

Introduction au thème 1B « A la recherche du passé géologique de notre planète »

RAPPELS : DYNAMIQUE DE LA LITHOSPHERE

Le modèle de la tectonique des plaques décrit la surface de notre planète comme un ensemble de plaques lithosphériques rigides et mobiles mises en mouvement par la dissipation de la chaleur interne de la Terre. Les frontières de ces plaques peuvent ainsi connaître des mouvements de divergence, de convergence ou de coulissage :

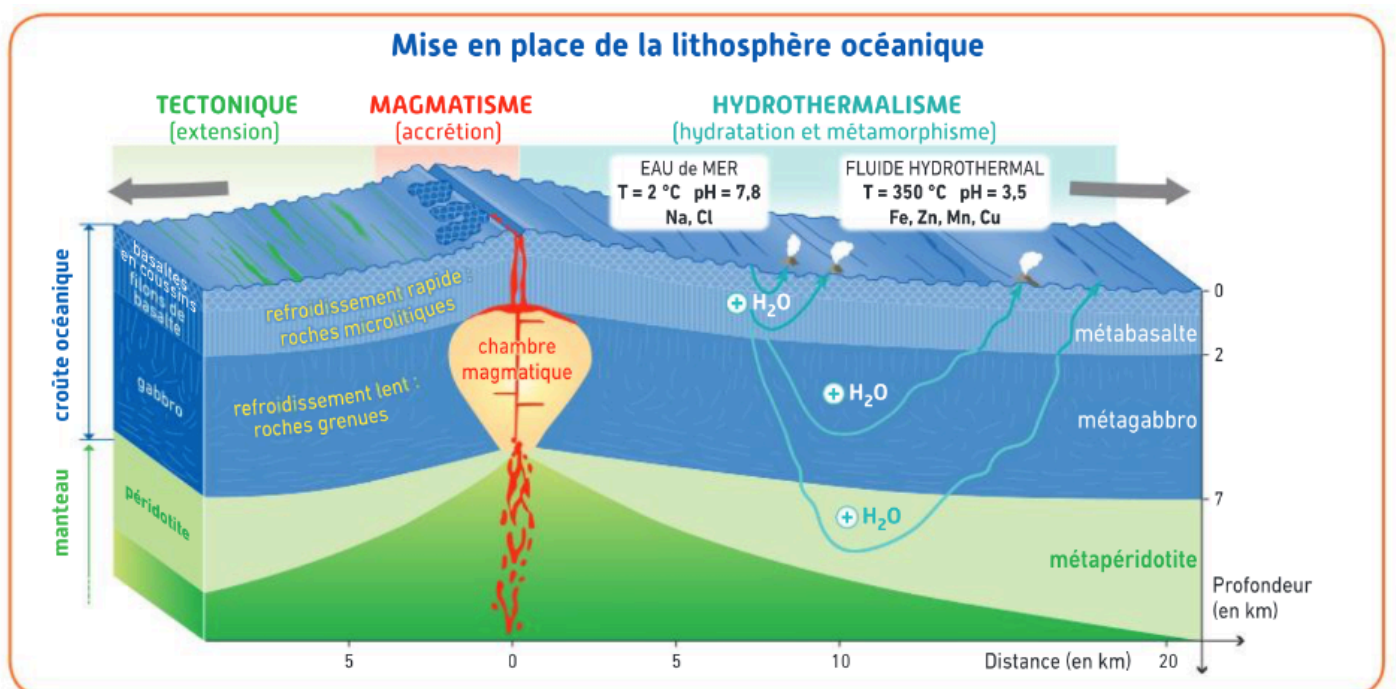
- Au **niveau des frontières en divergence**, on observe souvent des dorsales océaniques, qui mettent en place la lithosphère océanique ;
- Au **niveau des frontières en convergence**, on observe soit le plongement d'une lithosphère océanique dans l'asthénosphère par subduction, soit l'affrontement de deux lithosphères par collision.

La dynamique des zones de divergence (expansion océanique)

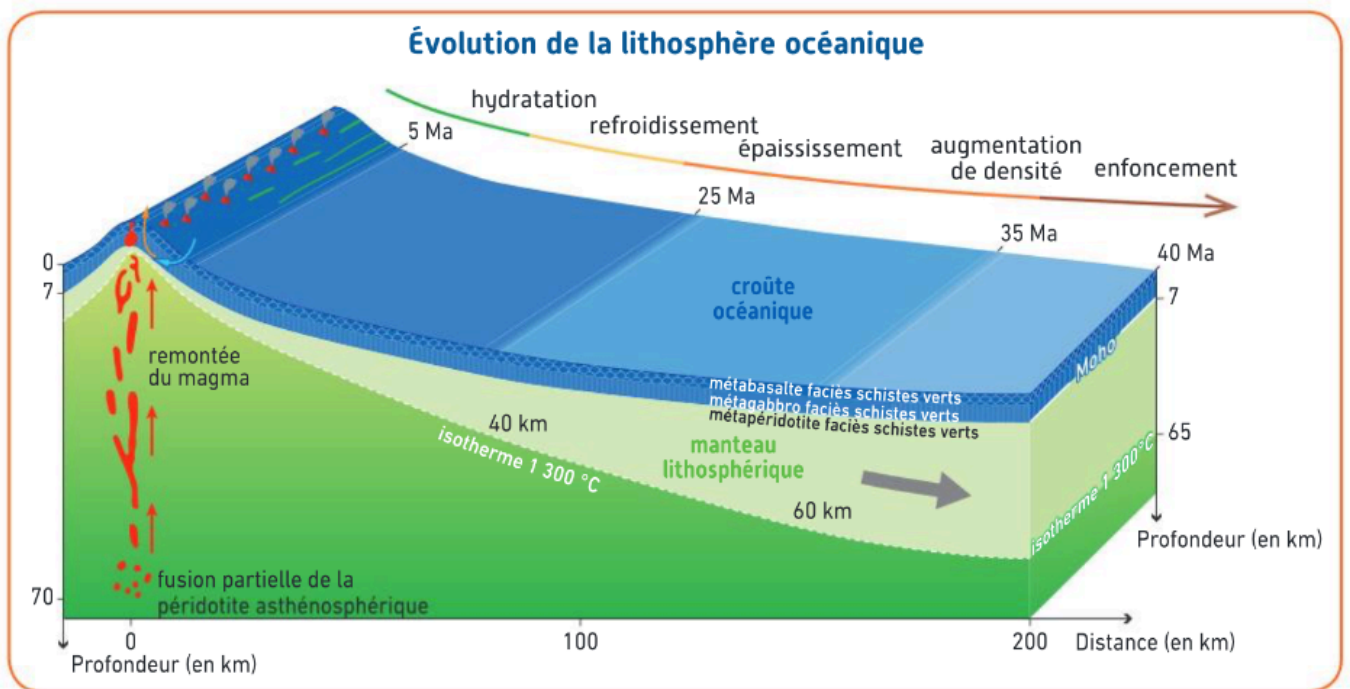
Les **dorsales océaniques** sont caractérisées par une forte activité tectonique (failles normales dues à l'extension provoqué par la divergence), magmatique (production de basalte et de gabbro) et hydrothermale. Au niveau de l'axe des dorsales, on observe une **remontée asthénosphérique** à cause des **mouvements ascendants** du manteau (matière chaude). En remontant, la **péridotite** du manteau subit une dépressurisation ce qui entraîne sa **fusion partielle**.

Certains minéraux fondent davantage que d'autre, si bien que le magma formé n'a pas la même composition que celle de la péridotite d'origine. Le **refroidissement lent** de ce magma en profondeur produit des **roches magmatiques plutoniques à texture grenue** : les **gabbros**. Le **refroidissement rapide** de ce magma en surface produit des **roches magmatiques volcaniques à texture microlithique** : les **basaltes**. Ces roches magmatiques forment la nouvelle croûte océanique. On distingue :

- Les **dorsales rapides**, qui présentent une croûte océanique continue constituée de basaltes et gabbros. L'activité magmatique est permanente et intense.
- Les **dorsales lentes**, qui présentent une croûte océanique peu épaisse, discontinue, voire totalement absente. L'activité magmatique est faible et intermittente.



La circulation d'eau dans la jeune lithosphère océanique entraîne un **hydrothermalisme**, c'est-à-dire une hydratation et une transformation chimique des minéraux qui la constituent. Le **refroidissement** déstabilise les associations minérales initiales. De nouveaux minéraux se forment par **métamorphisme**. Ce refroidissement provoque aussi l'enfoncement de l'isotherme 1300°C (limite lithosphère/asthénosphère) et donc l'**épaississement de la lithosphère océanique**. L'ensemble de ces changements a pour conséquence l'**augmentation de densité de la lithosphère**, qui s'enfonce peu à peu dans l'asthénosphère sous-jacente.



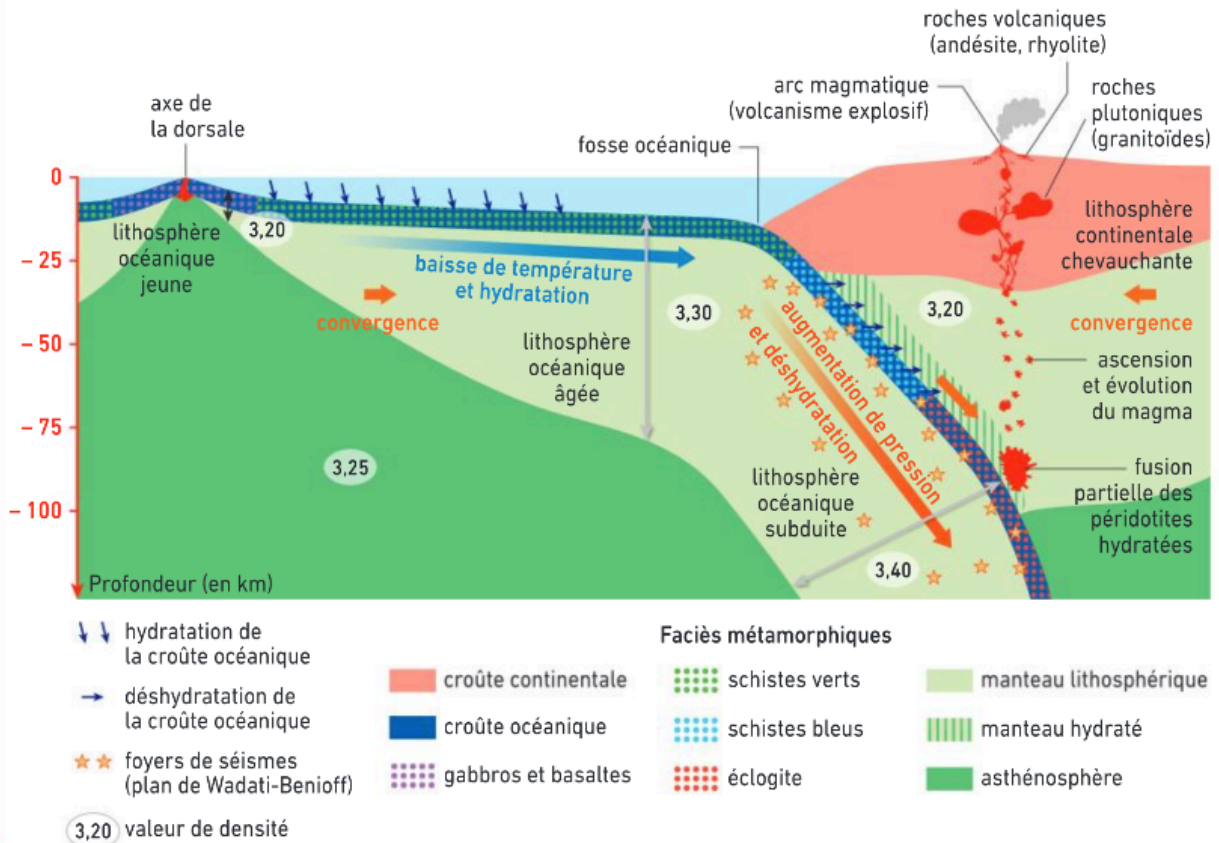
La dynamique des zones de convergence (subduction et collision continentale)

Les **zones de subduction** sont des frontières convergentes, au niveau desquelles une plaque lithosphérique plonge obliquement dans l'asthénosphère sous une autre plaque, océanique ou continentale. Les nombreux **séismes** qui se produisent dans ces zones dessinent un plan incliné qui s'enfonce jusqu'à 700km de profondeur et témoigne du **plongement de la lithosphère océanique froide et rigide plongeant dans l'asthénosphère chaude et ductile**.

Les nombreux volcans présents sur la plaque chevauchante sont de **type explosif**, car leur magma est riche en silice, ce qui le rend visqueux. Ce magma permet la formation de **roches magmatiques volcaniques** (comme l'andésite) et **plutoniques** (comme la diorite). Leur composition chimique indique cependant qu'elles se forment à partir d'un **magma riche en eau**. Ces magmas sont issus de la **fusion partielle de la péridotite** du coin de manteau de la plaque chevauchante. Cette fusion partielle est due au fait de l'**hydratation des péridotites**. L'eau présente dans ces péridotites provient de la déshydratation des minéraux liés à la subduction de la croûte océanique sous l'effet de l'augmentation de pression et de température (**métamorphisme de subduction HP/BT**).

Le **déséquilibre gravitaire** dû au vieillissement de la lithosphère océanique peut déclencher l'entrée en subduction, à la faveur d'un accident tectonique de grande ampleur. L'**augmentation de densité**, accentuée par le métamorphisme qui se produit lors de la subduction, est le **principal moteur de la subduction**. Celle-ci est à l'origine des **mouvements descendants de la convection mantellique**, et indirectement des mouvements ascendants sous la dorsale, organisant ainsi les mouvements des plaques lithosphériques.

Convergence lithosphérique et subduction



Quand la lithosphère océanique est totalement résorbée, **deux blocs continentaux, de densité égale, s'affrontent**. La convergence s'accompagne alors d'intenses déformations à toutes les échelles. Les roches sont **plissées, fracturées** (failles inverses), **charriées** parfois sur des dizaines de kilomètres. De grandes failles traversent la croûte continentale, séparant des blocs qui se chevauchent les uns sur les autres. C'est par cet écaillage crustal que l'on explique la création de reliefs et la présence **d'une racine crustale**. Des déformations affectent aussi les roches et les minéraux qui les composent.

Convergence lithosphérique et collision continentale

