

## L'origine du magmatisme dans les zones de subduction

## Mise en situation et recherche à mener

Le magmatisme des zones de subduction se caractérise par des phénomènes explosifs, associés à des nuées ardentes et à la mise en place d'andésite, de dacite et de rhyolite.

On cherche ici à savoir si la formation de ces magmas peut être liée à la déshydratation de la plaque plongeante, et à montrer que leur mise en place est à l'origine de création de croûte continentale.

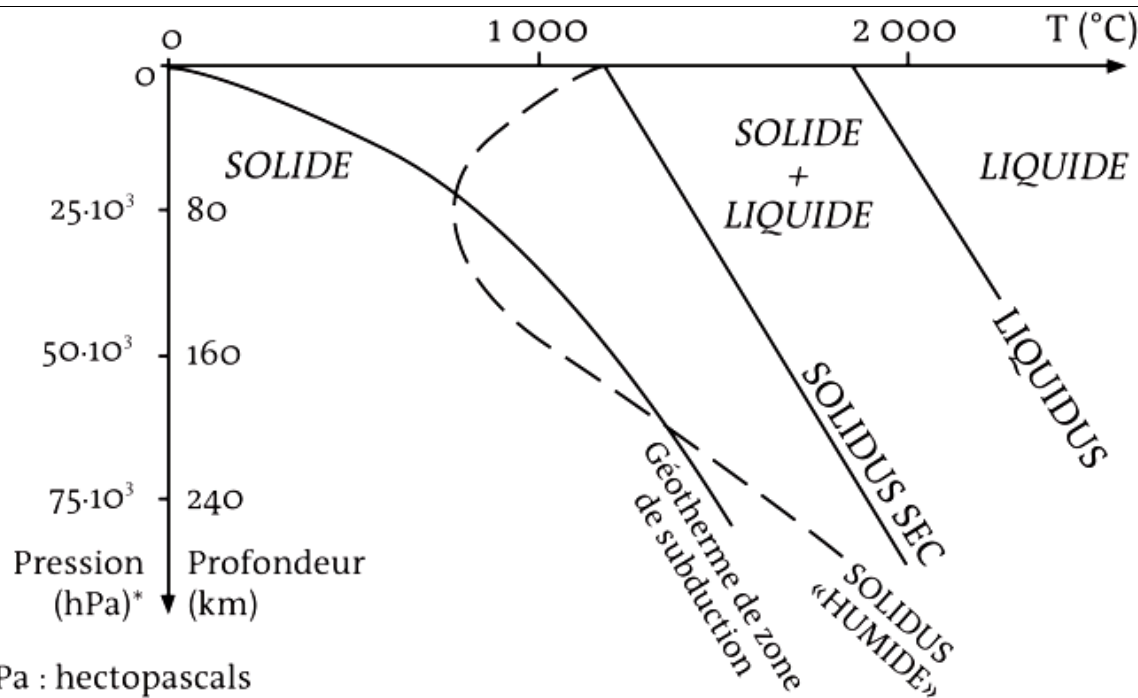
## Ressources

Echantillon d'andésite + lame mince  
Echantillon de rhyolite + lame mince  
Echantillon de basalte + lame mince  
Microscope polarisant + caméra

Outils d'analyse de la composition chimique d'un minéral  
Document: géotherme de subduction et solidus de la péridotite  
Fiche d'identification des minéraux

## Etape 1: concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale 10 minutes)

Proposer une stratégie d'investigation permettant de montrer que les roches mises en place dans les zones de subduction sont issues d'une fusion partielle de péridotite hydratée. Formuler une hypothèse, dans ce contexte de subduction, sur l'origine possible de cette eau.



\* hPa : hectopascals

Géotherme de subduction et solidus de la péridotite

## Rappels:

- ✓ Géotherme: courbe représentant les variations de la température en fonction de la profondeur
- ✓ Solidus: courbe expérimentale indiquant les conditions de pression et de température dans lesquelles une roche (ici la péridotite) passe d'un état solide à un état partiellement liquide.
- ✓ Solidus humide: solidus obtenu expérimentalement par ajout d'eau dans l'enceinte contenant la péridotite

**Etape 2: Mettre en oeuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables**

Observer les lames minces proposées, identifier les minéraux sur les lames et les échantillons. Comparer le basalte et l'andésite.  
Déterminer les structures des roches et en déduire la vitesse de refroidissement des magmas à l'origine de ces roches

**Etape 3: Présenter les résultats pour les communiquer**

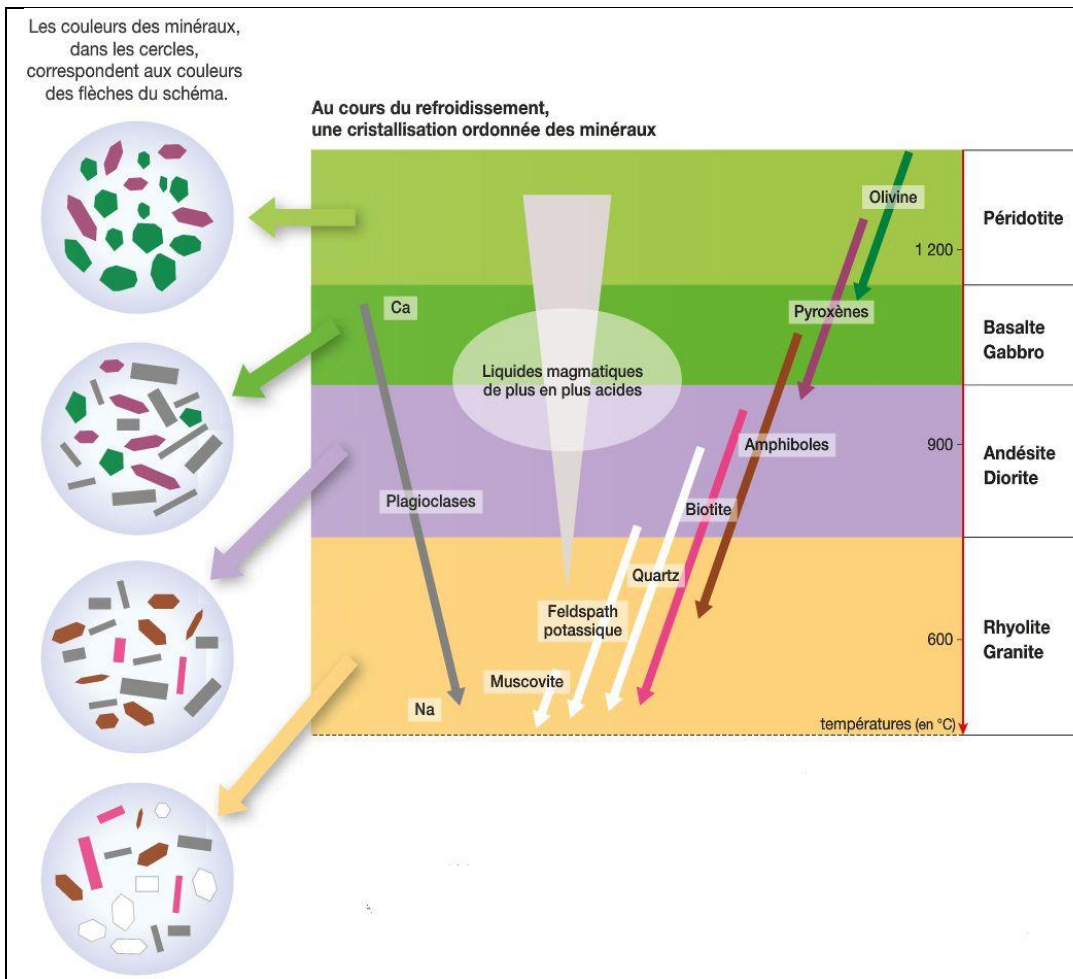
Sous la forme de votre choix, **traiter** les **données obtenues** pour les **communiquer**.

**Etape 4: Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème**

En vous aidant de vos connaissances antérieures, exploiter les résultats obtenus et les documents fournis pour montrer que les roches trouvées dans les zones de subduction peuvent avoir pour origine la fusion partielle d'une péridotite hydratée, et qu'elles peuvent être à l'origine de la formation de croûte continentale, par un mécanisme que vous expliquerez..

Minéral	Formule chimique	Volcanisme de subduction					Croûte océanique
		Andésite	Rhyolite	Diorite	Granodiorite	Granite	Gabbro
Quartz	SiO <sub>2</sub>		✓		✓	✓	
Feldspath plagioclase	(Ca,Na)Si <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Feldspath alcalin	(K, Na) Si <sub>3</sub> AlO <sub>8</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pyroxène	(Ca,Fe,Mg)SiO <sub>3</sub>	✓		✓			✓
Amphibole	NaCa <sub>2</sub> (Mg,Fe) <sub>4</sub> Si <sub>6</sub> Al <sub>3</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	
Biotite	K(Fe,Mg) <sub>3</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	

Document 1: Composition minéralogique et chimique de différentes roches magmatiques



Lorsqu'une roche fond partiellement, le liquide obtenu a une composition différente de celle de la roche de départ.

Ainsi, lorsque la péridotite atteint son point de fusion, certains éléments chimiques passent préférentiellement dans la phase liquide (K par exemple) alors que d'autres restent dans les réseaux cristallins (Mg par exemple).

Dans les zones de subduction, le taux de fusion de la péridotite peut être estimé à environ 10 %.

Lors du refroidissement lent d'un magma, les minéraux commencent à cristalliser. Ce sont les minéraux les plus pauvres en silice qui cristallisent en premier : olivine, pyroxène, plagioclase calcique. En conséquence, au cours du temps, le liquide magmatique résiduel devient de plus en plus riche en silice. Ce phénomène, nommé différenciation magmatique par cristallisation fractionnée, permet d'expliquer la formation d'une grande variété de roches de composition granitique (granitoïdes, andésites...) à partir d'un magma originel de composition basaltique. Par ailleurs, ces magmas basiques peuvent aussi devenir plus acides (plus riches en silice) par contamination, c'est-à-dire par apport de silice provenant de la croûte continentale encaissante.

Document 2: la cristallisation fractionnée