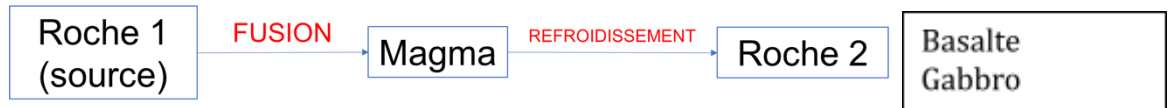


Chap. A3 : La dynamique des zones de divergence

Les **dorsales océaniques** sont de grandes chaînes de montagnes sous-marines. Elles peuvent être parfois émergées sous forme d'îles (en Islande, Açores, etc.). Elles sont marquées par des activités sismiques, tectoniques (nombreuses failles), magmatiques et hydrothermales. Elles sont le lieu de la mise en place de la croûte océanique. Toutefois, on peut déterminer **deux types** de dorsales : les **dorsales lentes** (comme la dorsale médio-atlantique) et les **dorsales rapides** (comme la dorsale nord pacifique).

Les roches de la croûte océanique (basalte, gabbro) sont des roches magmatiques. Elles proviennent de la solidification d'un magma, provenant lui-même de la fusion d'une roche « source ».



Problématique : Comment la lithosphère océanique est-elle produite à l'axe des dorsales ? Quelle est la roche source ? Comment un même magma peut-il être à l'origine de deux roches différentes : le basalte et le gabbro ?

I- La formation de la lithosphère océanique

1) Un bombement au niveau des dorsales

Les zones de divergences sont caractérisées par un bombement du plancher océanique qui forme ainsi une dorsale. Ce bombement est lié la **remontée localisée du manteau asthénosphérique**.

Cette remontée est mise en évidence par :

- les **mesures tomographiques** \Rightarrow existence d'une zone d'anomalie négative de vitesse des ondes sous la dorsale = présence d'une zone chaude sous les dorsales.
- les **mesures du flux thermique** \Rightarrow existence d'un flux de chaleur plus important au niveau des dorsales pouvant être expliqué par la présence de l'isotherme 1300°C plus proche de la surface que la normale.

2) La fusion partielle des roches du manteau à l'origine du magma

En fonction des conditions de pression et de température, une roche peut se trouver à l'état solide ou à l'état liquide. On appelle **diagramme de phase** (voir figure 4), le graphique montrant ces phases en fonction de la température et de la pression (et donc de la profondeur dans le cas des roches terrestres).

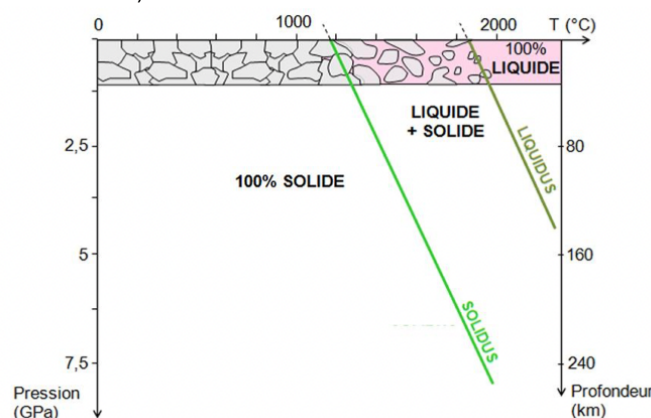


Figure 4 : diagramme de phase théorique pour une roche
(D'après nfabien-svt.fr)

Le **solidus** est la courbe pression/température à partir de laquelle apparaît la première goutte de liquide (issue de la fusion de la roche). Le **liquidus** est la courbe pression/température à partir de laquelle toute la roche est en phase liquide. Entre ces deux courbes la roche est un mélange de liquide et de solide, on dit qu'elle est en **fusion partielle**.

\Rightarrow La fusion de la roche commence lorsque sa température devient supérieure au solidus.

Au niveau d'une **dorsale**, l'évolution du **géotherme** caractérise une **remontée de manteau chaud** asthénosphérique, conséquence des mouvements de **convection**. Celle-ci est rapide et le manteau remontant n'a pas le temps d'échanger de chaleur avec le manteau traversé, on parle de **décompression adiabatique** (baisse de pression sans perte de chaleur).

A partir d'une certaine profondeur (vers 100 Km), on constate que le géotherme au niveau des dorsales croise le solidus des péridotites. Il y a alors **fusion partielle de ces roches et formation d'un magma de composition basaltique**.

3) La différenciation du magma basaltique à l'origine des roches océaniques

Ce **magma** néoformé alimente une chambre magmatique. Celle-ci l'expulsera périodiquement. Il subira alors un **refroidissement rapide en surface** par contact avec l'eau de l'océan. Il donnera une **roche volcanique à structure microlithique**, le **basalte**. Par contre si le magma reste en **profondeur**, il subira un **refroidissement lent** et donnera une **roche plutonique à structure grenue**, le **gabbro**.

⇒ La divergence des plaques au niveau des dorsales permet la mise en place des roches caractéristiques de la lithosphère océanique, appelée **accrétion océanique**.

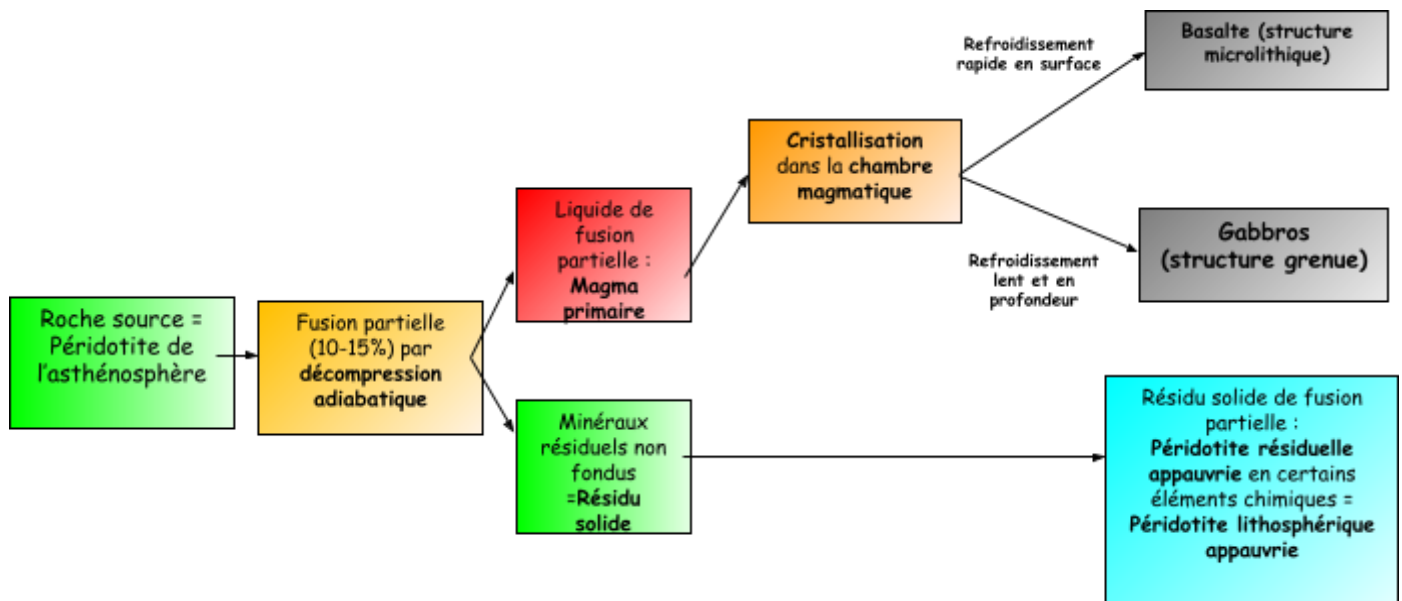


Figure 5 : schéma bilan : de la roche source aux roches de la lithosphère océanique
(D'après svt-ac/dijon)

4) Deux types de dorsales : dorsale lente et dorsale rapide

Le modèle d'accrétion océanique présenté ci-dessus est celui des **dorsales rapides** (ex : dorsale du Pacifique) caractérisée par une production de magma permanente et abondante. Elles présentent une **croûte continue**, constituée de basaltes et de gabbros. Le taux d'expansion océanique y est de 5 à 20 cm.an⁻¹.

En revanche, la dorsale médio-Atlantique est une **dorsale lente**. L'activité magmatique y est intermittente. Elle est caractérisée par une activité tectonique (failles normales) importante qui peut mettre à l'affleurement des péridotites du manteau. La **croûte océanique** est ainsi **discontinue**, voire absente à certains endroits. La vitesse d'expansion océanique y est beaucoup plus faible (2 à 4 cm.an⁻¹).

En s'éloignant de la dorsale, les roches de la croûte océanique vont subir des modifications. Comment la croûte océanique évolue-t-elle ?

II- Le vieillissement de la lithosphère océanique

1) Métamorphisme des roches de la croûte océanique

En s'éloignant de la dorsale, les roches de la croûte océanique subissent des **conditions de Pression et de Température différentes** de celles qui présidaient au moment de leur formation. Les minéraux sont déstabilisés et vont être modifiés à l'état solide pour former un nouvel équilibre. Cet ensemble de transformations à l'état solide est appelé **métamorphisme**.

La lithosphère océanique se refroidit et se fracture. Ceci permet un mouvement d'eau par convection à l'intérieur des roches. Le refroidissement et l'apport en eau engendre un **métamorphisme hydrothermal**. La composition chimique de certains minéraux est modifiée. Ils subissent une **hydroxylation**. C'est-à-dire que des groupements -OH (provenant de la molécule d'eau, H₂O) sont

incorporés. Certains minéraux se transforment et disparaissent au sein de la roche. *C'est par exemple le cas du pyroxène qui se transforme en Amphibole verte ou Hornblende verte.*

Ainsi les roches de la croûte océanique âgée n'ont pas tout à fait les mêmes minéraux que celles de la croûte océanique nouvellement formée. Ces roches océaniques âgées qui ont subi un métamorphisme hydrothermal sont appelées **métabasaltes** ou **métagabbros**.

2) Épaississement de la lithosphère océanique

La nouvelle lithosphère formée **se refroidit** en s'éloignant de la dorsale, l'isotherme 1300°C devient de plus en plus profond ⇒ la lithosphère océanique **s'épaissit** car le volume du manteau lithosphérique devient de plus en plus important.

⇒ L'ensemble de ces changements a pour conséquence **l'augmentation de la densité** de la lithosphère.