

Chapitre 4 : LA DYNAMIQUE DES ZONES DE CONVERGENCE

On sait que les frontières de plaques sont des zones actives. Il existe des zones où les plaques lithosphériques s'affrontent. C'est la convergence lithosphérique.

On va chercher à comprendre ce qu'il se passe quand les plaques convergent.

1. La dynamique des zones de subduction

Activité 8 : le magmatisme des zones de convergence

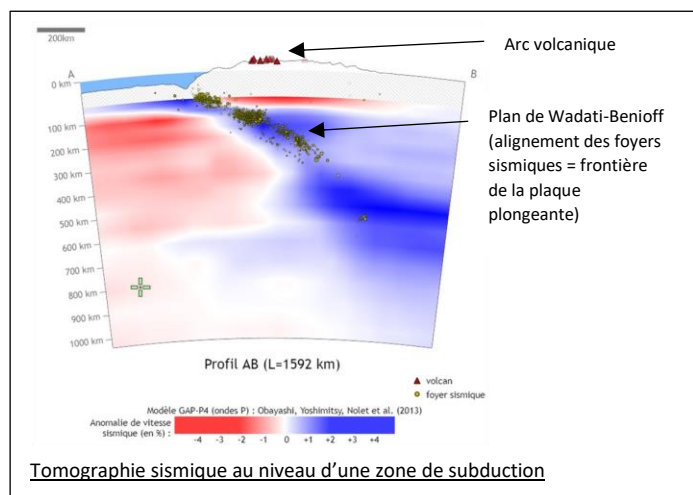
A. Caractéristiques des zones de subduction

Au niveau d'une zone de subduction, une LO plonge sous une autre lithosphère et disparaît dans l'asthénosphère. Pour représenter le plan de plongement de la plaque lithosphérique, on utilise des figurés triangulaires dont la pointe indique le sens de plongement.

Une zone de subduction se caractérise par :

- Une fosse océanique associée à un arc volcanique ou à une cordillère ;
- Une répartition des foyers sismiques jusqu'à 700 km de profondeur selon un plan incliné, appelé « plan de Wadati-Benioff » qui matérialise la plaque plongeante (que l'on devine également en tomographie sismique) ;
- Un très faible flux géothermique au niveau de la fosse (en raison du plongement d'une LO froide) et un fort flux géothermique au niveau de l'arc volcanique.

Cette LO plongeante se réchauffe très lentement dans le manteau et reste intacte jusqu'à une profondeur importante.



B. Magmatisme des zones de subduction

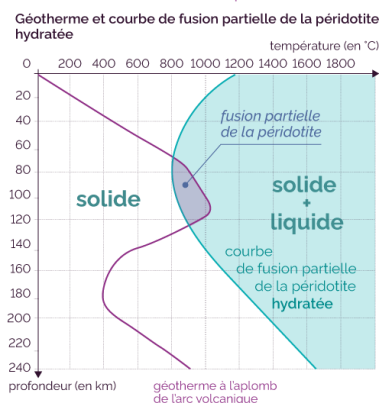
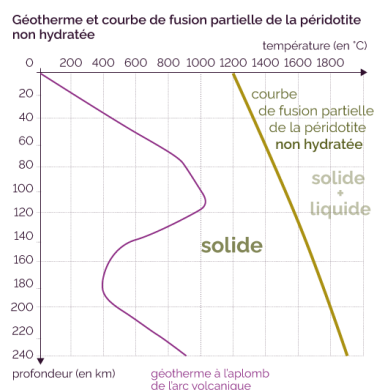
La plaque chevauchante est le siège d'un important magmatisme. Celui-ci est caractérisé par un volcanisme explosif avec l'émission de laves visqueuses riches en silice et en gaz. Elles donnent naissance à des roches magmatiques volcaniques appelées andésites et rhyolites.

En profondeur, ce magmatisme donne naissance à des granites et diorites (on parle en général de granitoïdes), roches magmatiques plutoniques, de compositions diverses du fait d'un refroidissement lent (plusieurs dizaines de milliers d'années).

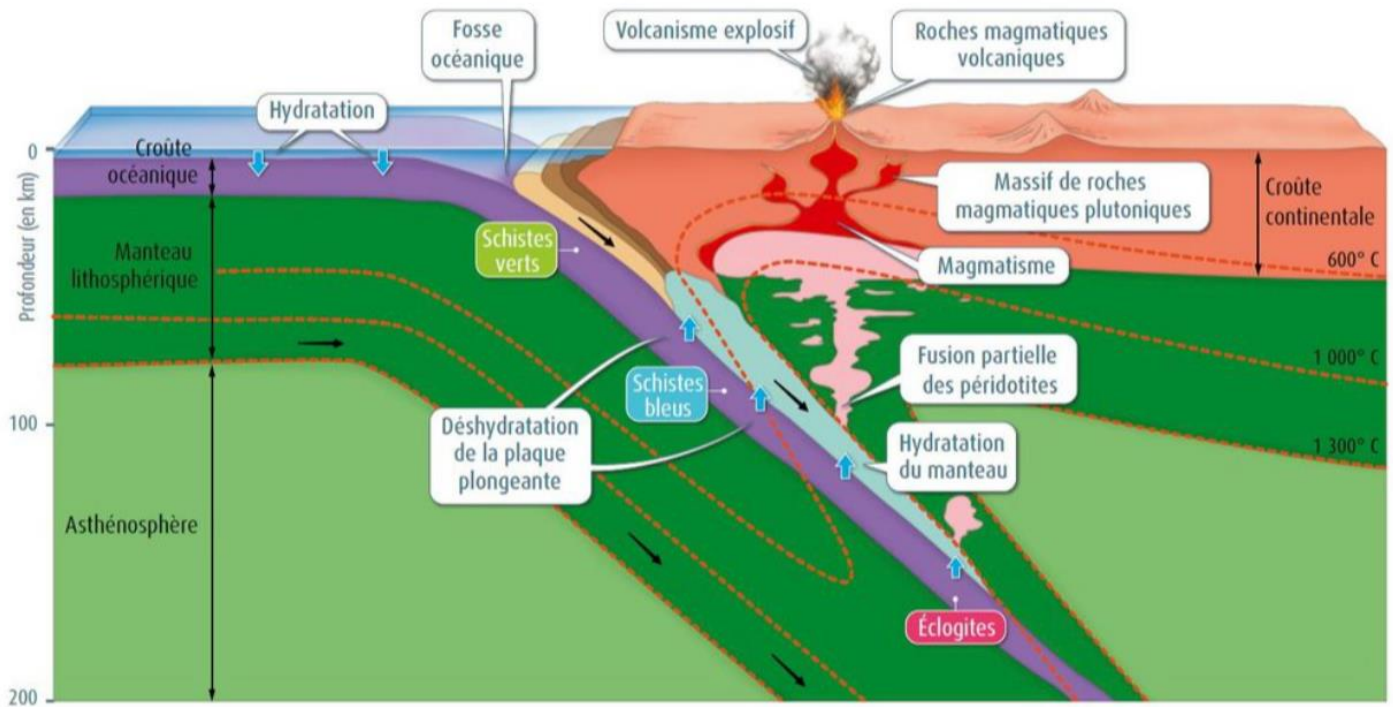
C. Métamorphisme des zones de subduction

Les données géophysiques montrent que le magma provient du manteau péridotique de la plaque chevauchante (entre 80 et 150 km au-dessus du plan de Bénioff). Pourtant, normalement à cette profondeur, les conditions de pression et de température rendent la fusion de la péridotite impossible.

Or, on sait que les minéraux des roches de la LO plongeante sont hydratés (du fait de l'hydrothermalisme au cours du vieillissement de la LO). La LO hydratée (faciès métamorphique des schistes verts) va subir une augmentation de pression en plongeant puis un changement de température entraînant du métamorphisme (faciès des schistes bleus puis des éclogites) durant lequel les associations minéralogiques des roches de la LO changent tout en libérant de l'eau qui migre dans le manteau juste au-dessus de la plaque. La présence de cette eau rend alors possible la fusion partielle de la péridotite.



La lithosphère océanique plonge en profondeur au niveau d'une zone de subduction



Source : Belin spécialité première

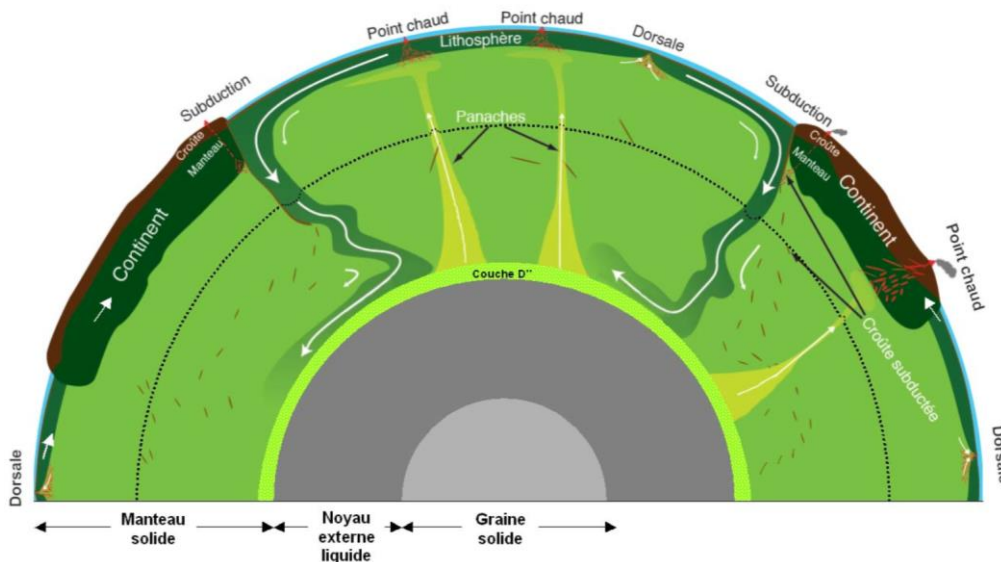
D. Petite histoire d'une Lithosphère océanique

Après sa mise en place à l'aplomb d'une dorsale, la **densité de la lithosphère augmente**. En effet, la LO se refroidissant, **l'isotherme des 1300°C est de plus en plus profond** en s'éloignant de la dorsale, ce qui se traduit par le basculement de péridotite asthénosphérique en péridotite lithosphérique. Les roches du manteau étant plus denses que celles de la croûte, la **densité globale de la LO augmente**.

Après que la densité de la LO ait dépassé celle de l'asthénosphère, **la lithosphère finit par s'enfoncer dans l'asthénosphère**. Ce plongement exerce alors une **force de traction sur toute la plaque qui entretient la subduction** : c'est **le principal moteur de son déplacement**.

Ces mouvements descendants de plaques lithosphériques froides participent à la mise en place de **mouvements ascendants de matériaux plus chauds** : ainsi, il existe des mouvements de **convection dans le manteau**.

La mobilité des plaques lithosphériques résulte de phénomènes de convection impliquant les plaques elles-mêmes et l'ensemble du manteau



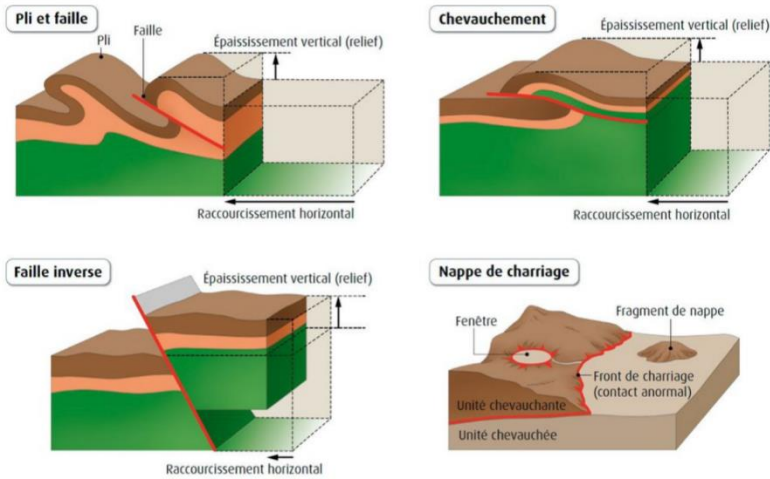
Source : planet-terre.ens-lyon.fr

2. La dynamique des zones de collision

Activité 9 : les marqueurs de la collision continentale

A. Indices de compression sur le terrain

Structures tectoniques déformant les roches



Dans une chaîne de montagnes, des indices visibles suggèrent que des couches géologiques ont été comprimées :

- **Des failles inverses** provenant de la cassure des roches rigides lors de la compression avec chevauchement des compartiments rocheux les uns sur les autres ;
- **Des plis** issus de la compression de roches ductiles ;
- **Des nappes de charriage** : vastes ensembles géologiques (longs de plusieurs km) qui se sont déplacés lentement en glissant sur d'autres roches.

B. Indices géophysiques d'un épaissement crustal

En profondeur, des déformations à l'aplomb des chaînes de montagnes sont observables notamment lors d'études sismiques. On note également des anomalies

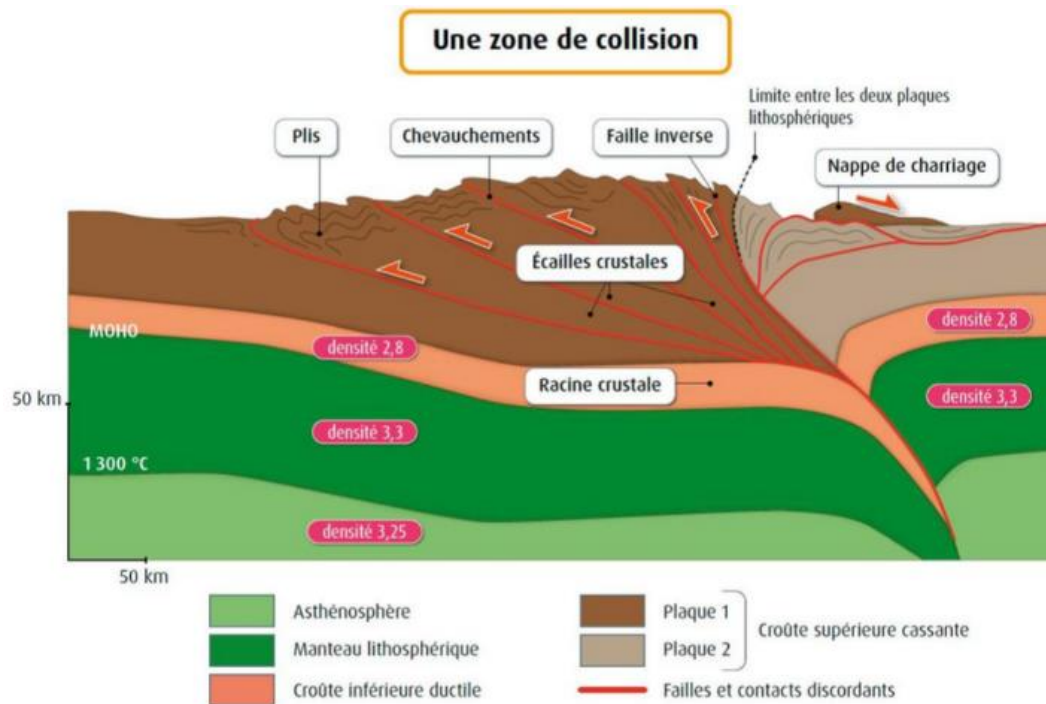
gravimétriques positives (=anomalies de pesanteur) sous les chaînes de montagnes traduisant une accumulation de roches superposées les unes sur les autres.

Ces études montrent que **le Moho est plus profond sous les chaînes de montagne (on parle de racine crustale), ce qui signifie que la croûte s'épaissit**. Cet épaissement vertical est lié à la superposition d'écaillés de croûte les unes sur les autres lors du raccourcissement horizontal.

C. L'origine d'une chaîne de montagnes

Lorsque les mouvements tectoniques font converger deux plaques contenant de la lithosphère continentale l'une vers l'autre, elles finissent par entrer en **collision, ce qui entraîne la compression des roches continentales**.

Cette compression entraîne un **raccourcissement horizontal et un épaissement vertical par empilement crustal**.



C

© Belin Éducation/Humensis, 2019 SVT 1re enseignement de spécialité
© Amélie Veaux

Conclusion

Une fois la lithosphère océanique entièrement subduite, deux lithosphères continentales entrent en collision. Sous l'effet de contraintes convergentes, les roches sont déformées. Le raccourcissement et l'épaississement de la lithosphère est à l'origine d'une chaîne de montagnes.