

## TP 20 : Magmatisme dans les zones de subduction

Les zones de subduction sont caractérisées par des phénomènes volcaniques importants et contribuent à la formation d'arcs volcaniques tels que la Cordillère des Andes, les petites Antilles, le Japon ... Mis à part le volcanisme sous-marin (dorsales), le volcanisme de subduction constitue les deux tiers des appareils actifs terrestres. Ces zones sont donc à l'origine d'une création importante de matériau continental.

### Problème : Quelles sont les roches formées au niveau des zones de subduction et leur origine ?

#### Matériels :

- Echantillons de roches et lames minces : Granite, Rhyolite, Andésite, Granodiorite, Basalte
- Microscopes polarisants
- Fiche de détermination des minéraux
- Sodium 2-H phosphate anhydre et hydraté + plaque chauffante + lame/lamelle + thermomètre HT
- Logiciel *Sismolog*
- Logiciel *Subduction* (P. Perez) (Logithèque secondaire-SVT-Géologie-*Subduction*)

#### Activité 1 : Les marqueurs d'une zone de subduction

Une zone de subduction est une zone de recyclage de la lithosphère océanique. La subduction débute lorsque la lithosphère océanique froide devient plus dense que l'asthénosphère.

- Utiliser les fonctionnalités du logiciel Sismolog pour retrouver les indices d'une zone de subduction. Placer ces zones sur la carte du document 1
- Réaliser un schéma de la subduction sur lequel vous reporterez vos observations (on peut s'aider aussi du logiciel *Subduction*)

#### Activité 2 : Les roches des zones de subduction

Dans les zones de subduction, 4 roches sont fréquemment retrouvées et associées 2 à 2 : l'Andésite et la Diorite ainsi que la Rhyolite et le Granite.

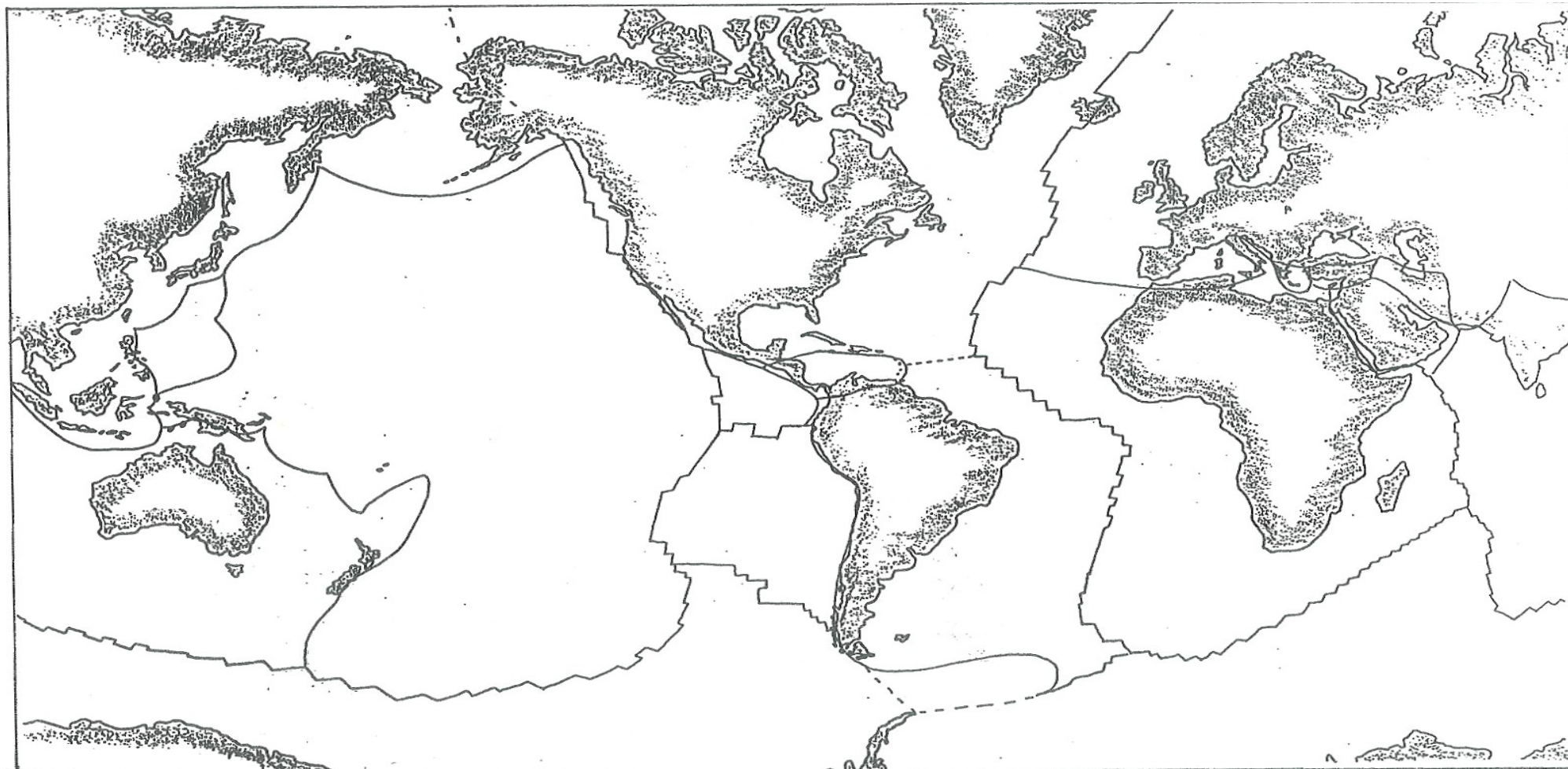
- › Déterminer la structure des roches et en déduire leurs conditions de formation.
- › Identifier les minéraux caractéristiques et évaluer la richesse en silice et en eau de chaque roche grâce l'observation des échantillons à l'oeil nu et au microscope et du Doc.2.
- › Récapituler les informations en complétant le tableau bilan du doc. 3.
- › Déterminer en quoi la formation de ces roches est associée à des édifices volcaniques de type explosif.
- › Compléter le schéma bilan commencé à l'activité 1 (s'aider du logiciel *Subduction*)

#### Activité 3 : L'origine des roches des zones de subduction

La présence des roches étudiées précédemment montre un processus de fusion partielle du manteau associé aux zones de subduction. On cherche à comprendre l'origine de ce magma, c'est-à-dire préciser les conditions de fusion partielle de la péridotite.

- 📁📖 Recenser les différents facteurs susceptibles de favoriser la fusion partielle
- 📖📄 En utilisant le matériel proposé, concevoir un protocole expérimental permettant de tester l'une des hypothèses précédentes.
- 📄📖 Analyser les résultats de l'expérience et compléter le schéma bilan.


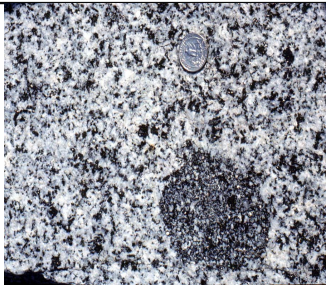






Document 1 : mosaïque de plaques lithosphériques

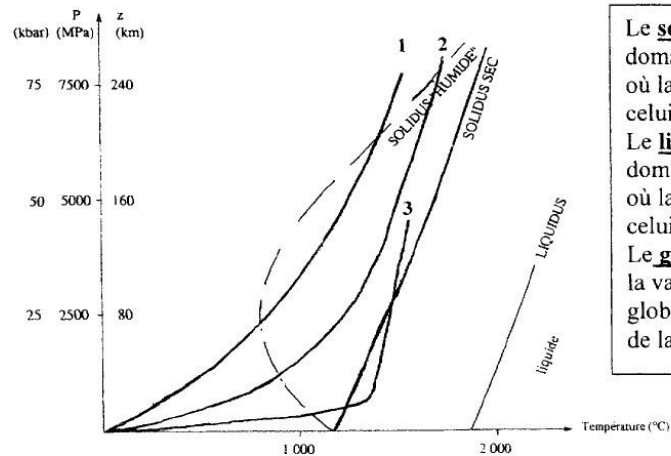


Document 2 : Structure et minéralogie de 4 roches magmatiques des zones de subduction

<p><b>Structure</b></p> <p><b>Composition minéralogique</b></p>	<p><b>Grenue</b></p> <p>Cristaux visibles à l'œil nu. L'ensemble de la roche est entièrement cristallisé</p>	<p><b>Microlithique</b></p> <p>Existence de gros cristaux (phénocristaux) et de petits cristaux (microlithes) dans une pâte non cristallisée apparaissant noire en lumière polarisée analysée.</p>	
<p>Feldspaths (Plagioclases) Pyroxène et/ou Amphiboles</p>	<p><b>DIORITE</b></p>	<p><b>ANDESITE</b></p>	<p>Magma moyennement riche en silice (entre 50 et 60 %) d'origine essentiellement mantellique (fusion du manteau)</p>
<p>Quartz Feldspaths (orthose avec ou sans plagioclases) Biotite</p>	<p><b>GRANITE</b></p>	<p><b>RHYOLITE</b></p>	<p>Magma riche en silice (entre 65 et 75%) d'origine essentiellement crustale (fusion de la croûte continentale)</p>
	<p>Refroidissement lent Roche plutonique d'origine profonde</p>	<p>Refroidissement rapide Roche volcanique d'origine superficielle</p>	<p><b>Chimie du magma</b></p> <p><b>Vitesse de refroidissement</b></p>

## Document 3 : tableau à compléter

	Granite	Granodiorite	Rhyolite	Andésite	Basalte
photo					
Couleur de la roche	Claire				Sombre noire
Observation microscopique en LPA					
Taille des minéraux	Gros cristaux bien visibles Roche grenue				Cristaux non visibles donc roche microlitique
Nature des minéraux Richesse en silice	Quartz, biotite, feldspath				Olivine, pyroxène, plagioclase
Présence de minéraux hydroxylés.	Oui la biotite				Non
Mécanisme de formation	Fusion partielle du manteau de la plaque chevauchante				Fusion partielle de la péridotite au niveau des zones de divergences
Type de roche	Roche magmatique plutonique				Roche volcanique du plancher océanique



Le **solidus** est la courbe qui sépare le domaine de pression et de température où la roche est entièrement solide, de celui où elle est partiellement fondue.  
Le **liquidus** est la courbe qui sépare le domaine de pression et de température où la roche est partiellement fondue, de celui où elle est totalement liquide.  
Le **géotherme** est la courbe qui décrit la variation de la température dans le globe en fonction de la profondeur (ou de la pression).

**DOCUMENT** - Diagramme Pression-Température sur lequel figurent :

1 : géotherme continental ; 2 : géotherme océanique ; 3 : géotherme au niveau des dorsales, solidus et liquidus de la péridotite.

Solidus humide : solidus d'une péridotite hydratée ; solidus sec : solidus de la péridotite anhydre.  
(D'après Caron et Al. *Comprendre et enseigner la planète Terre*, ed Ophrys).

	Péridotite hydratée	Basalte andésitique
SiO <sub>2</sub>	44,77	47,98
TiO <sub>2</sub>	0,19	1,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,16	17,08
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO	10,24	11,66
MgO	39,22	7,45
CaO	2,42	11,48
Na <sub>2</sub> O	0,54	2,48
K <sub>2</sub> O	0,06	0,89
H <sub>2</sub> O	5,23	0,30

**DOCUMENT 6** - Compositions chimiques moyennes en oxydes (pourcentages massiques)  
(D'après Bonin, *Pétrologie endogène*, ed. DUNOD).