

Le magmatisme des zones de convergence de plaques s'observe sur la plaque chevauchante. Le volcanisme y est particulièrement violent, dangereux car souvent **explosif**. Il est caractérisé par l'émission de laves, basaltiques et andésitiques.

Les arcs magmatiques associés ont une longueur cumulée de 30000 km environ dont 25000 pour la ceinture de feu du Pacifique. Le plutonisme se manifeste par des intrusions de granitoïdes (granites et diorites) roches de structure grenue, équivalentes dans leurs compositions chimiques aux roches volcaniques de structure microlithique.

**On cherche à déterminer dans un premier temps, la composition minéralogique des roches magmatique des zones de subduction puis dans un second temps, la cause de cette activité explosive.**

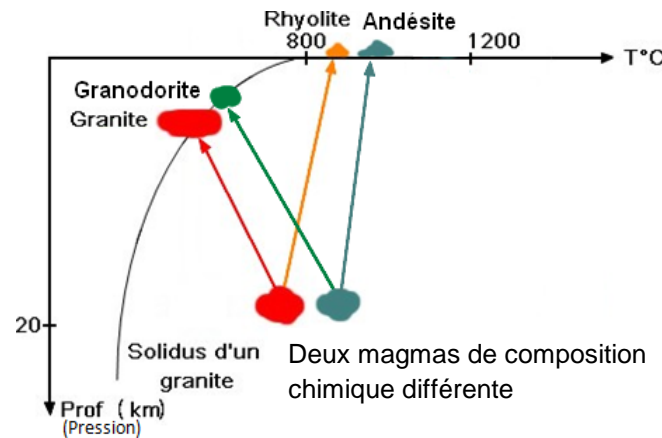
Partie 1 : Composition minéralogique et différences de structure (1h30)

Ressources

**Document : Les roches magmatiques**

Les roches volcaniques (rhyolite ou andésite) sont des roches magmatiques contenant majoritairement des petits cristaux (structure microlithique). Elles se forment par cristallisation d'une lave rhyolitique ou andésitique en surface.

Les roches plutoniques (granite ou granodiorite) sont des roches magmatiques contenant majoritairement de gros cristaux (structure grenue). Elles se forment par cristallisation d'un magma rhyolitique ou andésitique en profondeur.



**Matériel :**

Deux roches récoltées (soit rhyolite-granite soit andésite-granodiorite) et toute donnée les concernant (composition chimique, minéralogique, physique, ...)

Constitution d'un document ressource par des observations minéralogiques.

**Observer** à l'œil nu ou à la loupe les échantillons de roches fournis puis **observer** au microscope polarisant les lames minces correspondantes. En vous aidant de la fiche d'identification, **identifier** les minéraux caractéristiques de ces roches ainsi que leurs structures.

**Réaliser** un dessin d'observation légendé des lames minces de Diorite et d'andésite en mettant en évidence la structure de la roche et sa composition minéralogique.

**Compléter** le tableau de la feuille annexe.

## Partie 2 : Les causes des caractéristiques de l'activité volcanique explosive (30')

### Ressources

- Les explosions peuvent produire des nuées ardentes



Nuée ardente dévalant les pentes du mont Saint-Helens après l'explosion de son sommet (1980)

Lorsque la pression des gaz dans la chambre magmatique devient trop importante, le sommet du volcan, formé de laves refroidies, est pulvérisé par une gigantesque explosion qui donne naissance à une nuée ardente. Il s'agit d'un aérosol composé de gaz, de cendres et de blocs de toutes tailles, porté à haute température (plusieurs centaines de degrés Celsius) qui dévalent les pentes du volcan à grande vitesse (200 à 600 km par heure).

- Un dôme de lave obstrue la cheminée volcanique



Dôme de lave visqueuse en formation au fond du cratère après l'explosion du mont Saint-Helens (1984)

Après une série d'explosions, le sommet du volcan présente un énorme cratère (ici, 2,5 km de diamètre) dans lequel débouche une cheminée volcanique. De la lave monte alors dans cette cheminée, mais comme elle est trop visqueuse pour pouvoir s'écouler, elle forme un dôme. Ce dôme se refroidit et obstrue totalement la cheminée ; les gaz vont donc s'accumuler au-dessous jusqu'au prochain épisode explosif.

Roche volcanique issue du refroidissement de la lave	Basalte	Andésite	Dacite	Rhyolite
Température d'émission	1160 °C			900 °C
Teneur en silice	48-52 %	52-63 %	63-68 %	68-77 %
Viscosité	Faible	Forte	Très forte	Extrême

La **viscosité** des magmas, qui lorsqu'ils arrivent en surface forment des laves, varie en fonction notamment de leur **teneur en silice**. Il en résulte des différences de vitesse de remontée vers la surface : plus le magma est visqueux, plus il remonte lentement et peut même cristalliser en profondeur dans une chambre magmatique. Or, plus un magma est visqueux, plus les gaz libérés par la décompression ont de mal à s'échapper. Au-delà d'une certaine accumulation, ils provoquent des explosions qui sont à l'origine de coulées pyroclastiques (« nuées ardentes »).

En vous aidant de l'ensemble des documents, **expliquez le caractère explosif du volcanisme de subduction** et **complétez** le tableau de la fiche annexe (ligne chimie du magma)

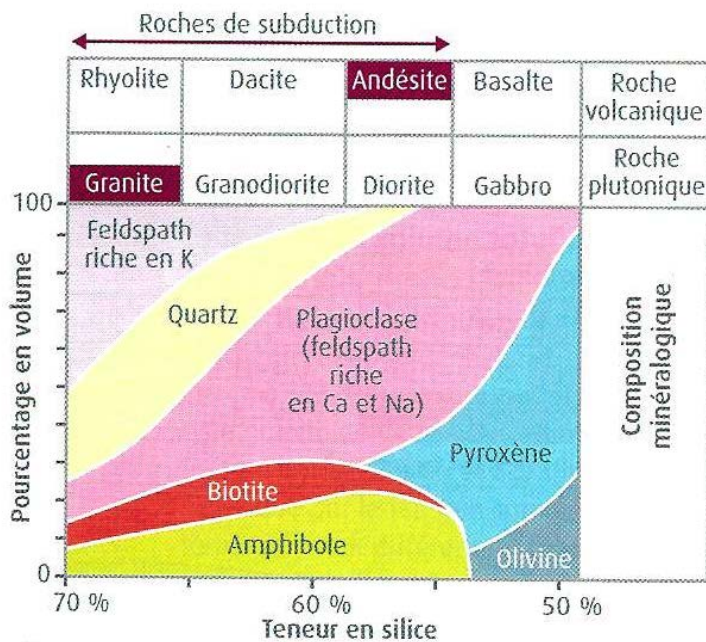
## Fiche annexe

**Constitution d'un document ressource** : composition minéralogique des roches magmatique des zones de subduction.

<b>Composition minéralogique</b>	Quartz Feldspaths Orthose Peu pas de F. Plagioclases Minéraux secondaires : biotite - amphibole	Quartz Feldspaths Plagioclases (plus abondant que les F. orthose) Minéraux secondaires : biotite – amphibole - pyroxène	Feldspaths Plagioclases Amphibole verte (Hornblende) biotite et pyroxène plus rares	
<b>Structure</b>				
	<b><u>Rhyolite</u></b> n°	<b>Dacite</b>	<b><u>Andésite</u></b> n°	Refroidissement .....
	<b><u>Granite</u></b> n°	<b>Granodiorite</b>	<b><u>Diorite</u></b> n°	Refroidissement .....
				<b>Vitesse de refroidissement</b> <b>Chimie du magma (teneur en silice)</b>

	Croquis de la lame mine	Légendes
<b>Diorite</b>		
<b>Andésite</b>		

<b>Composition minéralogique</b>	Quartz Feldspaths Orthose avec ou pas de F. Plagioclases minéraux secondaires : biotite - amphibole	Quartz Feldspaths Plagioclases (plus abondant que les F. orthose) minéraux secondaires : biotite – amphibole - pyroxène	Feldspaths Plagioclases Amphibole verte (Hornblende) biotite et pyroxène plus rares	
<b>Structure</b>				
Microlithique	<b>Rhyolite</b>	<b>Dacite</b>	<b>Andésite</b>	Refroidissement rapide
Grenue	<b>Granite</b>	<b>Granodiorite</b>	<b>Diorite</b>	Refroidissement lent
	Magma <b>riche</b> en silice (entre 65 et 75 %)	Magma <b>assez riche</b> en silice (entre 60 et 65 %)	Magma <b>moyennement riche</b> en silice (entre 50 et 60%)	<b>Vitesse de refroidissement</b> <b>Chimie du magma</b>



La **granodiorite** (de « grain » et de « diorite ») est une roche magmatique plutonique grenue proche du granite. Elle est le résultat de la fusion partielle de la péridotite du manteau au niveau de l'arc magmatique d'une zone de subduction. Cette péridotite en fusion partielle remonte et reste bloquée dans des réservoirs où elle va entamer une lente cristallisation en profondeur, donnant naissance à la granodiorite. Elle est principalement constituée de **quartz** (> 10 %) et de **feldspaths**, mais contrairement au granite, elle contient **plus de plagioclases** que d'orthose. Les minéraux secondaires sont la **biotite**, l'**amphibole** et le **pyroxène**.

La **diorite** est une roche magmatique plutonique grenue composée de **plagioclase**, d'**amphibole verte** (hornblende), de mica et de **biotite** plus rare. Elle se distingue du **gabbro** par l'**absence d'olivine**.

La **rhyolite** est une roche volcanique de couleur assez claire : rosée ou grise. C'est une roche à structure microlithique présentant des minéraux visibles à l'œil nu : quartz, feldspaths et amphibole.