

BILAN 6

Les zones de subduction

La disparition de la lithosphère océanique

Une **fosse océanique** très profonde et étroite suit la limite des plaques lithosphériques, elle est parfois comblée par des sédiments.

La répartition des séismes au voisinage des fosses océaniques est particulière : les **foyers sismiques** qui suivent la **plaque subduite**, se distribuent selon un plan incliné qui s'enfonce jusqu'à 700 km sous la **plaque chevauchante** en s'éloignant de la fosse. Ce plan est nommé **PLAN DE WADATI-BENIOFF**.

Les études de **tomographie sismique** réalisées au voisinage des fosses océaniques révèlent la présence d'une zone anormalement froide qui coïncide avec le plan de Wadati-Benioff. Ces données s'expliquent par le **plongement d'une lithosphère océanique froide, rigide et cassante** dans l'asthénosphère ductile.

La subduction peut concerner une plaque lithosphérique océanique qui passe sous une lithosphère océanique ou bien deux plaques océaniques.

La **plaque chevauchante** est aussi **déformée** : on y retrouve des reliefs importants et des figures tectoniques. Les études de tomographie sismique y révèlent la présence de **matériel chaud à l'aplomb de l'arc volcanique**.

Le métamorphisme de subduction

Lorsque la lithosphère océanique plonge, les variations de pression et de température entraînent le **MÉTAMORPHISME** des roches qui la constituent. Ainsi les métagabbros de la croûte océanique ont une minéralogie qui évolue au cours du plongement : les métagabbros du faciès des schistes verts deviennent des métagabbros du faciès des **SCHISTES BLEUS** dont le minéral caractéristique est le **GLAUCOPHANE** puis des métagabbros du faciès des **ÉCLOGITES** dont le minéral caractéristique est le **GRENAT**. Ce métamorphisme s'accompagne d'une **déshydratation** progressive des métagabbros avec l'augmentation de la pression. Ainsi, il y a la **libération d'eau** au contact de la **péridotite du manteau** sus-jacent. Par ailleurs les sédiments gorgés d'eau et entraînés en profondeur peuvent aussi apporter de l'eau.

Le magmatisme de subduction

Selon le géotherme d'une zone de subduction qui ne recoupe jamais le **solidus anhydre** de la péridotite il ne peut y avoir fusion partielle de la péridotite au-dessus de la plaque plongeante. Mais avec l'apport d'eau les péridotites sont hydratées ce qui **abaisse leur point de fusion**. La **fusion partielle** est alors possible entre 80 et 150 km de profondeur.

La fusion des péridotites mantelliques génère un **magma** qui remonte vers la surface par contraste de densité. Ainsi des roches magmatiques des zones de subduction se forment. Un refroidissement lent **en profondeur** du magma donne des roches magmatiques plutoniques à texture grenue comme les **DIORITES** et les **GRANITES**. Un refroidissement rapide **en surface** du magma donne des roches magmatiques volcaniques à texture microlithique comme les **ANDÉSITES** et **RHYOLITES**. Ces roches possèdent toutes un point commun, elles possèdent des **minéraux hydroxylés** (groupement OH), preuve de l'existence d'un magma riche en eau.

Les zones de subduction sont donc le siège d'un important magmatisme caractérisé en surface par des **éruptions explosives** associé à l'émission de **laves visqueuses riches en silice** et en **gaz**.

Subduction et mobilité des plaques

Après sa mise en place, la densité de la lithosphère océanique augmente du fait de l'augmentation de la densité des roches qui la composent et de l'épaississement de son manteau lithosphérique (abaissement de l'isotherme 1300°C). Lors de son vieillissement la plaque océanique n'est plus en équilibre sur l'asthénosphère et peut alors entrer en subduction. Lorsque le plongement s'amorce, la plaque océanique se modifie, elle se déshydrate et sa densité augmente. La **plaque plongeante exerce alors une traction sur toute la plaque océanique**. Le plongement constitue le **moteur principal de la subduction**. Un mouvement convectif descendant s'amorce ce qui participe à la mise en place des mouvements convectifs ascendants au niveau de la dorsale océanique. Le manteau est ainsi le siège de **mouvements de convection**.

Les zones de collision

Les zones en convergence voient l'affrontement de plaques lithosphériques d'âge, de nature et de densité différentes. Cet affrontement entraîne deux types de dynamiques différentes, selon la nature de la lithosphère :

- La plaque la plus ancienne et donc la plus dense plonge en profondeur dans l'asthénosphère ductile, il y a donc subduction.

- Si les deux lithosphères ont une densité inférieure à celle de l'asthénosphère, aucune ne peut être subduite, il y aura **COLLISION**. Dans ce contexte, après la disparition de la lithosphère océanique, **deux lithosphères continentales de même densité** et de plus faible densité que celle de l'asthénosphère, s'affrontent et entrent en collision. Il se forme alors un **relief important** ou **OROGENÈSE**.

L'affrontement de lithosphères continentales est caractérisé par un ensemble de structures tectoniques déformant les roches continentales : **PLIS, FAILLES INVERSES, CHEVAUchements** et **NAPPES DE CHARRIAGE** s'observent **l'échelle de l'affleurement** ; à l'échelle de la roche, des **micro-plissements** et de la **SCHISTOSITÉ** sont observables. Ces types de déformation résultent de **contraintes compressives** et en sont les **marqueurs**. Les déformations visibles en surface s'accompagnent de l'empilement d'**ÉCAILLES CRUSTALES** et de la formation d'une **RACINE CRUSTALE** sous la chaîne de montagne visibles sur un profil ECORS (profil sismique) avec un Moho situé à plus de 50 km.

Il en résulte un **raccourcissement horizontal** et un **épaississement vertical** des structures géologiques qui sont mises en relief, formant les chaînes de montagnes de collision comme les Alpes et l'Himalaya.

ANDÉSITE : roche magmatique volcanique des zones de subduction constituée de feldspath, plagioclases, pyroxènes et de minéraux hydroxylés.

DIORITE : roche magmatique plutonique des zones de subduction de même composition que l'andésite.

MÉTAGABBRO DE FACIÈS ÉCLOGITE : roche métamorphique de la croûte océanique qui contient des minéraux non hydroxylés comme le grenat.

FUSION PARTIELLE : processus permettant à une roche solide de se transformer en une phase liquide et une phase solide résiduelle.

MÉTAGABBRO DE FACIÈS SCHISTE BLEU : roche métamorphique de la croûte océanique qui contient des minéraux non hydratés comme le glaucophane.

PLAN WADATI-BENIOFF : plan correspondant à une plaque plongeant dans une zone de subduction et marquée par la présence de foyers sismiques.

RHYOLITE : roche magmatique volcanique des zones de subduction constituée de feldspath, micas, quartz et de minéraux hydroxylés.

SUBDUCTION : plongement d'une plaque lithosphérique océanique rigide dans un manteau ductile sous une autre plaque.

AFFLEUREMENT : roches visibles à la surface de la Terre ou immédiatement sous le sol.

CHEVAUchement : superposition anormale d'un ensemble de couches géologiques sur un autre ensemble et qui étaient initialement situés à grande distance.

FAILLE INVERSE : déformation cassante de la roche. La partie située en-dessous de la faille descend par rapport à la partie au-dessus de la faille.

NAPPE DE CHARRIAGE : chevauchement de grande amplitude lors duquel des terrains sont transportés sur de longues distances.

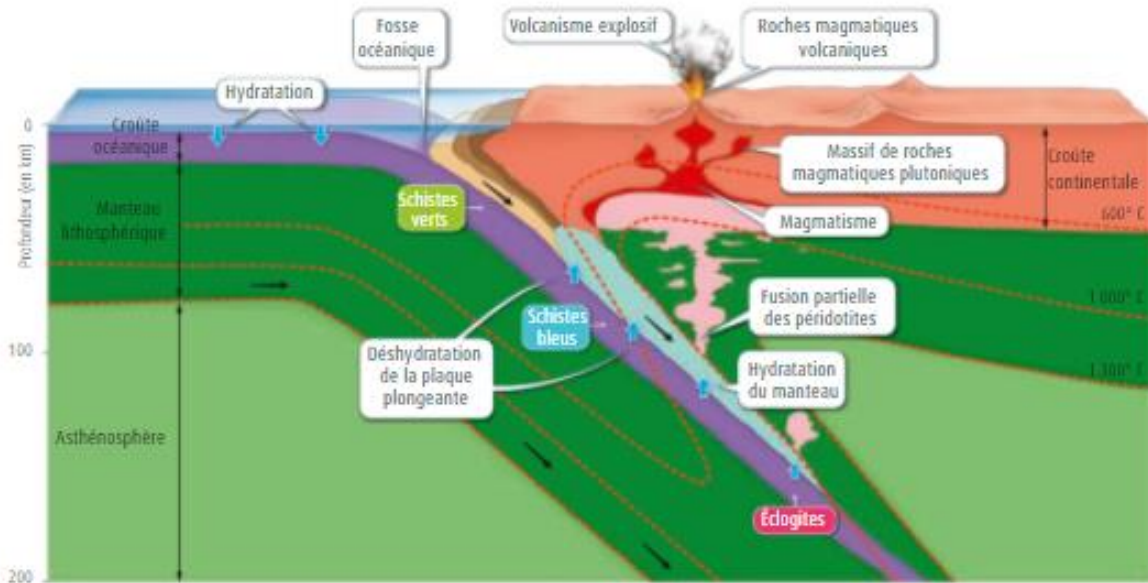
OROGÉNÈSE : ensemble des mécanismes de formation d'une chaîne de montagnes.

PLI : déformation souple des roches.

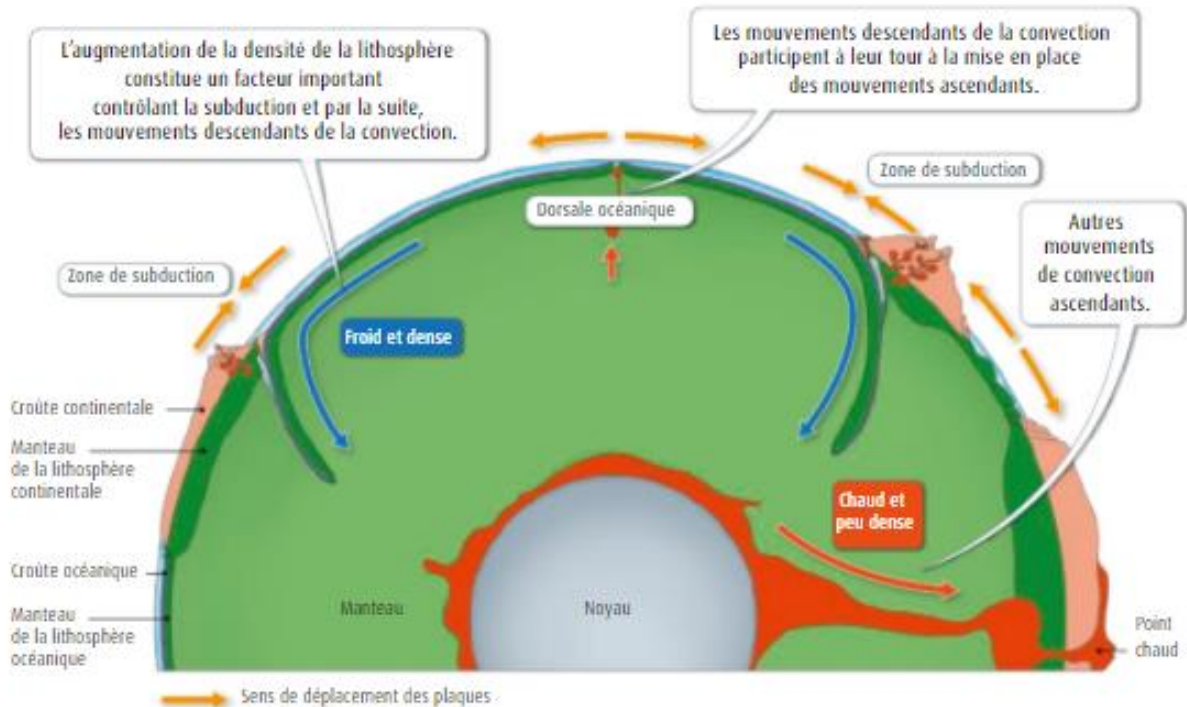
RACINE CRUSTALE : épaississement de la croûte continentale à l'aplomb des chaînes de montagnes.

SCHISTOSITÉ : structure feuillée d'une roche obtenue sous de fortes contraintes.

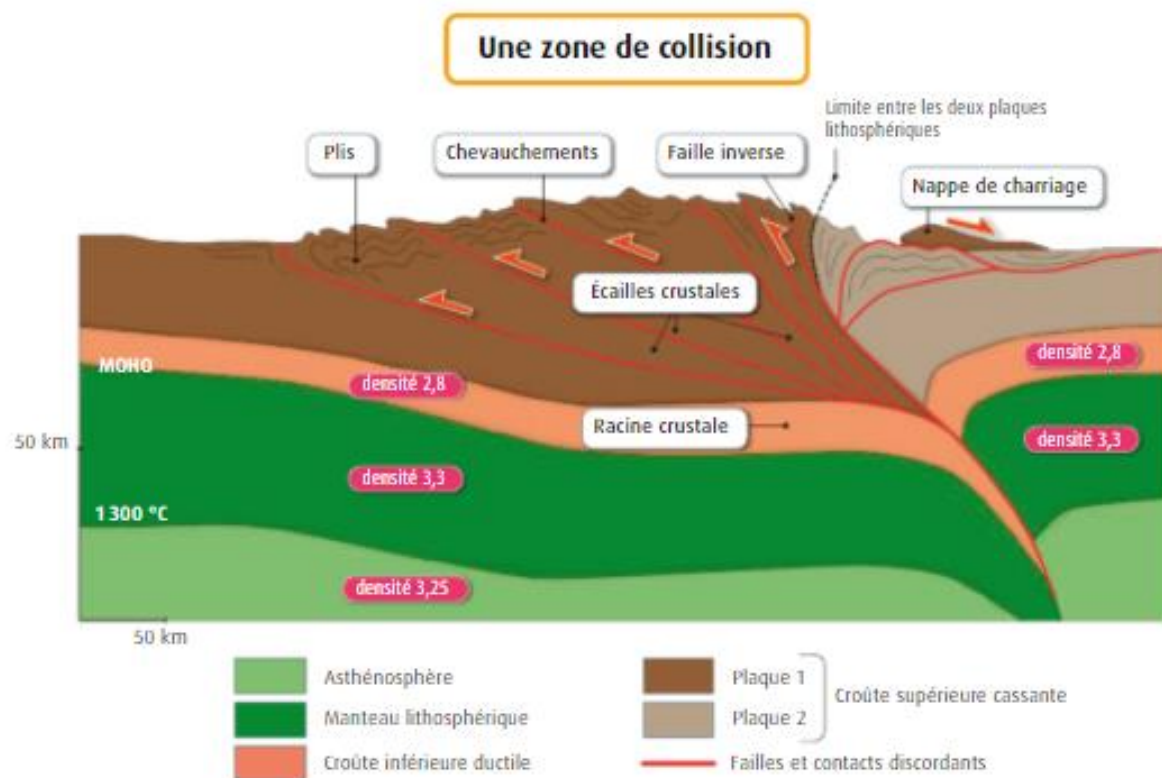
La lithosphère océanique plonge en profondeur au niveau d'une zone de subduction



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



@Belin



@Belin