

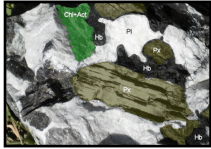
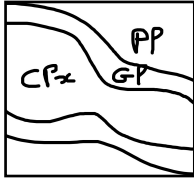
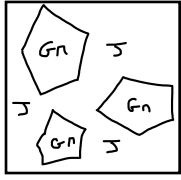


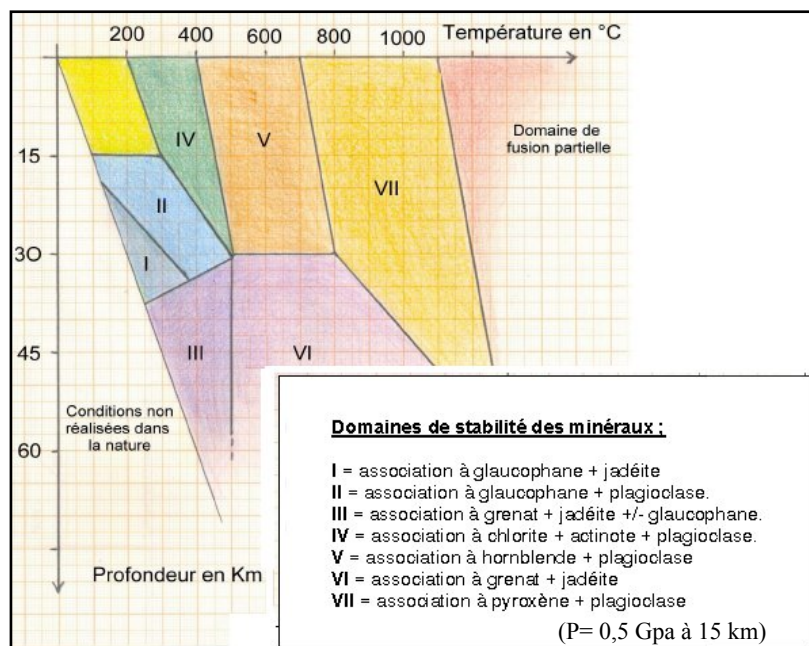
Activité 5: Les indices métamorphiques de la subduction - Correction

Dans les Alpes, les vestiges des marges passives africaine et européenne et les ophiolites témoignent de l'ouverture et de l'expansion d'un ancien domaine océanique. La fermeture de cet océan résulte de la subduction liée à la convergence des deux plaques lithosphériques (plaque européenne et plaque africaine). Les Alpes présentent une grande diversité de roches métamorphiques. On observe ainsi au niveau des ophiolites alpines différents métagabbros (roches métamorphiques issues de la transformation à l'état solide d'un gabbro océanique) que l'on se propose d'étudier.

La pétrographie (composition minéralogique) des roches métamorphiques dépend des conditions de pression / température auxquelles la roche a été soumise. L'étude pétrographique des métagabbros alpins peut donc permettre de retracer l'histoire pression/température de ces roches et d'y retrouver des indices d'une subduction passée (associations minéralogiques caractéristiques des conditions de HP/BT rencontrées lors de la subduction).

	Gabbro océanique (Référence)	Métagabbro 1 du Chenaillet	Métagabbro 2 du Chenaillet	Métagabbro du Mont Queyras	Métagabbro du Mont Viso
Composition Minéralogique	Pyroxène Plagioclase	Pyroxène Hornblende Plagioclase	Pyroxène Hornblende Chlorite Actinote	Pyroxène Plagioclase Glaucophane	Grenat Jadéite
Domaine de stabilité	VII	V	IV	II	VI
Schéma					
Conditions du métamorphisme	Gabbro non métamorphisé	Métamorphisme hydrothermal (réaction 1)	Métamorphisme hydrothermal (réaction 2)	0,5 < P < 1,2 GPa 100° < T < 500°C (Réaction 3)	P > 1 GPa 400° < T < 1100°C (Réaction 4)
Interprétation tectonique	Gabbro tel qu'il est mis en place au niveau de la dorsale.	Métamorphisme hydrothermal caractéristique de l'hydratation des gabbros lors de l'expansion océanique.		Gradient métamorphique HP/BT caractéristique de l'enfoncement en profondeur d'une lithosphère océanique froide lors de la subduction	

Domaines de stabilité des minéraux:



Quelques réactions du métamorphisme:

Réaction 1: Plagioclase + Pyroxène + Eau → Hornblende

Réaction 2:
Plagioclase + Hornblende + Eau → Chlorite + Actinote

Réaction 3:
Plagioclase + Chlorite + Actinote → Glaucophane + Eau

Réaction 4:
Plagioclase + Glaucophane → Grenat + Jadéite + Eau

Le trajet Pression / Température des métagabbros de la croute océanique:

Les gabbros océaniques, mis en place au niveau d'une dorsale (1100°C; 0,2GPa), se sont tout d'abord refroidis à environ 200°C au cours de l'expansion océanique, sans augmentation notable de pression (0,2 à 0,3 GPa). Puis, dans un second temps, ils ont enregistré une augmentation simultanée de pression et de température à raison de 300°C pour 1 GPa.

A: métamorphisme hydrothermal = expansion océanique
B: gradient métamorphique HP BT = subduction

Les métagabbros du Chenaillet contiennent des minéraux issus de réactions métamorphiques nécessitant un apport d'eau: hornblende, chlorite et actinote. Ces métagabbros présentent les traces d'un métamorphisme hydrothermal caractéristique de l'hydratation de la lithosphère océanique lors de son expansion.

Les métagabbros du mont Queyras contiennent du glaucophane, ceux du mont Viso sont constitués de jadéites et de grenats. Ces associations minéralogiques attestent des conditions d'un métamorphisme de HP/BT. Ce gradient métamorphique est caractéristique de l'enfoncement en profondeur (forte augmentation de pression) d'une lithosphère océanique âgée et froide dont la mauvaise conductivité thermique ne permet pas l'équilibrage thermique (faible augmentation de température). Ces métagabbros ont donc été entraînés en profondeur lors de la subduction avant de revenir en surface. Le mont Viso est donc la preuve d'une subduction de l'océan alpin avant la collision.

La répartition des roches métamorphiques alpines montre que l'intensité du métamorphisme a été croissante (pression de plus en plus forte) d'Ouest en Est; c'est donc la lithosphère océanique de la plaque eurasiatique qui est entrée en subduction sous la lithosphère continentale de la plaque africaine.

La coésite du massif de Dora Maira témoigne d'un métamorphisme de ultra haute pression qui implique un enfouissement supérieur à 90 km de profondeur. Les roches continentales ont donc subi au même titre que la lithosphère océanique une subduction profonde. On parle de subduction continentale.