

THÈME : LA DYNAMIQUE INTERNE DE LA TERRE
Chapitre : La dynamique des zones de divergence

2

1ère spé

La dorsale, siège de production de la croûte océanique

➤ **Objectif** : Déterminer les mécanismes à l'origine des magmas et des roches formées au niveau des dorsales océaniques.

CONCEVOIR, CRÉER, RÉALISER

5. Mettre en œuvre un protocole dans le respect des consignes de sécurité et de respect de l'environnement.

Contexte

La croûte océanique est formée au niveau de la dorsale. Les forages réalisés dans la croûte océanique au niveau Pacifique révèlent la présence de deux principales roches : les basaltes et les gabbros. Les deux roches reposent sur des péridotites, roches du manteau.

On cherche à les déterminer les différentes étapes et mécanismes permettant la formation des roches au niveau d'une dorsale.

Consignes

Partie A : Appropriation du contexte, proposition d'une stratégie et activité pratique.

- **Élaborer une stratégie de résolution** afin de montrer l'origine du magma à l'aplomb de la dorsale et l'origine des 2 types de texture des roches océaniques.

👉 Appeler le professeur pour vérification de votre protocole 👉

- **Mettre en œuvre** le protocole expérimental.

Partie B : Présentation et interprétation des résultats ; conclusion.

- **Présenter et traiter les résultats obtenus**, sous la forme de votre choix et les **interpréter**.

👉 Appeler le professeur pour vérification de votre production 👉

- **Conclure**, à partir de l'ensemble des données, les différentes étapes qui permettent à partir de la péridotite mantellique de former les basaltes et les gabbros de la croûte océanique.

Protocole

Matériel :

- 3 bain-marie à 3 températures différentes (55°C, 60°C et 70°C)
- Tubes à essai
- Béchers
- Pastilles de cire de 3 couleurs correspondant à 3 minéraux présents dans les péridotites (Les pastilles violettes modélisent les feldspaths, les pastilles rouges modélisent les pyroxènes et les pastilles vertes modélisent les olivines.
- Chronomètre

Afin de déterminer le mécanisme à l'origine du magma formée au niveau de la dorsale

- **Réaliser la manipulation** (Protocole de fusion de la péridotite)

Sécurité (logo et signification) :

Précautions de la manipulation :

Protocole

Matériel :

- Microscope optique polarisant
- Lames minces de basalte et de gabbro
- Vanilline
- 2 Boîtes de pétri (à température ambiante et gelée)
- Plaque chauffante
- Lames
- Pince en bois
- Scalpel

Afin de déterminer l'origine de la diversité des textures présentent chez les roches de la croûte océanique.

- **Réaliser la manipulation** (Protocole de cristallisation de la vaniline).
- **Réaliser l'observation microscopique** d'une lame de basalte et d'une lame de gabbro.

Sécurité (logo et signification) :

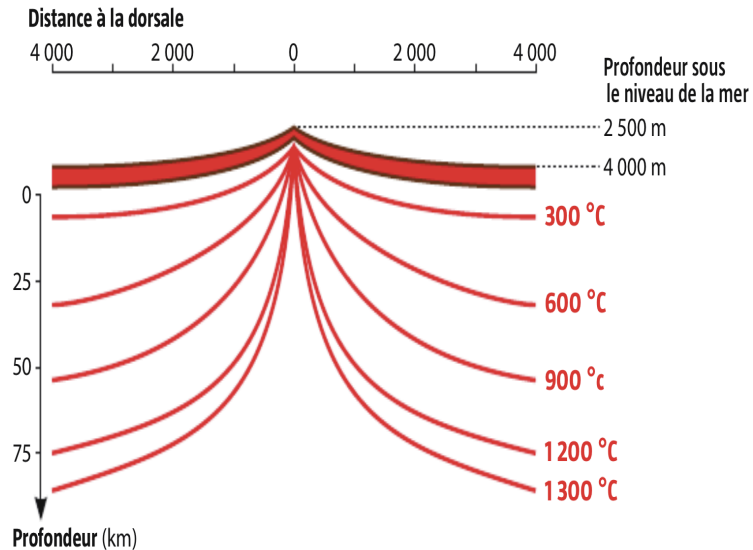


Précautions de la manipulation :



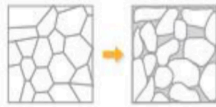
Ressources

Les forces de divergence de part et d'autre de la dorsale entraînent localement une diminution de la pression. On observe au même niveau une anomalie du thermique du géotherme.

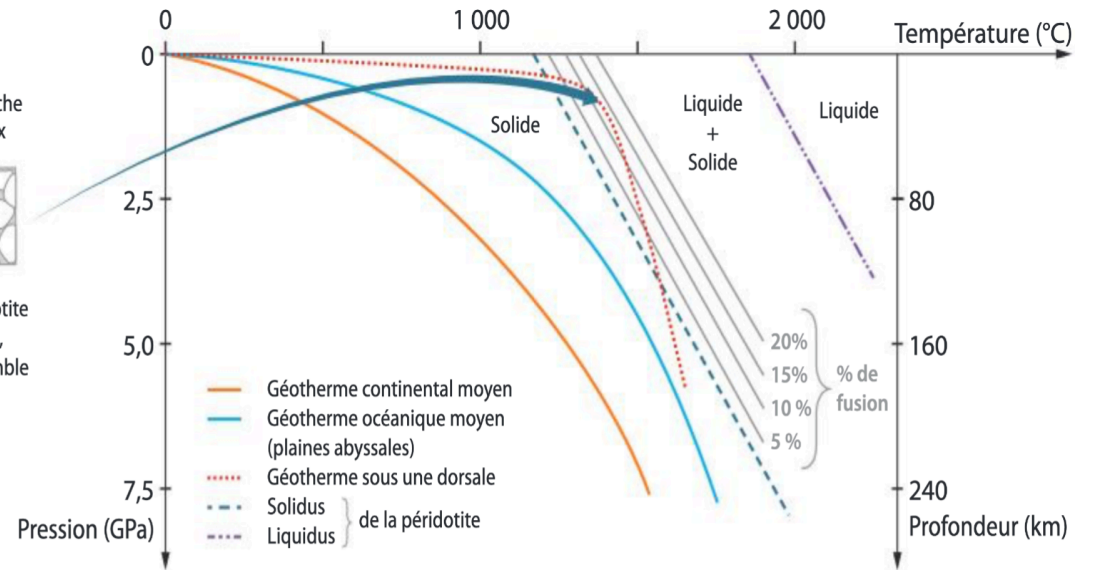


Document 1 : Anomalie thermique de la dorsale.

Fusion partielle d'une roche constituée de minéraux



Les minéraux de la péridotite fondent partiellement, le liquide formé se rassemble et forme le magma.



L'étude du comportement de la péridotite dans la presse à enclume de diamant permet de tracer son solidus (courbe de début de fusion) et son liquidus (courbe de fusion (courbe de fin de fusion)). Entre les deux courbes, la péridotite est partiellement fondue.

Document 2 : Diagramme de phase de la péridotite au niveau des dorsales.

Composition chimique	Péridotite utilisée lors de l'expérience	Pourcentage de fusion de la péridotite						Basalte de la dorsale	Péridotite appauvrie
		5 %	10 %	20 %	25 %	30 %	40 %		
SiO ₂	44,9	47	48	48,6	50,1	50,5	51,6	48	42,3
Al ₂ O ₃	3,2	15,7	13,2	12,8	11,8	10,5	7,8	14,3	0,5
Fe ₂ O ₃	8,6	13,9	12,1	8,9	8,3	8,9	8,4	11	7,1
MgO	40	10,4	12	15,4	18,8	19,2	23,9	12	49,6
CaO	3	9,2	12,6	13,2	10,1	9,9	7,4	12	0,1
Na ₂ O	0,2	2,6	1,5	1,1	0,8	0,9	0,8	2,2	0,1
K ₂ O	0,1	1,2	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,005

Des échantillons de péridotite broyée sont placés dans la cellule d'une enclume à diamants afin d'obtenir des conditions de pression et de température provoquant leur fusion partielle. Le matériel fondu (magma) est analysé et sa composition chimique est comparée à celle des basaltes. Les péridotites dites appauvries correspondent aux roches du manteau qui restent, c'est-à-dire à ce qui n'a pas fondu.

Document 3 : Expérience de fusion partielle de la péridotite.

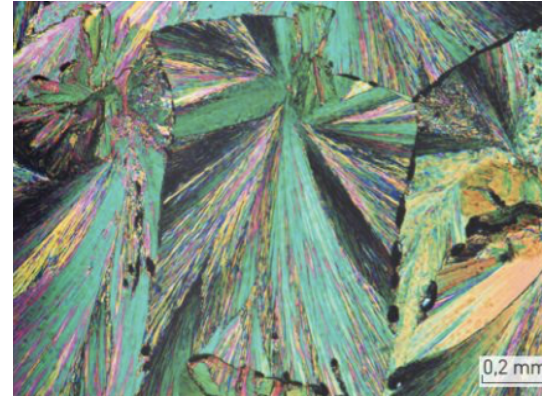
Ressources

Les échantillons prélevés lors des campagnes de forage de la croûte océanique ont permis de déterminer la composition chimique des roches.

	Élément							
	O	Si	Al	Ca	Mg	Fe	Na	K
basalte	44,83	23,18	7,72	7,93	5,14	8,73	1,80	0,06
diabro	44,15	23,54	8,11	8,87	5,10	8,51	1,63	0,08

Document 4 : Composition chimique des roches de la croûte océanique.

La vanilline est une molécule organique extraite de la gousse de vanille ; elle peut être obtenue par synthèse et disponible sous forme cristallisée. Sa température de fusion est facilement atteinte au contact d'une bougie ou plaque chauffante.



Il est possible d'étudier le lien entre la vitesse de refroidissement d'un magma et la texture d'une roche grâce au modèle de cristallisation de la vanilline.

Document 5 : Cristaux obtenus par refroidissement lent d'un "magma" de vanilline.