

Thème 1B - CH4: LA DYNAMIQUE DES ZONES DE CONVERGENCE

De la lithosphère océanique est produite au niveau des dorsales. Pourtant, la surface totale de la Terre reste constante. De plus, les fonds océaniques les plus anciens n'ont pas plus de 200 Ma. Ceci suggère que la lithosphère océanique âgée disparaît au niveau de zones de convergence, les **zones de subduction**. Ces zones sont marquées par un volcanisme intense. Il existe aussi d'autres zones de convergence où des lithosphères continentales s'affrontent, ce sont les **zones de collision**.

**Comment peut-on expliquer le processus de subduction et le volcanisme qui l'accompagne?
Quelles sont les caractéristiques d'une zone de collision?**

I- CONVERGENCE LITHOSPHERIQUE ET SUBDUCTION OCÉANIQUE:

1- Quelques marqueurs de la subduction: Voir TP 3 (CH1)

Au niveau d'une zone de subduction, une **lithosphère océanique plonge** obliquement dans l'**asthénosphère**, sous une autre lithosphère (océanique ou continentale).

Une zone de subduction est caractérisée par:

- Une **fosse océanique** très profonde.
- Un alignement de **volcans**.
- De nombreux séismes. Les foyers des séismes sont répartis jusqu'à **700 km** de profondeur sur un plan incliné, le **plan de Wadati-Benioff**, qui matérialise la plaque plongeante.
- Des **anomalies du flux géothermique**: il est faible au niveau de la fosse en raison du plongement de la lithosphère froide, et élevé au niveau de l'arc volcanique.

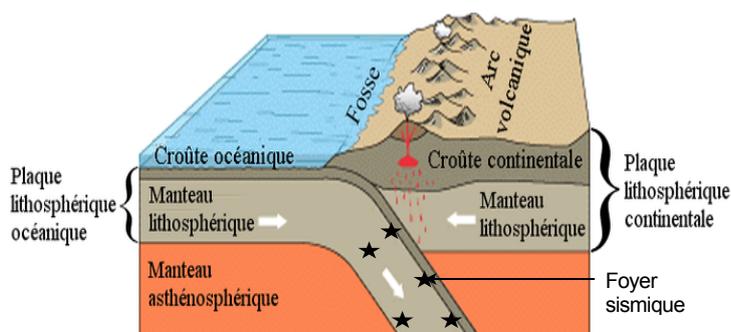


Schéma d'une zone de subduction

2- Le magmatisme des zones de subduction: Voir TP 10 et 11

a- Un volcanisme de type explosif:

Les zones de subduction sont caractérisées par des **éruptions de type explosif**, très dangereuses: elles s'accompagnent de **nuées ardentes** (= coulées pyroclastiques) dévastatrices (mélange brûlant de gaz, de cendres et de débris rocheux qui dévalent les pentes du volcan à grande vitesse).

Ce type d'éruption est dû à la **viscosité élevée du magma**, liée à sa **forte teneur en silice**. Le dégazage progressif du magma est impossible; lorsque la pression dans la chambre magmatique devient trop forte, une explosion se produit.

b- La formation de roches magmatiques:

La plus grande partie du magma **crystallise lentement en profondeur**. Ces roches sont caractérisées par la présence de minéraux de grande taille et jointifs. On dit que leur **structure** est **grenue**. Ex: granodiorites, diorites. Ce sont des **roches magmatiques plutoniques**.

Une petite partie du magma arrive **en surface** et **crystallise rapidement**. Il se forme alors des roches contenant de nombreux minéraux microscopiques (les microlites) et du verre (matière non cristallisée). On dit que leur **structure** est **microlitique**. Ex: andésites, rhyolites. Ce sont des **roches magmatiques volcaniques**.

c- L'origine du magma:

Le magma se forme par **fusion partielle des péridotites du manteau supérieur de la plaque chevauchante**.

Pourtant, à la profondeur où sont produits ces magmas (80 à 150 km), la température est insuffisante pour provoquer la fusion des péridotites. Il faut l'intervention d'**eau qui abaisse le point de fusion** des péridotites.

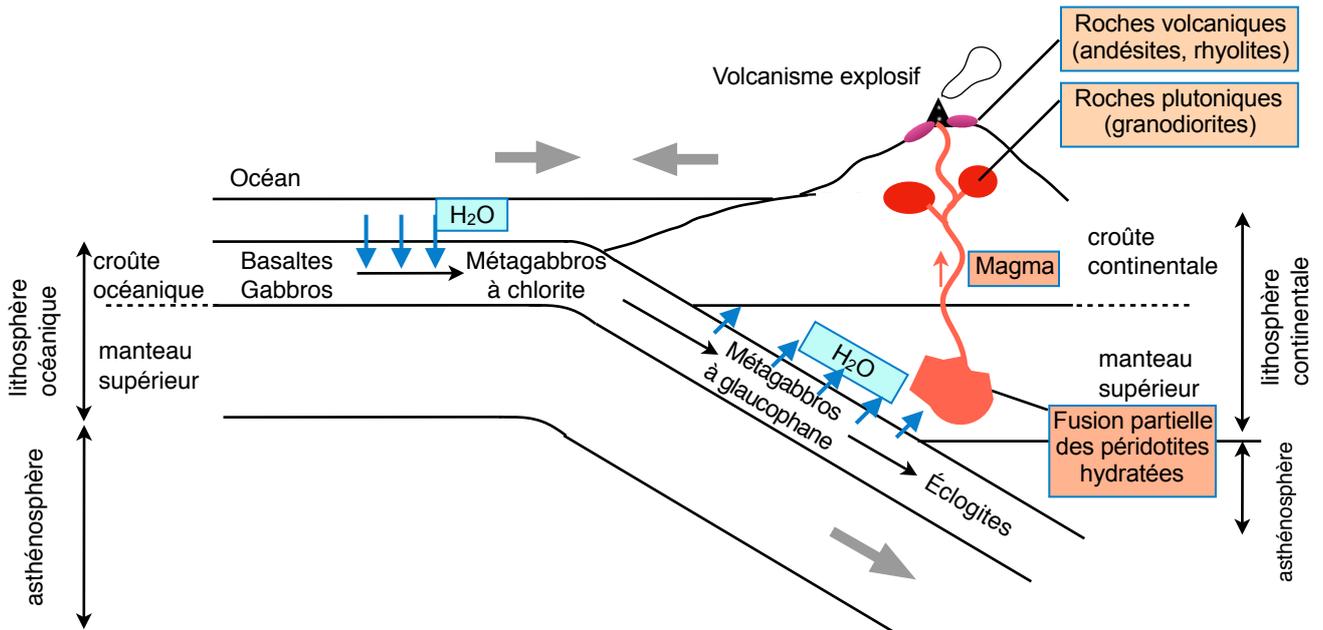
Cette eau provient de la **déshydratation des minéraux présents dans les roches de la lithosphère océanique plongeante**.

En effet, **avant la subduction, lors de l'expansion océanique**, les basaltes et gabbros de la croûte océanique ont subi une **diminution de température** et une **hydratation** (liée aux circulations hydrothermales). Ils se sont alors transformés, par métamorphisme, en **métabasaltes et métagabbros** contenant des **minéraux "hydratés"** (= **minéraux hydroxylés** = minéraux possédant des groupements OH) ex: amphibole, chlorite.

Lors de la subduction, les roches de la lithosphère océanique subissent une **forte augmentation de pression et une faible augmentation de température**. Les associations minérales se transforment et de nouvelles roches se forment: métagabbros à glaucophane, puis écolgites. Ces **réactions de métamorphisme** se font à l'**état solide** et s'accompagnent d'une **libération d'eau**.

Cette eau percole dans le manteau de la **plaque chevauchante**, **abaisse le point de fusion des péridotites**, et permet alors leur **fusion partielle** et donc la formation du **magma**.

Convergence lithosphérique et subduction



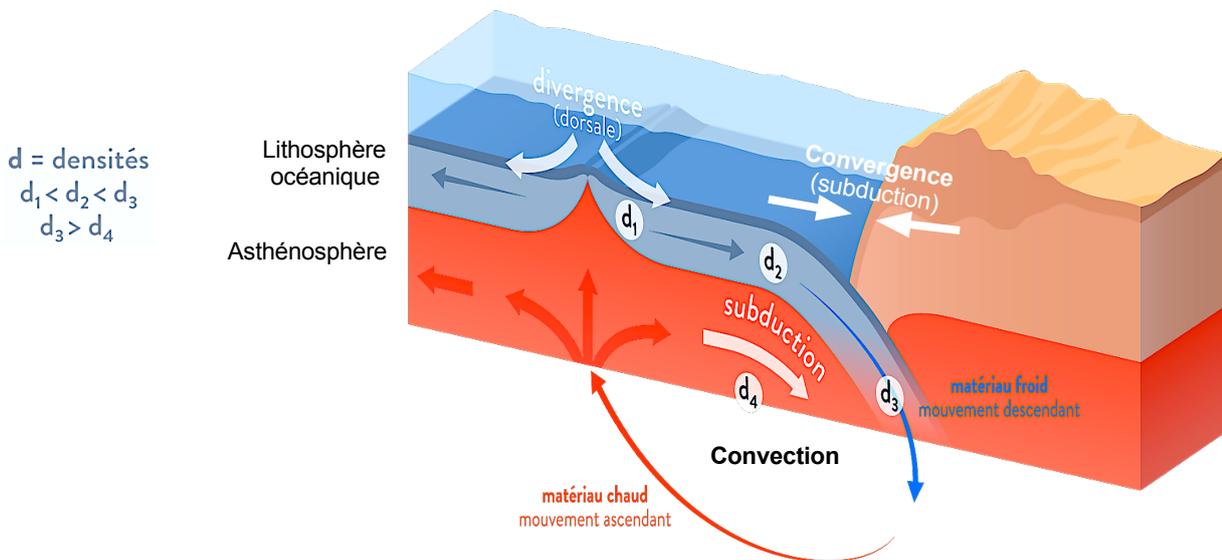
3- Le moteur de la subduction et la convection mantellique:

La lithosphère océanique subit une augmentation de densité due à son épaissement lorsqu'elle s'éloigne de l'axe de la dorsale (cf. CH3) et aux réactions métamorphiques qui affectent les roches de la croûte océanique lors de la subduction.

L'augmentation de la densité est le principal moteur de la subduction. Le panneau de lithosphère en subduction tracte toute la lithosphère océanique située en surface.

La subduction 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.

Convection et mobilité des plaques lithosphériques



II- CONVERGENCE LITHOSPHERIQUE ET COLLISION CONTINENTALE: Voir TP12

La subduction peut entraîner la fermeture d'un océan. Deux **lithosphères continentales** autrefois éloignées se retrouvent alors en contact: c'est la **collision**.

La croûte, sous l'effet des **forces de compression** (dues à la **convergence** des plaques), subit d'importantes **déformations**:

- **plis**: déformations souples,
- **failles inverses**: déformations cassantes,
- **chevauchements**: déplacement de terrains anciens sur des terrains plus jeunes sur plusieurs mètres,
- **nappes de charriage**: déplacement de terrains anciens sur des terrains plus jeunes sur plusieurs kilomètres.

Ceci est à l'origine du **relief visible en surface** et de la formation d'une **racine crustale en profondeur**: sous la chaîne de montagnes, le Moho atteint 60 km de profondeur (au lieu de 30 km). La **croûte continentale** est donc **plus épaisse**.

L'ensemble de ces structures montre que la **convergence** est à l'origine de la formation de chaînes de montagnes par **raccourcissement** et d'**épaississement** de la lithosphère continentale.

