

Activité 5

La formation de la lithosphère océanique

On évalue à 21 km³/an le volume de roches magmatiques produit par les volcans et les fissures volcaniques à l'axe des dorsales.

→ Comment se forme de la lithosphère océanique nouvelle à l'axe des dorsales ?

Guide d'exploitation

1 (Doc 1a et 2a) Évaluez l'épaisseur de la lithosphère à l'aplomb de la dorsale. Indiquez en quoi les données de tomographie sismique justifient des géothermes distincts dans la lithosphère océanique sous les dorsales et sous les plaines abyssales ?

2 (Doc 1b) Montrez que les données de tomographie sismique suggèrent l'existence d'une remontée d'asthénosphère sous la dorsale atlantique.

3 (Doc 2) En comparant les documents 2a et 2b, déduisez le taux de fusion partielle probable de l'asthénosphère sous la dorsale.

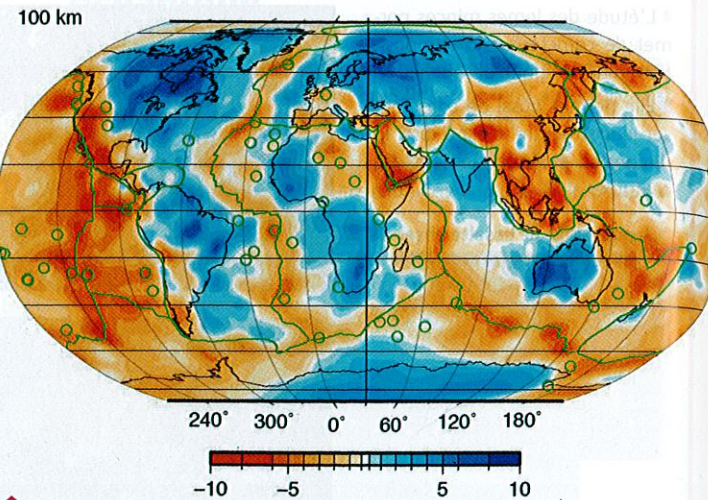
4 (Doc 2) Déterminez le taux de fusion partielle de la péridotite qui permet d'obtenir un magma basaltique de dorsale. Comparez ce taux à celui obtenu précédemment.

5 (Doc 1 et 2) Retracez l'histoire du magma de sa formation à la mise en place de la lithosphère océanique.

VOCABULAIRE

Magma : Matériau fondu de composition chimique silicaté issu de la fusion partielle de roches et pouvant contenir des cristaux ou des fragments de roches en suspension.

1 Transferts de chaleur

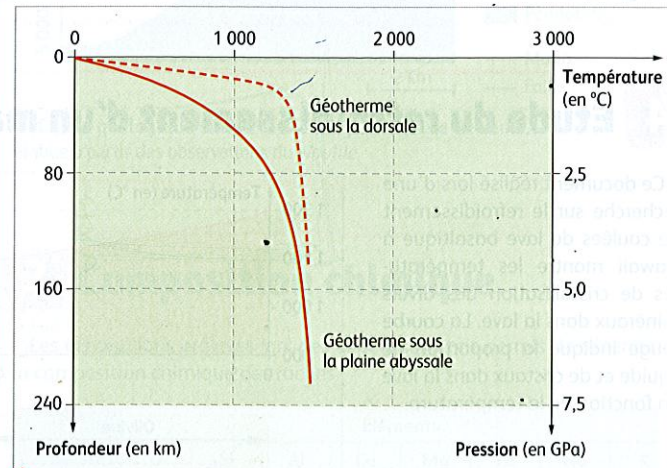


a Tomographie sismique globale du manteau à 100 km de profondeur.

2 La fusion partielle des péridotites

À partir de diverses données, les géologues ont modélisé l'évolution de température estimée de la Terre en fonction de la profondeur : c'est le géotherme.

On rappelle que la température caractérisant la base de la lithosphère est de 1 300 °C.

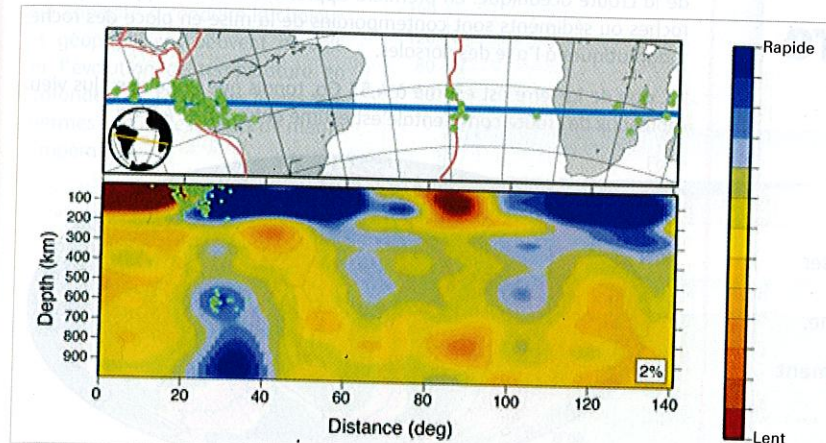


a Géothermes sous une dorsale et sous une plaine abyssale (à 100 km de la dorsale).

Des études géochimiques montrent que les péridotites sont à l'origine du magma dont le refroidissement produit les roches de la croûte océanique.

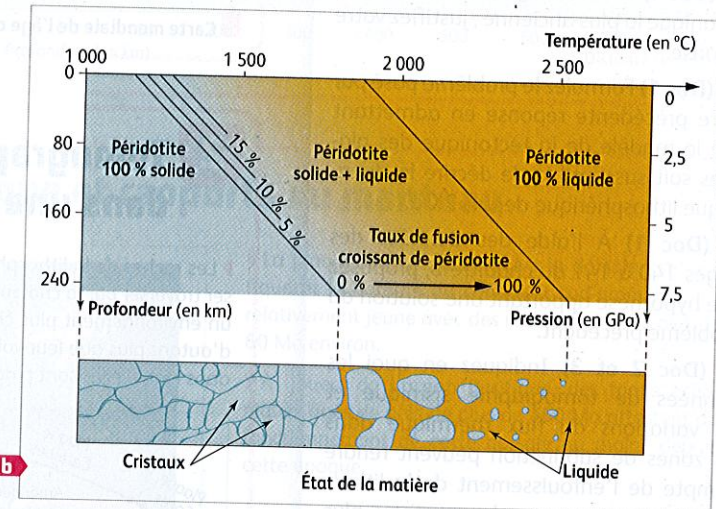
- La tomographie sismique permet indirectement de modéliser la structure thermique des couches profondes de la Terre.
- Les ondes sismiques sont ralenties dans un milieu chaud et accélérées dans un milieu froid.

On admet que l'asthénosphère est animée de mouvements de convection qui permettent des transferts thermiques vers la lithosphère qui la recouvre.



b Tomographie sismique à l'aplomb de la dorsale Atlantique Sud entre 0 et 1 000 km de profondeur.

Il est possible en laboratoire de soumettre la péridotite à des conditions de température et de pression comparables à celles régnant à l'intérieur du globe ; on peut alors définir les conditions physiques qui lui permettent de produire du magma basaltique par fusion, alors qu'il est impossible d'observer ce phénomène directement dans la nature.



b Conditions de fusion expérimentale de la péridotite.

Il est aussi possible de porter à des températures croissantes une péridotite finement broyée de sorte qu'elle entame sa fusion partielle. Pour différents taux de fusion, on récupère le liquide produit et on le laisse se solidifier : on analyse alors la composition chimique du matériau obtenu et on peut la comparer à celles de la péridotite et d'un basalte océanique.

c Composition chimique de divers matériaux (en % massique).

Élément chimique	Péridotite	Matériau obtenu par fusion partielle au taux de			Composition d'un basalte océanique
		5%	15%	20%	
O	47,5	44,3	44,4	44,9	44,5
Si	20,1	21,9	22,4	22,7	22,4
Al	1,7	8,4	7,0	6,8	7,6
Fe	2,1	9,7	8,5	6,2	8,6
Mg	22,4	6,2	7,2	9,2	7,2
Ca	5,9	6,6	8,9	9,4	7,7
Na	0,2	1,9	1,1	0,8	1,6
K	0,1	1,0	0,5	0,1	0,4