

# La dynamique interne de la Terre

La structure du globe terrestre précisée

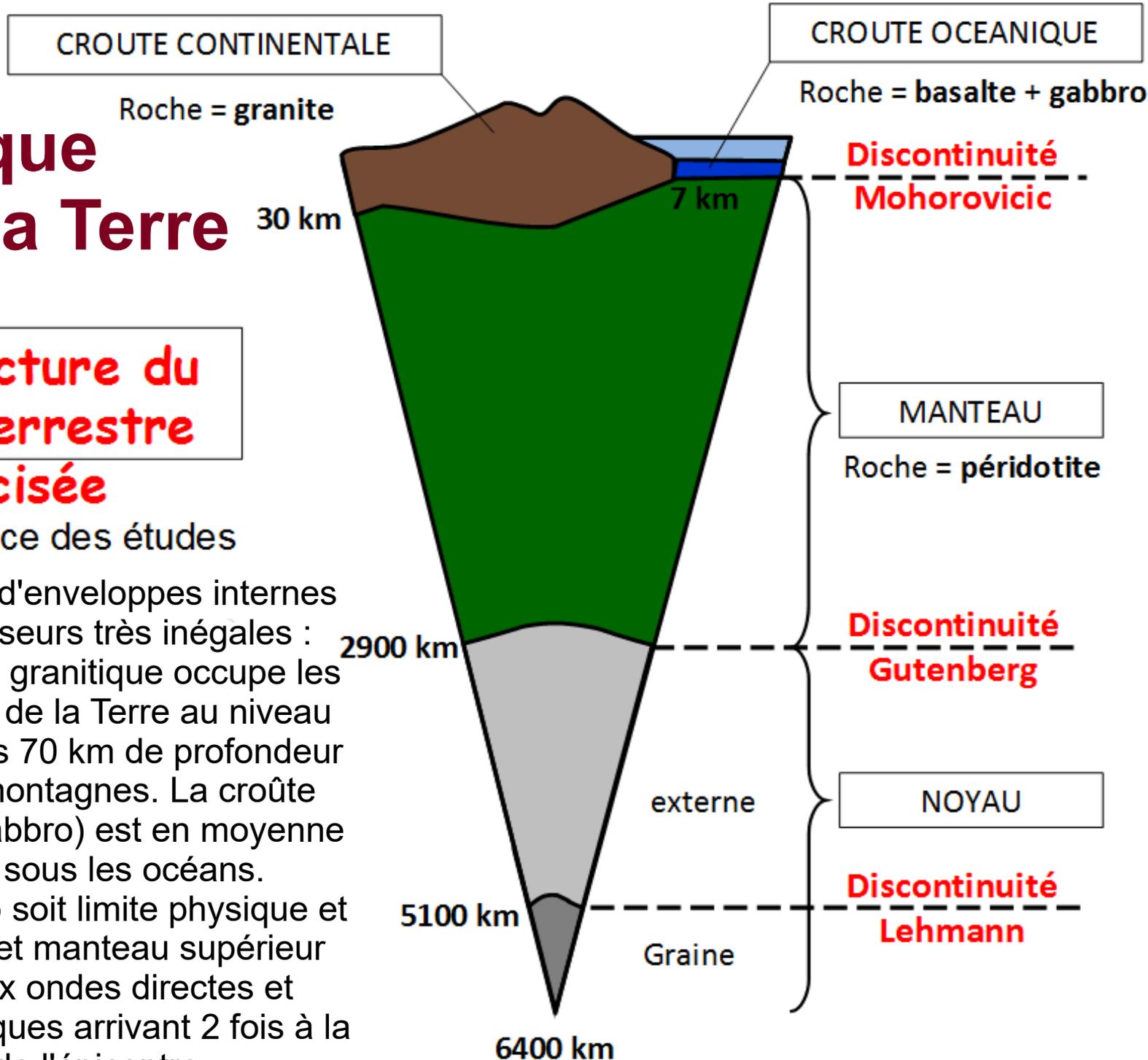
=> importance des études

la Terre est constituée d'enveloppes internes concentriques d'épaisseurs très inégales :

-La **croûte** continentale granitique occupe les 30 premiers kilomètres de la Terre au niveau des continents et parfois 70 km de profondeur sous les chaînes de montagnes. La croûte océanique (basalte + gabbro) est en moyenne épaisse de 5-7 km sous les océans.

**Discontinuité de Moho** soit limite physique et chimique entre croûte et manteau supérieur découverte grâce aux ondes directes et réfléchies), ondes sismiques arrivant 2 fois à la station proche de l'épicentre.

**Le manteau**, composé de péridotites (*accélération des ondes P et S*) jusqu'à la discontinuité de Gutenberg découverte grâce à la zone d'ombre, onde réfractée. <http://svt.ac-dijon.fr/scher>



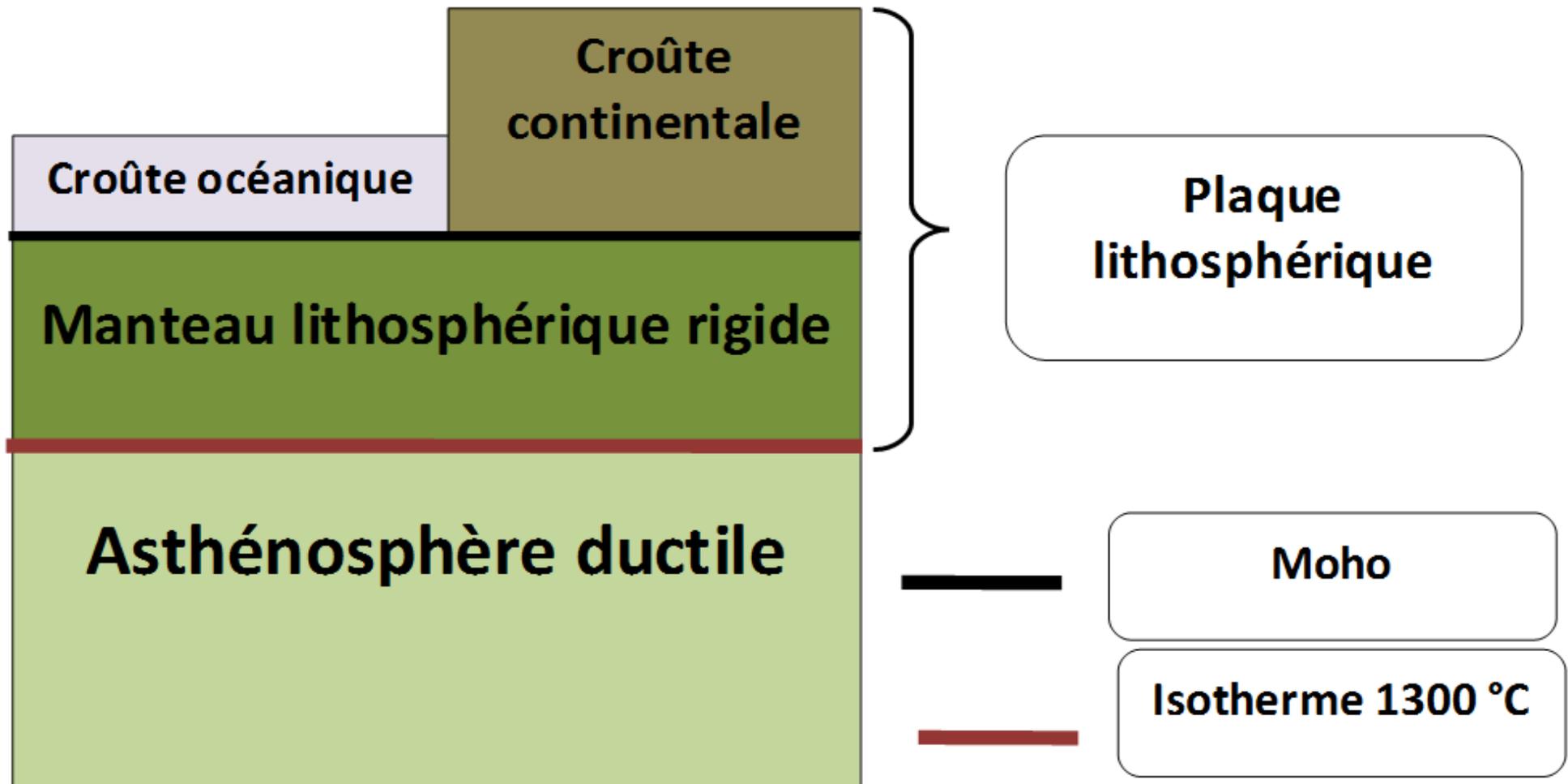
# un contraste géologique, qui se retrouve dans la nature des roches et leur densité.

Voir p 148-149

- une croûte océanique essentiellement formée de basalte et de gabbro (roches magmatiques volcanique/plutonique) de densité 3
- 🕒 une croûte continentale hétérogène en surface (roches sédimentaires variées) mais plus homogène en profondeur (un peu de roches métamorphiques) et surtout magmatiques plutonique (granites) et de densité 2.8
- Ces 2 croûtes reposent sur le manteau, constitué de péridotite (roche magmatique plutonique) plus dense ( $>3.2$ ).
- Chacune des 2 croûtes a donc une position d'équilibre propre sur le manteau sous-jacent selon ses caractéristiques de densité et d'épaisseur

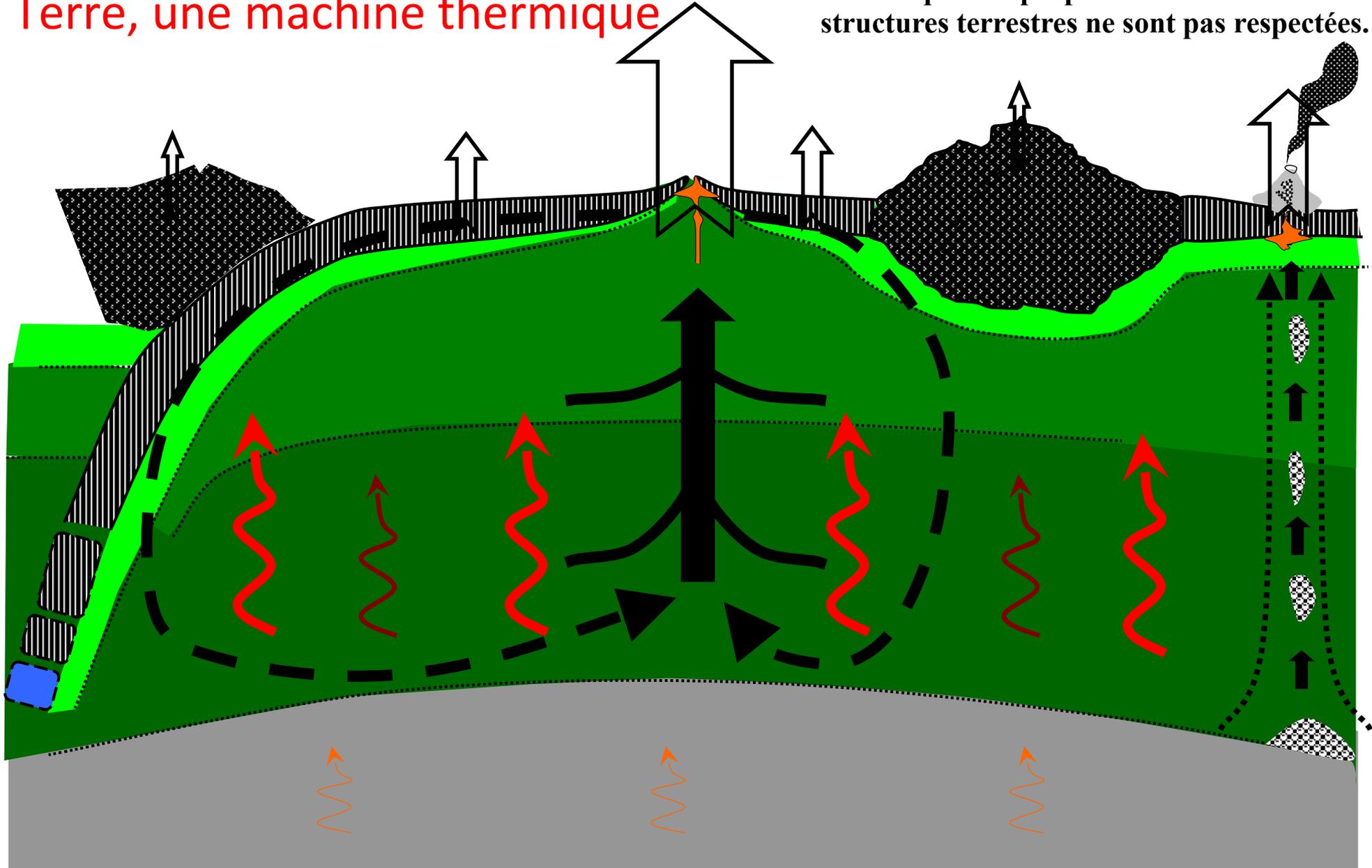
La composition chimique des enveloppes de la Terre est dominée par un nombre limité de 8 éléments majeurs : Si, Mg, Fe, Ca, Na, K, Al et O. Les principaux minéraux hébergeant ces éléments sont l'olivine, le pyroxène, le feldspath, le quartz et l'amphibole.

## La notion de plaque lithosphérique



# La Terre, une machine thermique

Remarque: les proportions des différentes structures terrestres ne sont pas respectées.



- Source de l'Énergie libérée par :**
-  Éléments radioactifs (Ur, Th et K)
  -  Chaleur initiale (accrétion météorites)
  -  Cristallisation du fer liquide

- Dissipation de l'énergie par :**
-  Convection
  -  Conduction

- Mouvements créés :**
-  Mouvements de convection ascendants au niveau des dorsales et descendants dans les fosses de subduction.
  -  Remontée de matériel chaud à l'origine des points chauds.

# Stade océan en expansion : océan Atlantique

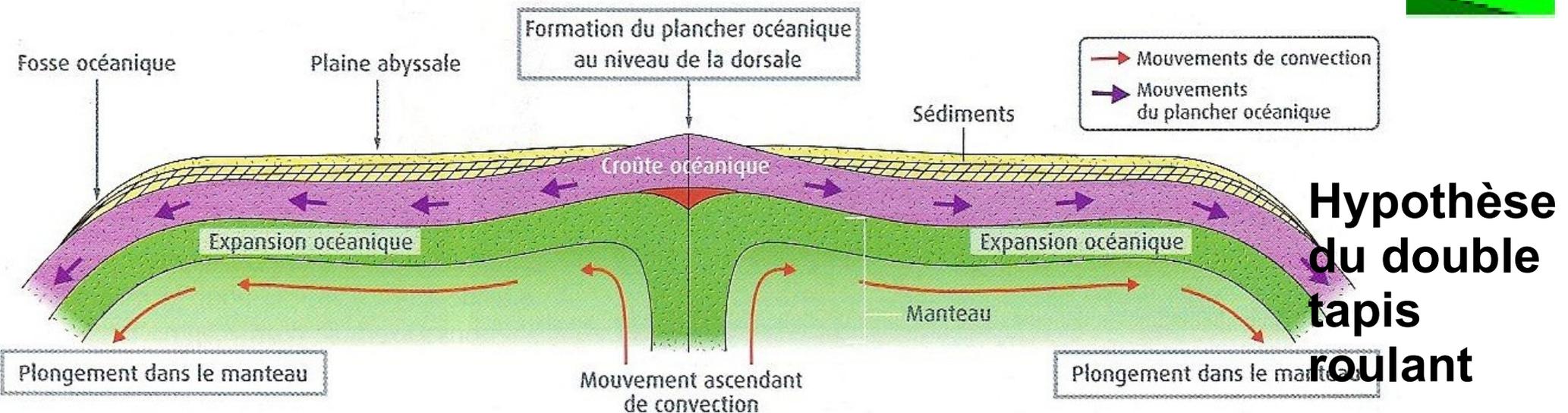
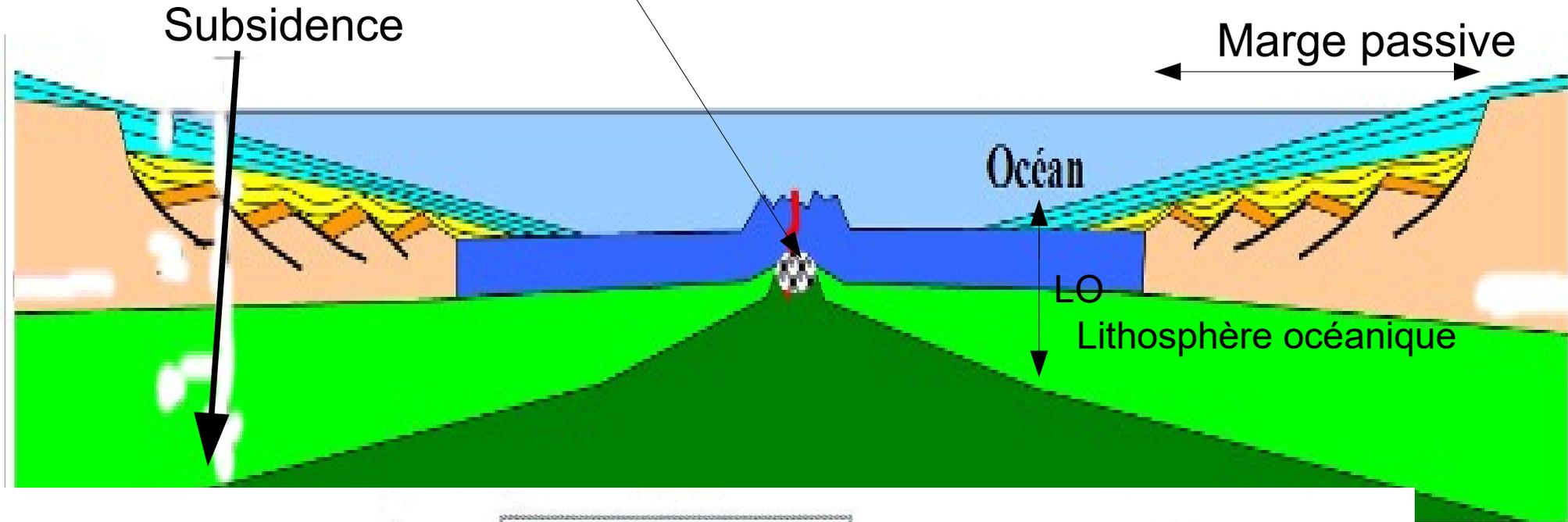
4ème étape: la mer s'élargit en un véritable océan, les sédiments sont grossiers et détritiques sur les côtes et au large, ils sont fins et carbonatés.

Fusion partielle

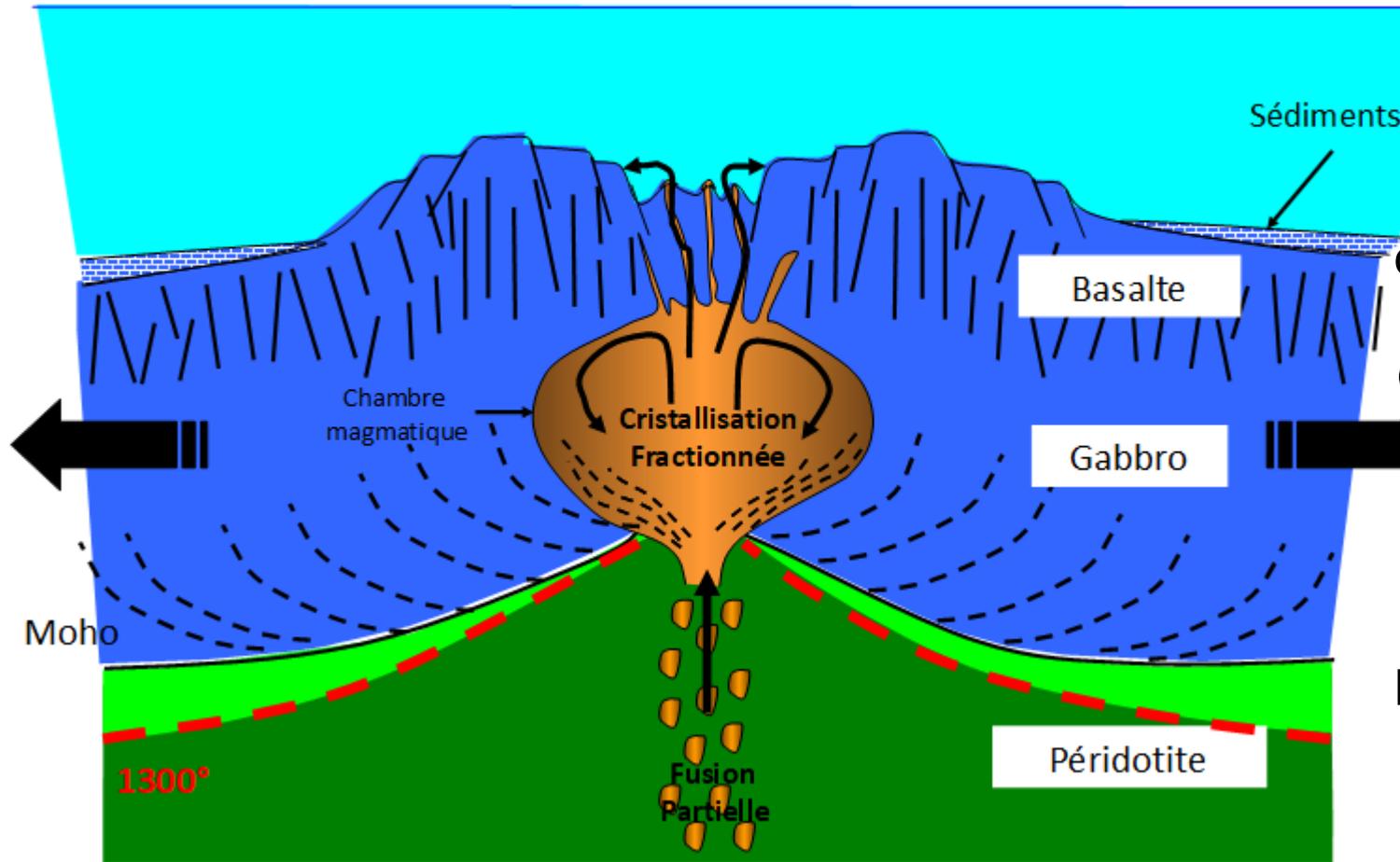
De l'asthénosphère

■ Sédiments post-rift

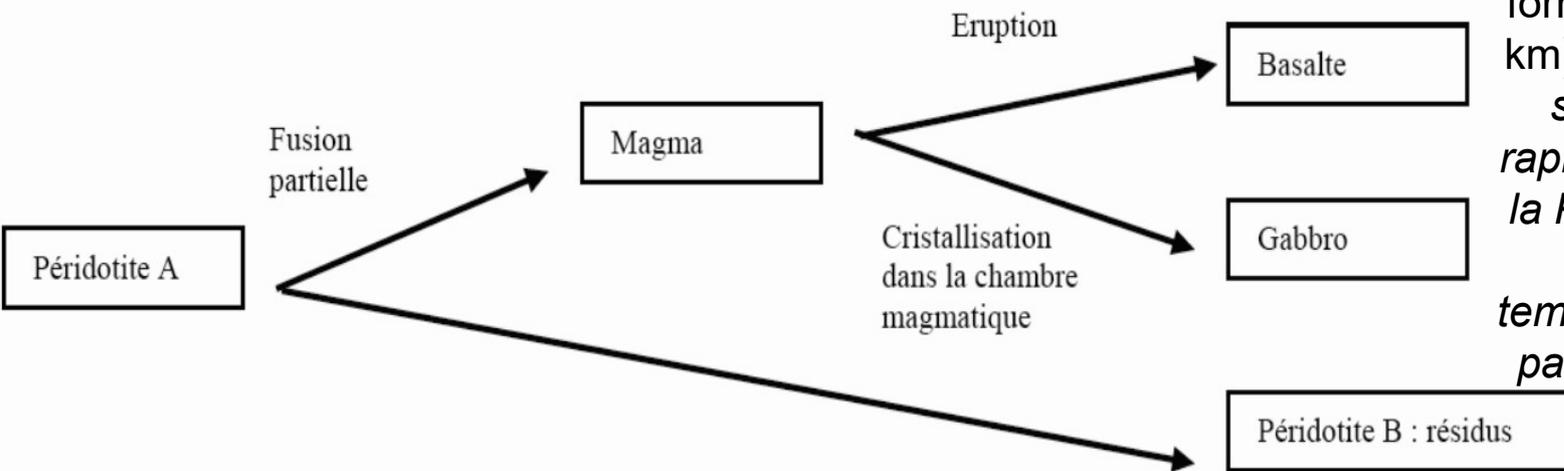
■ Croûte océanique



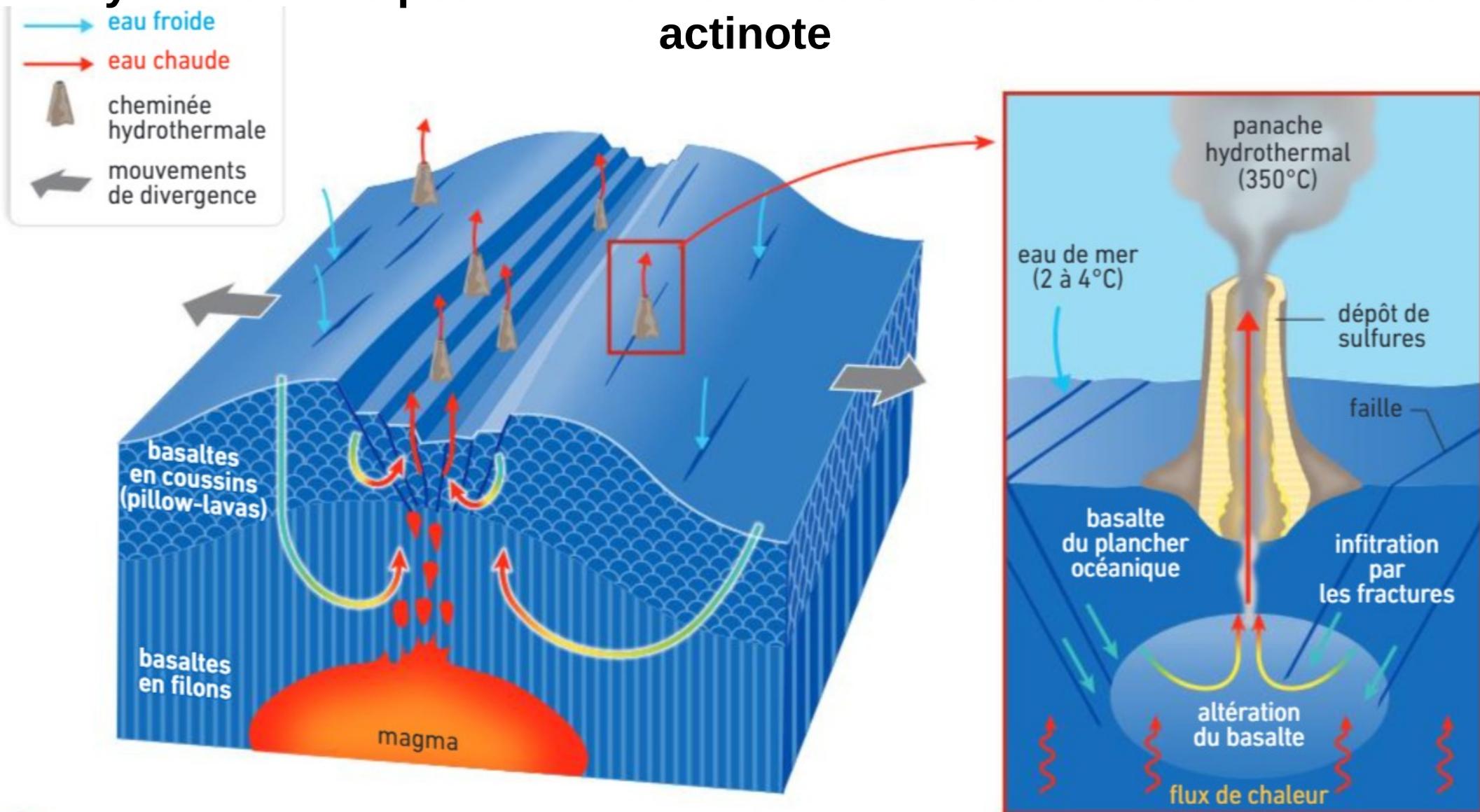
# Formation de la lithosphère océanique.



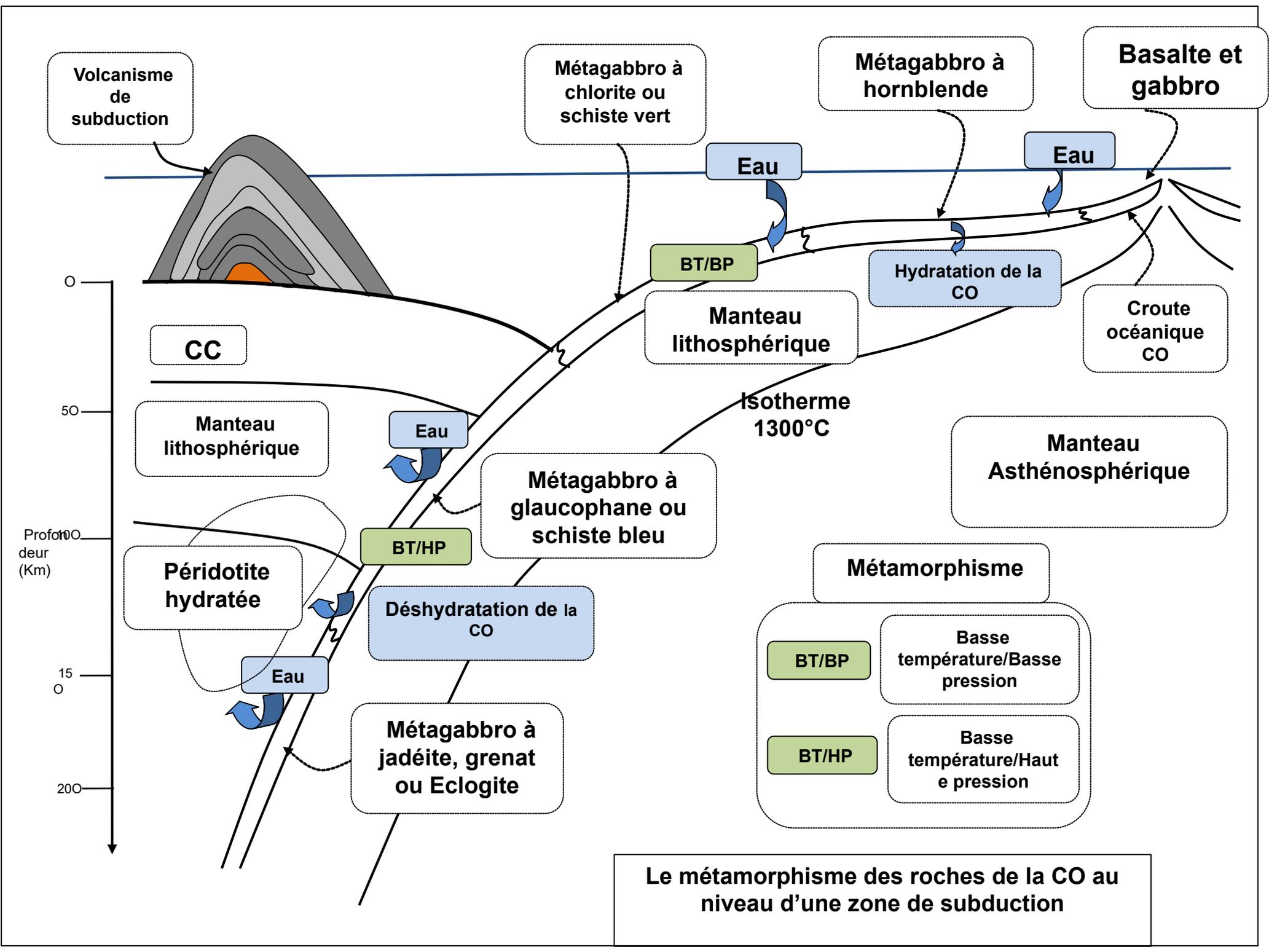
Par voie de conséquence la roche résiduelle du manteau (péridotite lithosphérique) aura une composition chimique différente de la péridotite de départ et sera enrichie en olivine et pyroxène. Cette roche deviendra de péridotite appauvrie du manteau sup. **Il y a seulement un début de fusion, une fusion partielle qui ne dépasse pas 20 %** (la péridotite se présente sous la forme d'une bouillie cristalline, au sein des formations solides de 50 à 100 km). *Ce magma est pauvre en silice, il est fluide, il monte rapidement dans la CT, lorsque la P° s'abaisse, la T° de fusion diminue plus vite que la température du magma, celui-ci parvient à la surface avant de se consolider.*



La jeune lithosphère océanique très fracturée (failles normales) est le siège d'une circulation intense d'eau de mer. Dans les gabbros, les pyroxènes réagissent avec les feldspaths plagioclase pour former des minéraux hydratés comme la hornblende, le refroidissement et l'hydratation se poursuit donnant des schistes verts à chlorite et actinote



**B** Modèle de circulation hydrothermale au niveau d'une dorsale.



Volcanisme de subduction

Métagabbro à chlorite ou schiste vert

Métagabbro à hornblende

Basalte et gabbro

Eau

Eau

BT/BP

Hydratation de la CO

Croute océanique CO

CC

Manteau lithosphérique

Isotherme 1300°C

Manteau Asthénosphérique

Métagabbro à glaucophane ou schiste bleu

Eau

Profondeur (Km)

Péridotite hydratée

BT/HP

Déshydratation de la CO

Métamorphisme

BT/BP

Basse température/Basse pression

15

Eau

Métagabbro à jadéite, grenat ou Eclogite

BT/HP

Basse température/Haute pression

200

Le métamorphisme des roches de la CO au niveau d'une zone de subduction

# Métamorphisme, densité, subduction et magmatisme :

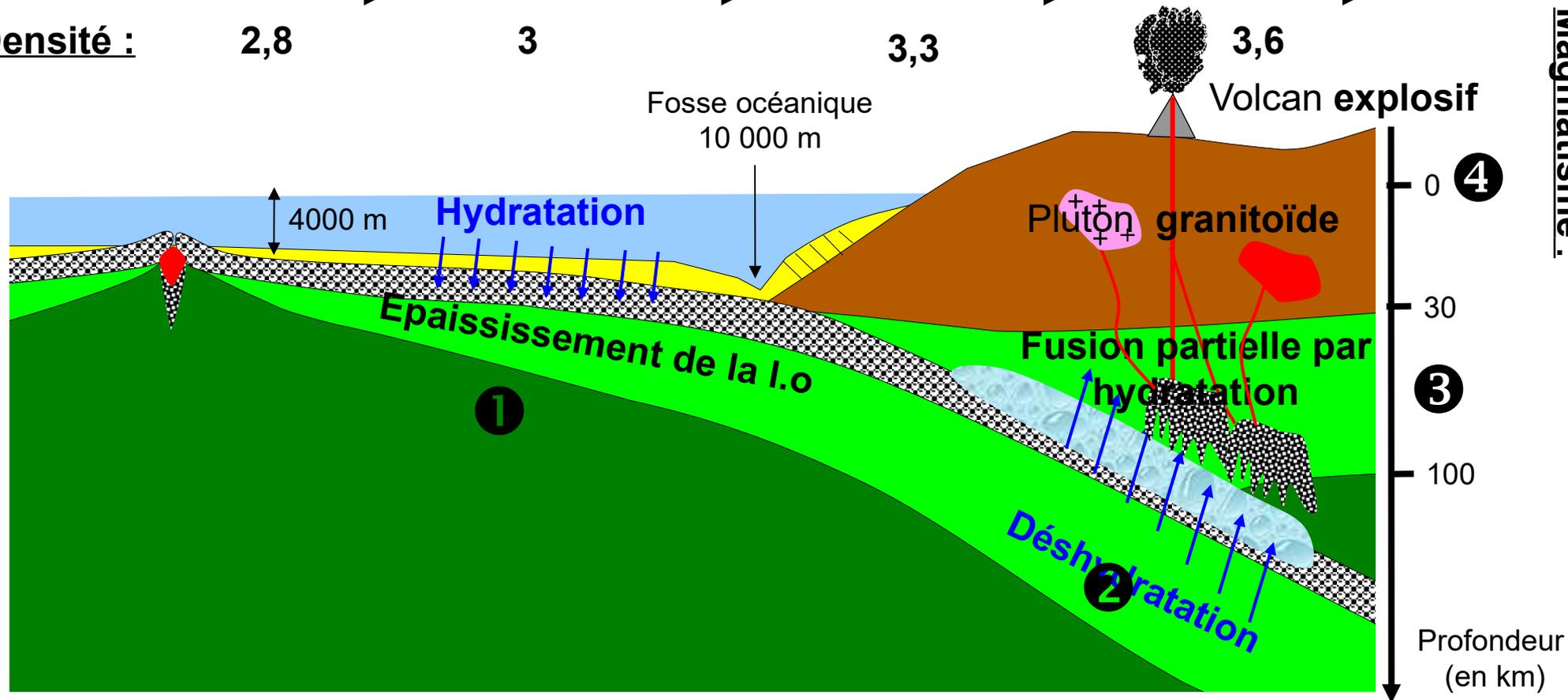
## Métamorphisme :

Gabbro      Métagabbro à chlorite et actinote/hornblende      Métagabbro à glaucophane + jadéite      Eclogite à grenat et jadéite

## Densité :

2,8      3      3,3      3,6

## Magmatisme :



① : refroidissement + hydratation → Épaississement + métamorphisme → subduction

■ Sédiments

■ croûte océanique

→ Hydratation

■ Croûte continentale

■ Manteau lithosphérique

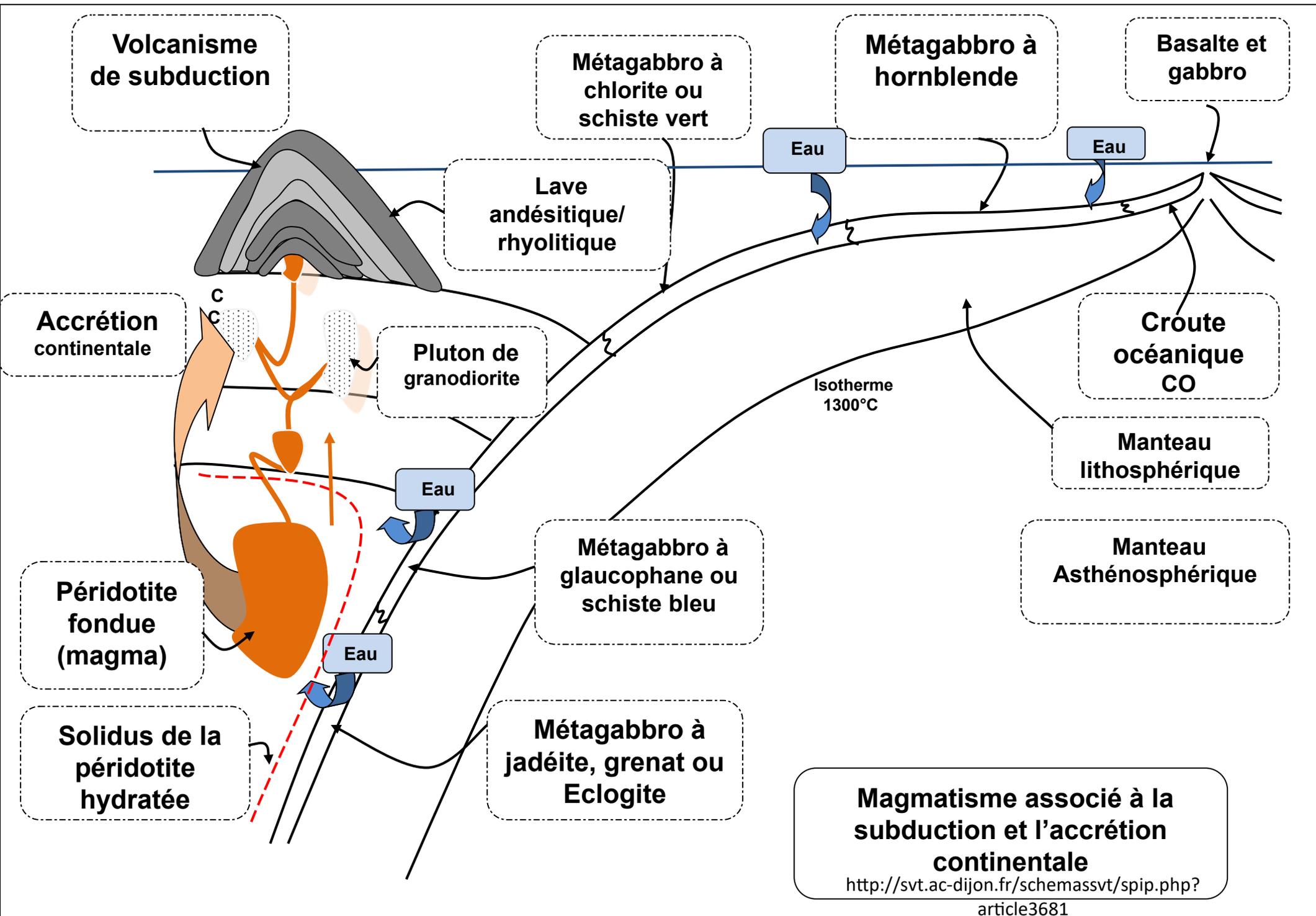
↕ /déshydratation

■ Manteau asthénosphérique

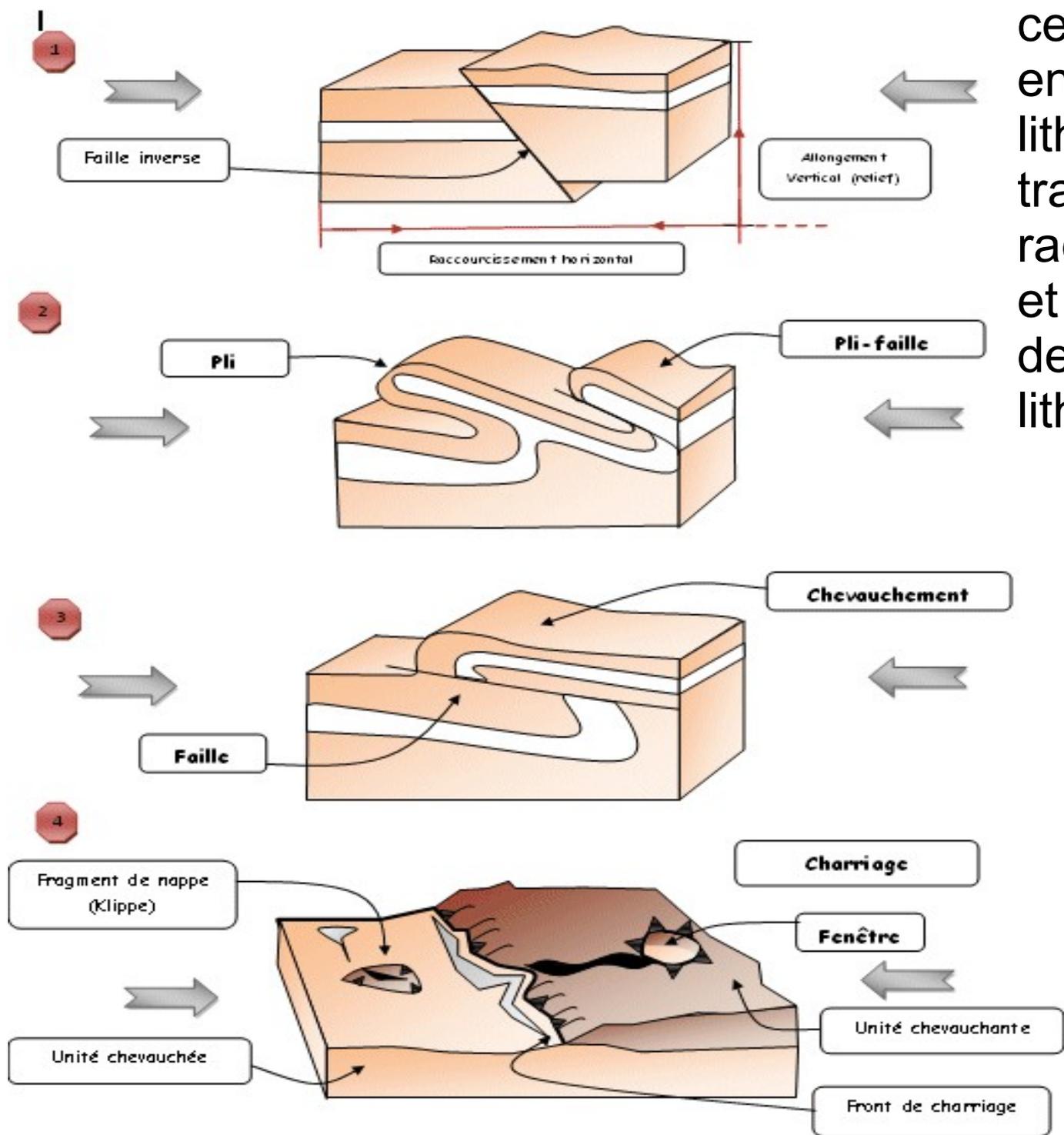
② : subduction → déshydratation en passant du MG à glaucophane à l'éclogite

③ : hydratation de la plaque chevauchante → fusion partielle de la péridotite

④ : fusion → magma donnant naissance aux roches volcaniques (rhyolite/andésite) et plutoniques (diorite/granite)



# Les figures de compression (Havier TS modifié)



cet affrontement entre les deux lithosphères se traduit par un raccourcissement et un empilement de matériaux lithosphériques

[http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php3?id\\_article=1474](http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php3?id_article=1474)

On constate que les chaînes de montagnes sont toujours associées à un Moho profond situé entre 40 et 70 km de profondeur. Plus la chaîne a une altitude élevée, plus le Moho est profond (ex : Himalaya : 8800 m d'altitude, Moho à 70 km alors que Alpes : 4500 m et Moho à 45 km de profondeur).

### Une zone de collision

Les chaînes de montagnes subissent donc un épaississement en surface (altitude) mais surtout en profondeur (racine crustale).

