

THÈME : LA DYNAMIQUE INTERNE DE LA TERRE
Chapitre : La dynamique des zones de convergence

2

La formation du magma au niveau des zones de subduction

1ère spé

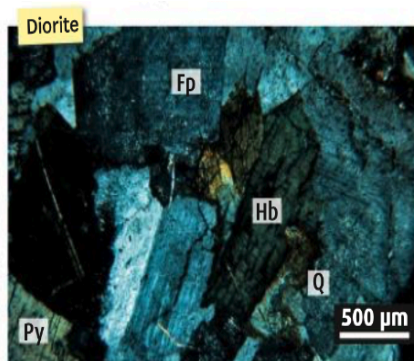
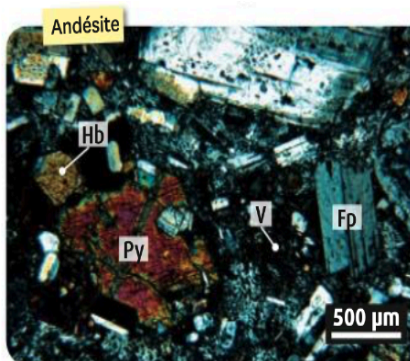
➤ **Objectif** : Relier la minéralogie des roches (présence de minéraux hydroxylés) mises en place (andésite, diorite) et l'état d'hydratation du magma.

➤ Compétences et capacités travaillées	☹️ Fragile	😊 Intermédiaire	😊 Avancé	😊 Expert
PRATIQUER DES DÉMARCHES SCIENTIFIQUES	1 critère sur 3	2 critères sur 3	3 critères sur 3 (avec aide)	3 critères sur 3 (sans aide)
3. Raisonner, argumenter conclure en exerçant des démarches scientifiques et un sens critique	- Des faits sont identifiés mais n'ont pas été transformés en arguments. - Réponse explicative absente ou incohérente	- Quelques arguments sont construits à partir des faits (informations et/ou connaissances). - Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé.	- Des arguments sont construits à partir des faits (informations et/ou connaissances). - Réponse explicative cohérente avec le problème posé.	- Suffisamment d'arguments sont construits à partir des faits, pour répondre à la question posée. - Réponse explicative cohérente avec le problème scientifique et complète.

Mise en situation : Le magmatisme des zones de subduction se manifeste sur la plaque chevauchante, formant un "arc magmatique" situé au sein du relief bordant la fosse océanique. À bien des égards, il se distingue du magmatisme de dorsale.

Question scientifique : En quoi le magmatisme des zones de subduction est-il particulier ?

PARTIE 1 : LE MAGMATISME DES ZONES DE SUBDUCTION



Minéraux	Formule chimique
Quartz	SiO ₂
Feldspath alcalin	(K, Na)Si ₃ AlO ₈
Plagioclase	(Ca, Na)Si ₂ Al ₂ O ₈
Amphibole	NaCa ₂ (Mg, Fe) ₄ Si ₆ Al ₃ O ₂₂ 3Al(OH) ₂
Mica	K(Fe, Mg) ₃ AlSi ₃ O ₁₀ (OH) ₂

Roche volcanique	Équivalent plutonique	Quartz	Feldspath alcalin	Plagioclase	Hornblende (amphibole)	Biotite (mica)	Autre	Total
Andésite	Diorite	3,4	2,4	59,5	21,0	12,0	1,7	100

Document 1 : Composition minéralogique et formules chimiques des minéraux des roches retrouvées en contexte de subduction.

1. À l'aide du document 1 et du logiciel MinUSc, déterminer le pourcentage d'hydratation des minéraux présents dans les roches retrouvées en contexte de subduction.
2. Émettre une hypothèse concernant les conditions de formation des andésites et diorites.

	Conditions de Pression / Température (P/T)			
Géotherme dorsale	500°C / 0,2 GPa	1000°C / 0,5 GPa	1300°C / 0,7 GPa	1500°C / 5 GPa
Géotherme subduction	500°C / 1,25 GPa	1000°C / 3,75 GPa	1300°C / 6,25 GPa	1500°C / 7,5 GPa
Solidus hydratée	1000°C / 0 GPa	750°C / 2,5 GPa	1000°C / 5 GPa	1500°C / 7,4 GPa

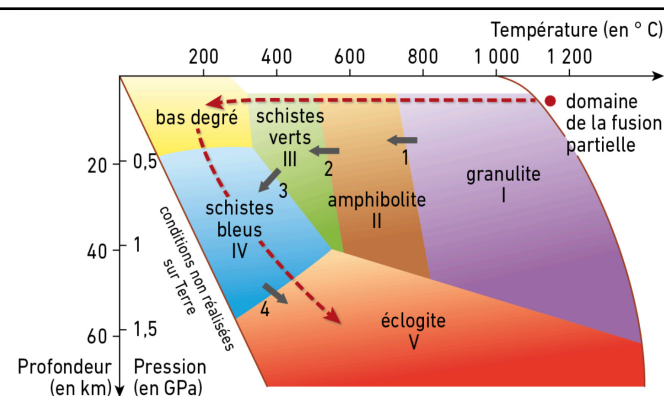
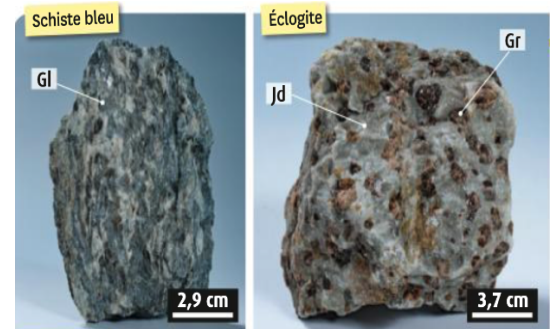
Document 2 : Conditions de P/T retrouvée au niveau d'une zone de subduction.

3. Compléter le diagramme de phase de la péridotite avec les données du tableau ci-dessus.
4. Expliquer l'origine du magma des zones de subduction.

PARTIE 2 : LE MÉTAMORPHISME DES ZONES DE SUBDUCTION

Certaines roches ont été observées dans des zones de subductions mais ne correspondent pas à des roches magmatiques car les minéraux les composants sont différents. En effet, bien que des réactions métamorphiques se produisent à grande profondeur, on peut parfois récolter des échantillons de ces roches en surface.

Document 3 : Quelques roches de la croûte océanique en subduction.

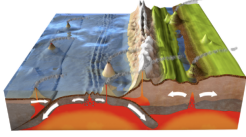


Les réactions du métamorphisme sont très lentes et si la roche en cours de transformation est ramenée en surface, les associations minérales typiques des différents faciès restent stables et peuvent être observées.

- 1 : plagioclase + pyroxène + eau → hornblende
- 2 : plagioclase + hornblende + eau → actinote + chlorite
- 3 : plagioclase + chlorite + actinote → glaucophane + eau
- 4 : plagioclase + glaucophane → grenat + omphacite + eau

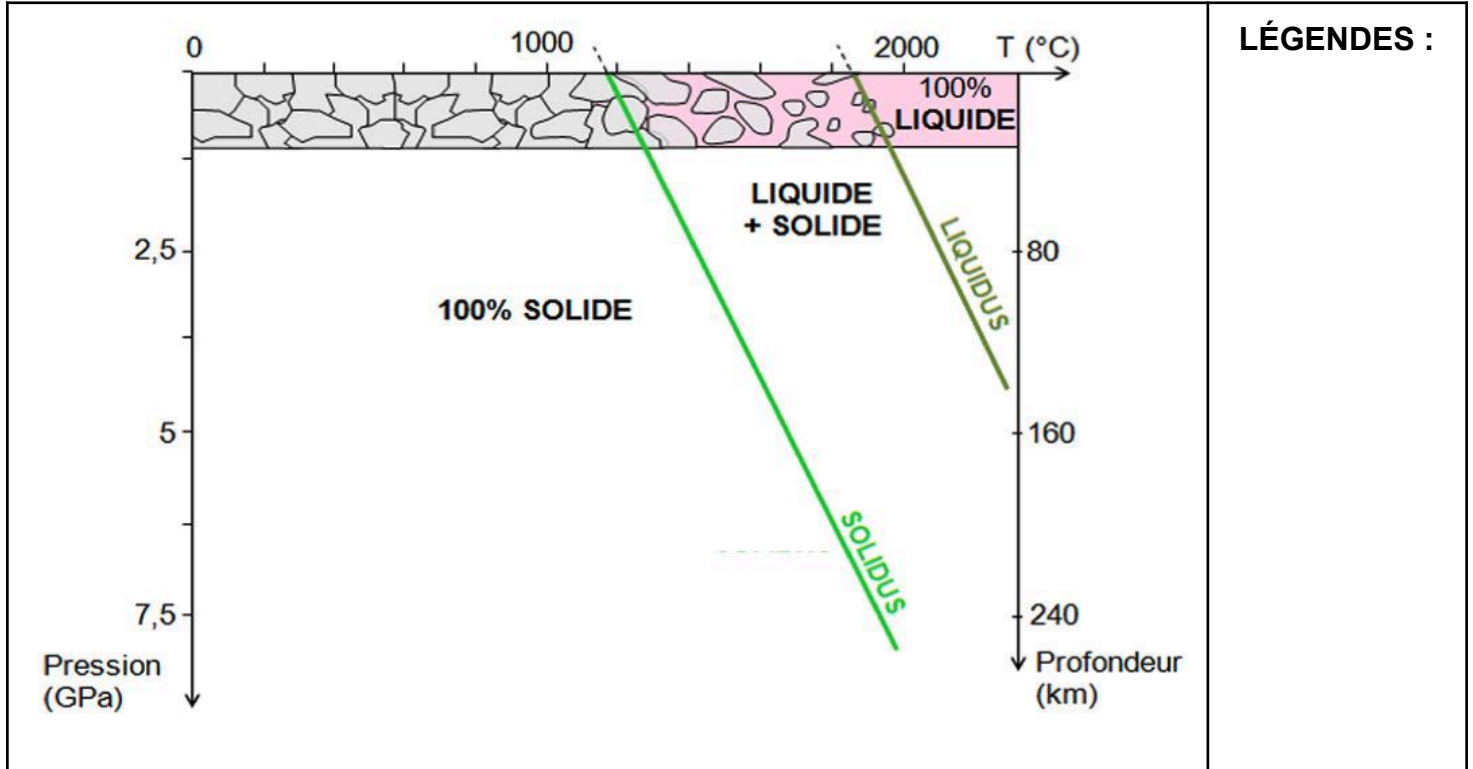
Document 3 : Quelques roches de la croûte océanique en subduction

5. Déterminer les minéraux métamorphiques des roches ayant subi une subduction et les associer chacune à un faciès métamorphique.
6. Retracer le trajet de la lithosphère océanique sur le diagramme de stabilité des minéraux métamorphiques afin de qualifier le type de métamorphisme des zones de subduction.
7. À l'aide du document 3 et du logiciel MinUSc, déterminer le pourcentage d'hydratation des minéraux présents dans les roches métamorphiques afin de déterminer l'origine de l'eau retrouvé dans le manteau lithosphérique des zones de subduction.
8. Schématiser la corrélation entre le magmatisme et le métamorphisme au niveau d'une zone de subduction.



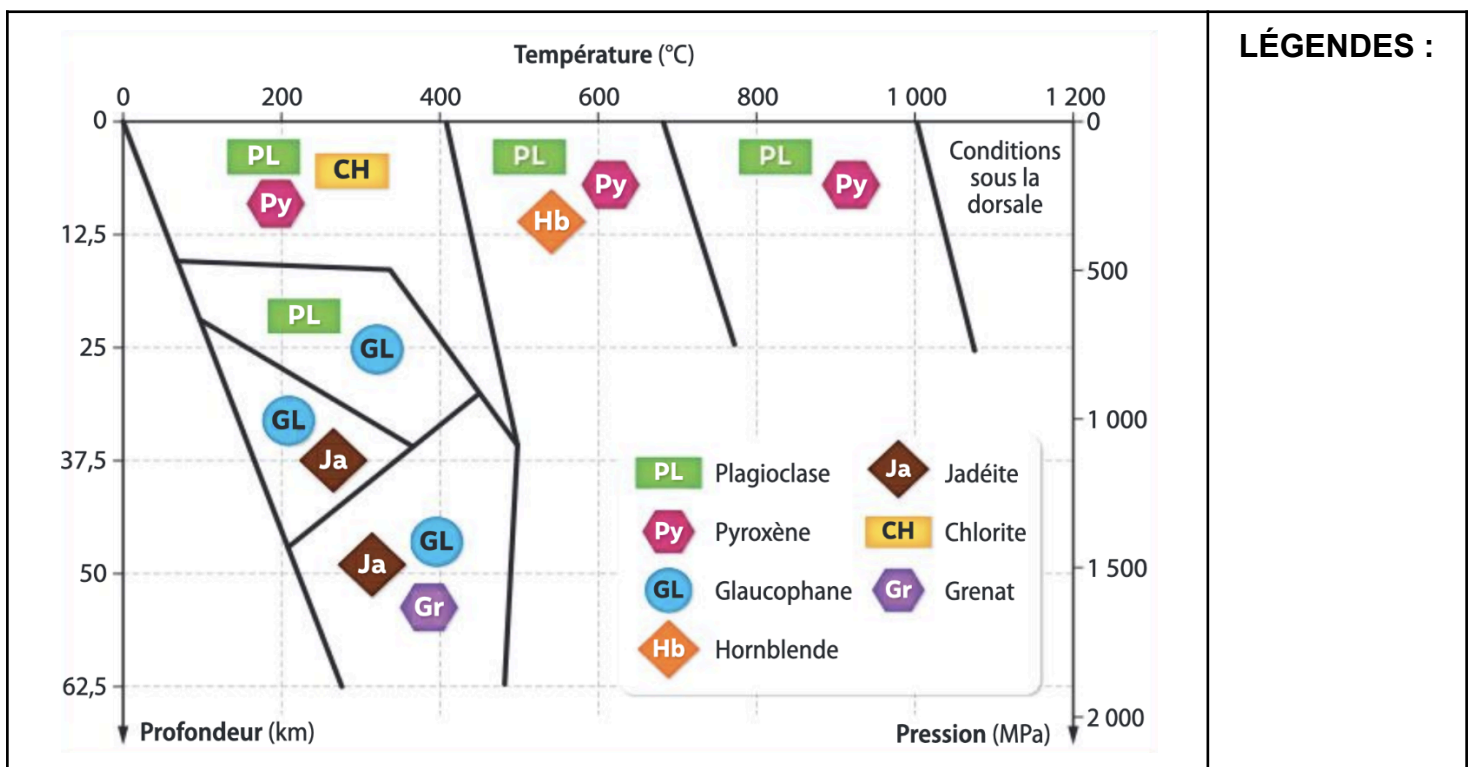
ANNEXE À COMPLÉTER

PARTIE 1 : LE MAGMATISME DES ZONES DE SUBDUCTION



Titre :

PARTIE 2 : LE MÉTAMORPHISME DES ZONES DE SUBDUCTION



Titre :

