec dialogue	
10 à 8	7 à 4	3 à 1	0

Le dialogue avec l'examinateur permet l'ajustement du curseur dans chaque cas.

✓ **Raisonnement** :

Raisonnement rigoureux construit avec tous les éléments scientifiques issus des documents et/ou des connaissances		Raisonnement maladroit Exploitation partielle des données dans le cadre d'un raisonnement qui ne répond pas complètement au problème posé	Pas de raisonnement correctement structuré	
Intégration totale	Intégration partielle		Prise en compte de quelques documents	Aucun document correctement pris en compte
10 à 9	8 à 7	6 à 4	3 à 1	0
Le dialogue avec l'examineur permet l'ajustement du curseur dans chaque cas.				