

3. Les transformations de la croûte océanique lors de l'expansion océanique puis de la subduction.

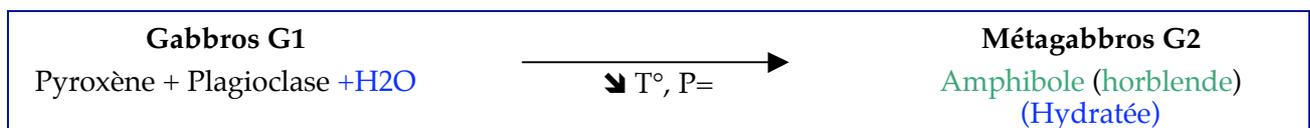
a) Les modifications liées à l'expansion océanique. (Diminution de température, pression constante, faible, hydratation)

Lors de son éloignement de la dorsale, nous avons déjà vu qu la lithosphère océanique s'épaissit, s'hydrate et se refroidi(→ ↗ densité).

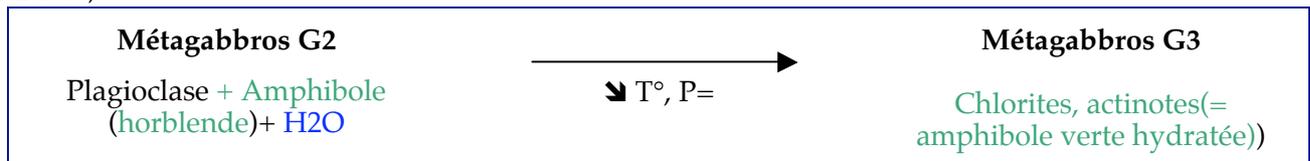
La modification de l'environnement physique de la croûte entraîne une transformation minéralogique à l'état solide = **METAMORPHISME**.

* roche métamorphiques = roche issue d'une transformation d'une roche initiale, sous l'effet de l'augmentation de la pression et/ou de la température. Cette transformation a lieu à l'état solide. Les minéraux métamorphiques apparaissent à partir de minéraux initiaux, sous l'effet de l'augmentation de la pression et/ou de la température

Des minéraux hydratés apparaissent, ils correspondent à la réorganisation des minéraux présents :



Lorsque la croûte, vieillie, arrive au niveau de la subduction, elle présente des minéraux très hydratés ;



Suivant l'importance du métamorphisme, c'est à dire de l'augmentation de la pression et/ou de la température, différentes associations de minéraux métamorphiques apparaissent.

Les associations de minéraux métamorphiques sont appelées **faciès= domaines métamorphiques**.

La présence de certains minéraux SIGNENT des conditions de P et/ou T° particulières. Ainsi, quand on reconnaît des associations de minéraux métamorphiques, càd le faciès métamorphique, on peut déterminer les conditions de pression et/ou de la température auxquelles à été soumise la roche.

Actinotes et Chlorite se forment dans des conditions de Basse P (faible profondeur) et basse T° (vieille croûte), ils témoignent de leurs conditions de formation, c'est le **faciès des schistes verts**.

C'est une croûte froide et hydratée qui plonge en subduction au niveau de la fosse.

b) Les modifications liées à a subduction. (augmentation de la pression > augmentation de la température, déshydratation)

Les gabbros (et les basaltes) hydratés sont entraînés lors de la subduction dans des conditions où la pression augmente, mais pas la T° (la croûte reste froide). Dans ces conditions de nouveaux minéraux se forment.

- Vers 10 à 30 Km les minéraux hydratés des schistes verts subissent une déshydratation → **glaucophane** (amphibole bleue) : **faciès des schistes bleus**.



Chlorites, actinotes(= amphibole verte hydratée)

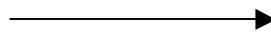
↗P, T°=

Glaucophane (anhydre) + H2O

- Vers 30 à 40 km, la déshydratation se poursuit alors que la P ↗ encore et que la T° ↗, mais plus faiblement. → Grenat : c'est le faciès des éclogites.

Métagabbros G4

Glaucophane (anhydre) + H2O

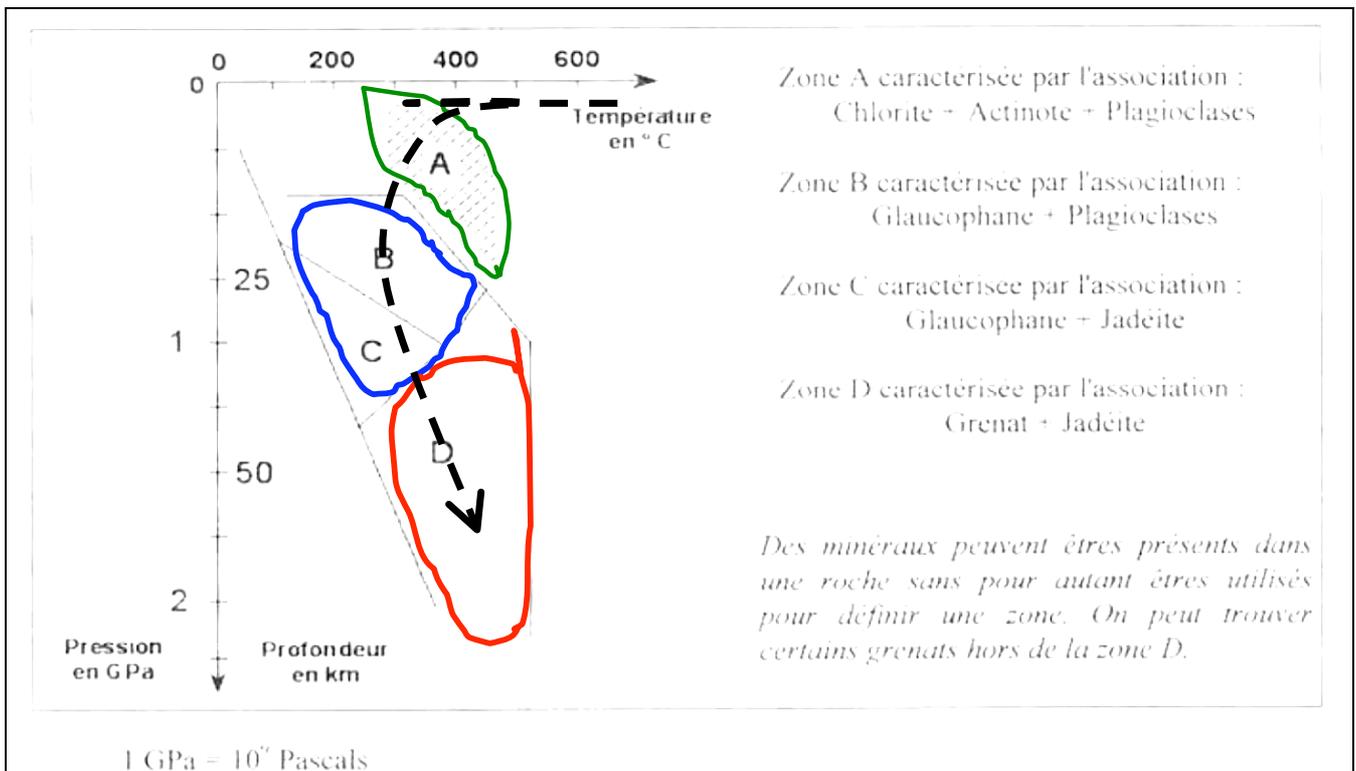


Métagabbros G5

Grenat (+jadéite) + H2O
(Mx anhydres)

↗↗P, ↗T°=

L'apparition de chacun de ces minéraux signe donc les variations de conditions qui ne peuvent exister que dans des zones de subduction. Leur découverte sur un terrain (mis à jour par l'érosion) prouve la présence **d'une ancienne zone de subduction**.



Zone A caractérisée par l'association :
Chlorite + Actinote + Plagioclases

Zone B caractérisée par l'association :
Glaucophane + Plagioclases

Zone C caractérisée par l'association :
Glaucophane + Jadéite

Zone D caractérisée par l'association :
Grenat + Jadéite

Des minéraux peuvent être présents dans une roche sans pour autant être utilisés pour définir une zone. On peut trouver certains grenats hors de la zone D.

Document 3 : caractéristiques de trois métagabbros de la lithosphère océanique

Roche	Composition minéralogique	Densité
Métagabbro 1	plagioclase pyroxène relique chlorite actinote	2,9
Métagabbro 2	plagioclase pyroxène relique glaucophane	3,1
Métagabbro 3	grenat jadéite glaucophane quartz	3,5

d'après Nathan TS 2002

Un métagabbro est un gabbro ayant subi des transformations minéralogiques.

On note que la densité augmente au fur et à mesure des transformations métamorphiques caractérisées par une déshydratation.

L'augmentation de la densité entretient le mécanisme du plongement puisque la densité est >> à celle de l'asthénosphère.

C'est la déshydratation progressive mise en évidence, parallèlement à l'augmentation de pression qui est à l'origine de l'hydratation des péridotites du manteau situé juste au-dessus de la plaque plongeante.

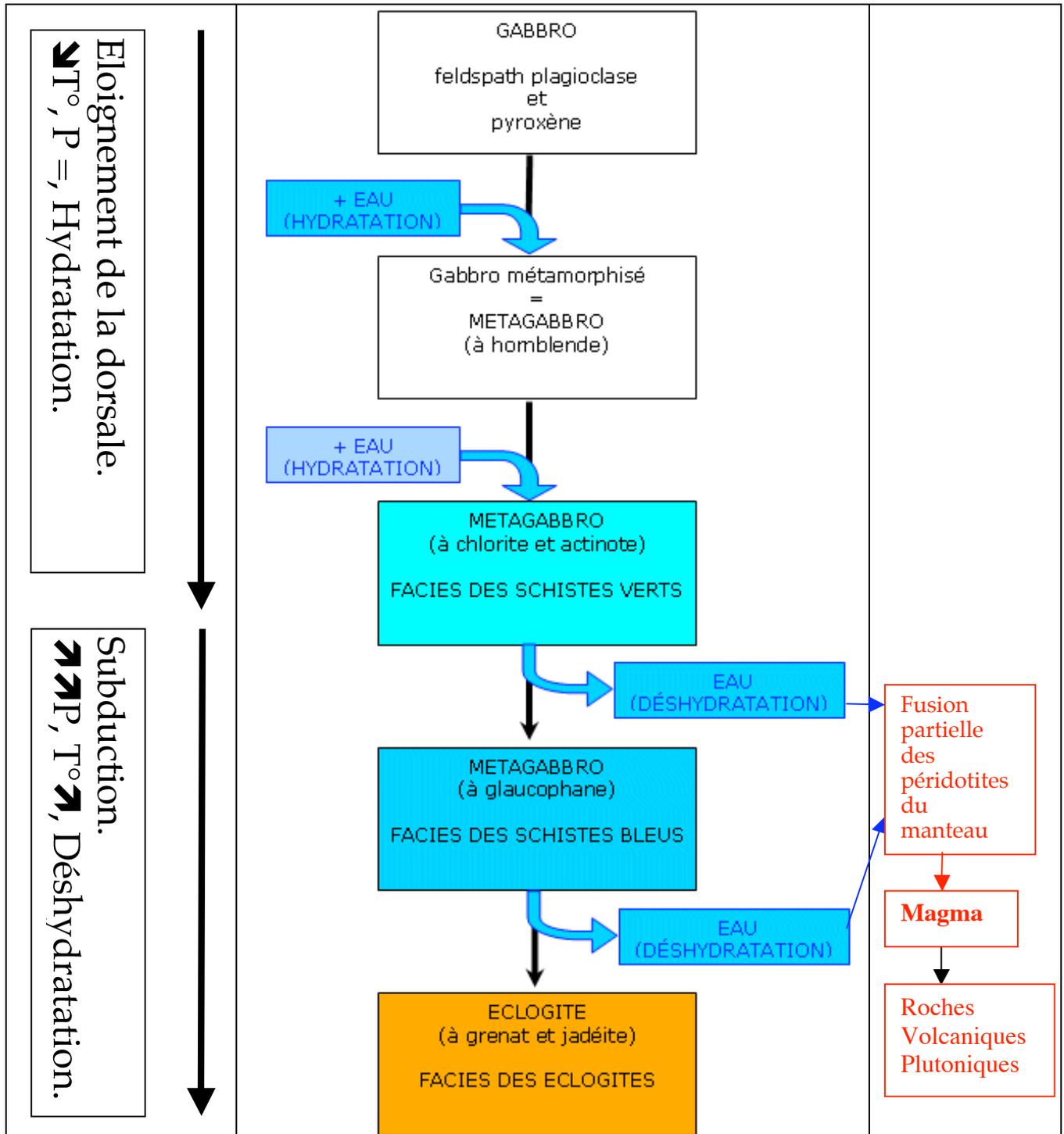
Des animations :

Trajet de la croûte océanique et transformations minéralogiques.

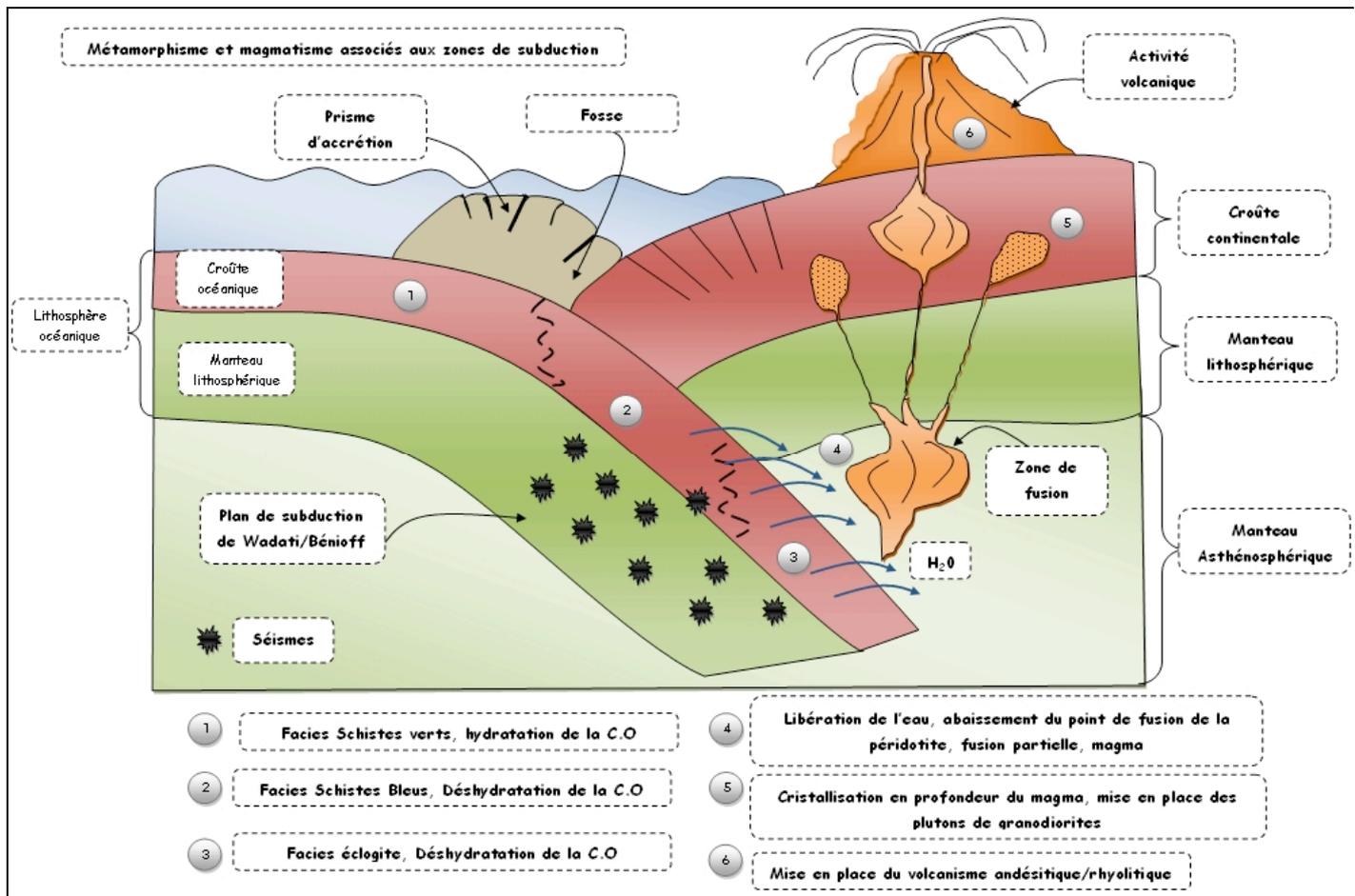
http://sylviejean.cazes.free.fr/SiteBioLFH/TS/videocours/05_CONV/Subduction/medias/diagPT_telecom.swf

Transformation minéralogique

http://sylviejean.cazes.free.fr/SiteBioLFH/TS/videocours/05_CONV/Subduction/medias/mmphCristal.swf



Bilan :



Animation :

Subduction : <http://www.biologieenflash.net/sommaire.html> (choisir « géologie », « dynamique interne », « subduction »)

Dynamique globale : <http://www.edumedia-sciences.com/fr/a399-convection-dans-le-manteau>

Volcanisme : <http://www.edumedia-sciences.com/fr/a484-volcanisme>

La lithosphère océanique plongeante subit des transformations (métamorphisme) qui alimentent le manteau asthénosphérique situé au-dessus du plan de benioff en eau. L'hydratation des péridotites diminue leur T° de fusion. Une fusion partielle débute vers 100Km de profondeur et forme un magma.

Ce magma, moins dense, remonte vers la surface. Il est constitué des minéraux qui ont fondu, mais il s'enrichi des minéraux de la croûte traversée.

Le magma

- Qui atteint la surface est à l'origine des roches volcaniques (andésite rhyolithe),
- Celui qui refroidi en profondeur, lentement, est à l'origine des roches plutoniques

(diorite, granodiorite)

Leur grande proportion de quartz et de feldspath signifie qu'elles sont **riches en silice** (andésite et diorite) **ou très riche en silice** (granite et rhyolite), contrairement au gabbro et au basalte. *La silice visqueuse rend explosive l'éruption volcanique, caractéristique des volcans des zones de subduction.*

Ces roches enrichissent la croûte chevauchante et participent à son épaissement.

PB : Que se passe-t-il quand 2 lithosphères continentales entrent en convergence ?