

Activité : La lithosphère océanique et sa formation au niveau des dorsales.

Les dorsales océaniques sont des reliefs sous-marins au niveau desquelles se crée la lithosphère océanique.

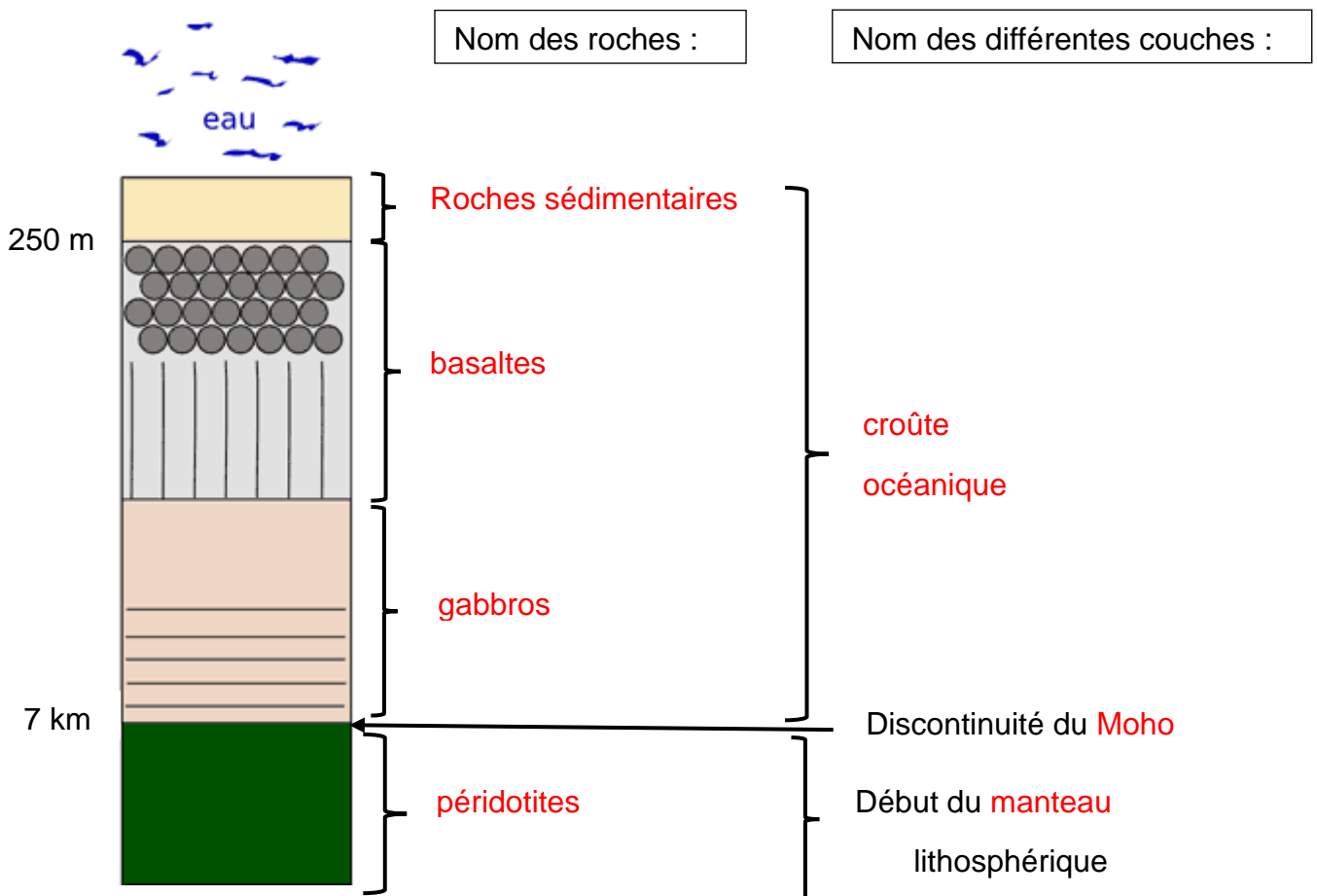
Elles sont situées en limite de plaques lithosphériques. A leur niveau, les 2 plaques en contact s'écartent l'une de l'autre. Ce sont des zones de divergence.

Dans cette activité, nous allons étudier la composition de la lithosphère océanique et comprendre comment elle peut se former au niveau d'une dorsale océanique.

1^{ère} partie : structure et composition de la lithosphère océanique :

1) Etude de la structure de la lithosphère :

En utilisant les documents des pages 206 et 207 de votre livre, compléter le schéma de la lithosphère océanique ci-dessous :



Titre : Schéma de la structure de la lithosphère océanique

2) Rappel sur les roches de la croûte océanique que nous avons déjà étudiées :

Pour le gabbro, visionner cette vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=WH4WolXEWKA>

Pour le basalte, visionner cette vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=UXyeEGoTHaA>

Utiliser ces vidéos pour compléter le texte suivant :

Le **gabbro** et le **basalte** sont des roches **magmatiques** car elles se sont formées à partir d'un magma.

- Le basalte :

Le basalte est une roche qui n'est **pas entièrement cristallisée**, sa structure est dite **microlitique**

C'est une roche constituée de **phénocristaux** de **pyroxène** et d'**olivine**

de **microlites** de **feldspath** et de **verre volcanique** (non **cristallisée**) Le basalte s'est formé à partir d'un refroidissement **rapide** du magma en surface.

C'est une roche magmatique **volcanique**

- Le gabbro :

Le gabbro est une roche **entièrement cristallisée**, sa structure est dite **grenue**

C'est une roche constituée de **cristaux jointifs** de **pyroxène** et de **feldspath**

Le gabbro s'est formé à partir d'un refroidissement **lent** du magma en profondeur.

C'est une roche magmatique **plutonique**

3) La roche du manteau : la péridotite.

<https://www.youtube.com/watch?v=HKc6cLGzwwE>

Utiliser la vidéo pour compléter le texte suivant :

La péridotite est la roche qui constitue le **manteau**

Elle est constituée de minéraux verts d'**olivine** et de **pyroxène**

2^{ème} partie : La formation de la croûte océanique au niveau des dorsales :

Utiliser les documents ci-dessous et cette vidéo

(<https://www.youtube.com/watch?v=S3T58YezADo>) pour expliquer :

1) Comment le magma à l'origine des roches de la croûte peut se former sous la dorsale.

Sous la dorsale, les péridotites de l'asthénosphère remontent et subissent une décompression qui abaisse leur température de fusion et permet leur fusion partielle. Cette fusion partielle permet la formation d'un liquide, le magma, qui sera à l'origine des roches de la croûte océanique (basaltes et gabbros)

2) Comment ce magma peut permettre la mise en place de 2 types de roches (les gabbros et les basaltes) au niveau de la dorsale.

Une fois formé en profondeur, le magma, moins dense, remonte vers la surface.

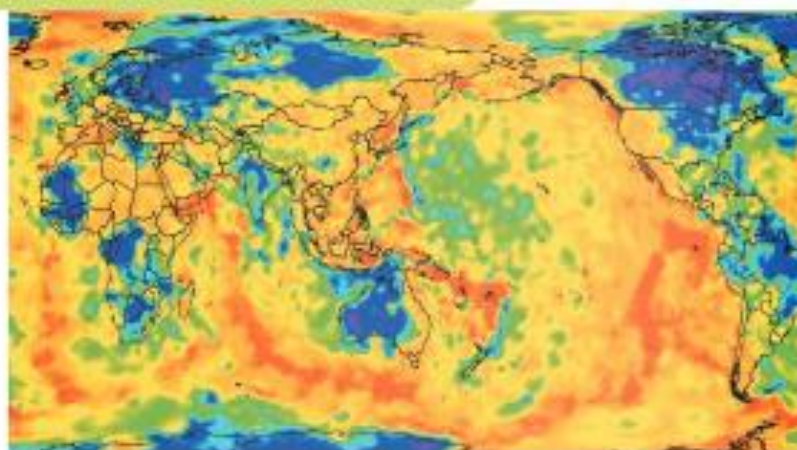
S'il refroidit lentement en profondeur, les minéraux ont le temps de se former et ce magma donne naissance à des roches entièrement cristallisées : les gabbros.

S'il est émis en surface, au contact de l'eau de mer, le refroidissement est très rapide, les éléments chimiques qui composent ce magma n'ont pas le temps de s'organiser en structure cristallines. Le magma donnera alors naissance à des roches à structure microlitique : les basaltes

1 Sous l'axe de la dorsale, une fusion partielle des roches du manteau

Le flux géothermique anormalement élevé au niveau des dorsales (voir p. 178) témoigne de la présence de roches chaudes proches de la surface. La tomographie sismique permet d'établir la carte ci-contre, qui modélise la profondeur de la LVZ (d'après les données du modèle LITHO 1.0). Elle permet de visualiser la **remontée asthénosphérique*** à l'aplomb des dorsales.

A Une asthénosphère très proche de la surface sous l'axe des dorsales.



Profondeur de la LVZ (en km) 0 100 200 300 350

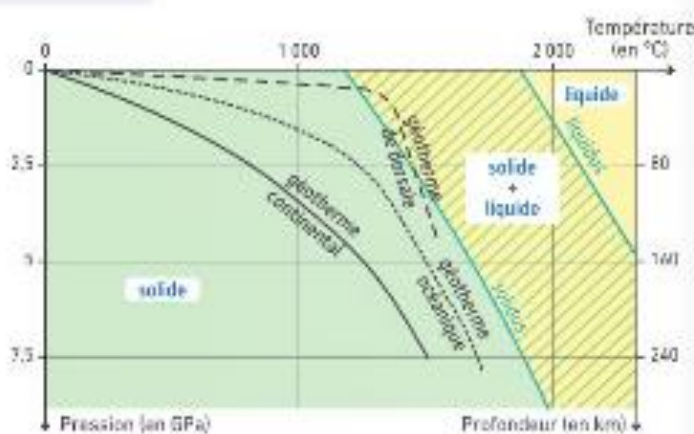
Le schéma ci-contre représente une presse « à enclumes de diamant ». Cet appareil permet de soumettre une roche à des températures et des pressions telles qu'elles existent dans les profondeurs de la Terre, et d'observer son état (solide, liquide, ou partiellement fondu).

L'échantillon (en vert) est réduit en poudre, puis placé entre deux diamants dans un joint métallique (en bleu). Un dispositif rapproche les deux diamants (flèches noires) pour régler la pression. L'échantillon est chauffé par un faisceau laser qui traverse les diamants (en rouge).



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 fin de fusion). Entre ces deux courbes, la péridotite est partiellement fondue.

Si on reporte dans ce diagramme de phase* la courbe représentant pour un lieu donné l'évolution de la température en fonction de la profondeur (géotherme), on peut alors savoir si, à la verticale de ce lieu, le manteau peut produire ou non des magmas, à quelle profondeur et en quelle quantité. À l'aplomb d'une dorsale, les péridotites soumises à des mouvements de convection ascendants remontent vers la surface, pratiquement sans se refroidir.

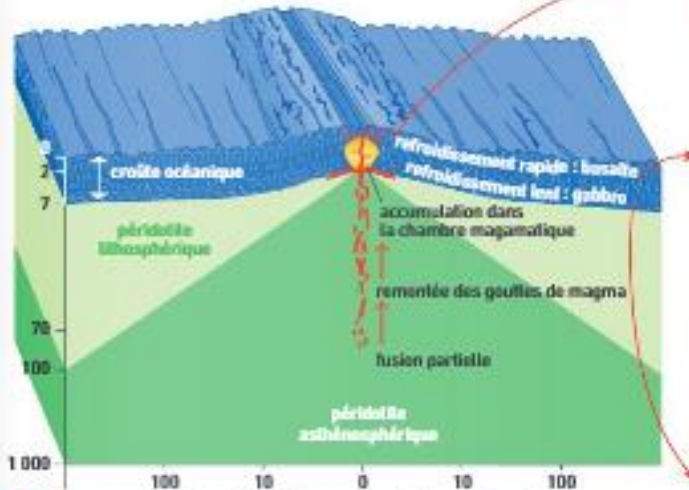


B Mise en relation du diagramme de phase de la péridotite et de trois géothermes typiques (continent, plaine abyssale et dorsale).

Source : bordas

2 La mise en place de la croûte océanique à partir du magma

À la suite de la fusion partielle de la péridotite asthénosphérique, des gouttelettes de magma se forment, remontent et s'accumulent dans une chambre magmatique sous l'axe de la dorsale (A). Le refroidissement du magma est à l'origine des roches magmatiques de la croûte océanique : l'essentiel refroidit lentement en profondeur. Une faible part du magma, à plus de 1 000 °C, parvient à travers des fissures jusqu'en surface, au contact de l'eau de mer à 2 °C.



A Le magmatisme à l'origine des roches de la croûte océanique.



B Cristaux obtenus par refroidissement lent d'un « magma » d'éthylvanilline.



La formation d'un pillow-lava



Le basalte, une roche volcanique* (texture microcristalline).



Le gabbro, une roche plutonique* (texture grenue).

Activité pratique

On souhaite montrer que la vitesse de refroidissement d'un magma a une influence sur la taille des cristaux qui se forment lors de son refroidissement.

- Chauffer de la poudre d'éthylvanilline sur des lames de verre jusqu'à fusion complète.
- Refroidir ces lames plus ou moins rapidement.
- Observer et comparer les cristaux obtenus à l'aide du microscope polarisant.

Activités envisagées

Pour comprendre comment se forme la croûte océanique :

- Expliquez l'origine du magma sous l'axe de la dorsale.
- Proposez une hypothèse permettant d'expliquer pourquoi le refroidissement de ce magma ne redonne pas une péridotite.
- Reliez les textures des roches à la vitesse de refroidissement du magma, et expliquez la superposition des différentes roches magmatiques qui constituent la croûte océanique.

Des clés pour réussir

- Vous pouvez faire des schémas causes/effets.
- Revoyez la composition d'une péridotite p. 149 et les principales roches de la croûte terrestre p. 144 et 145.