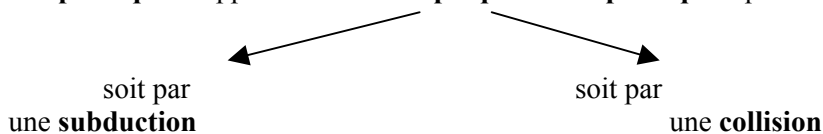


## Partie : La convergence lithosphérique.

Introduction à cette partie :

**Convergence lithosphérique** : rapprochement de 2 **plaques lithosphériques** qui se traduit



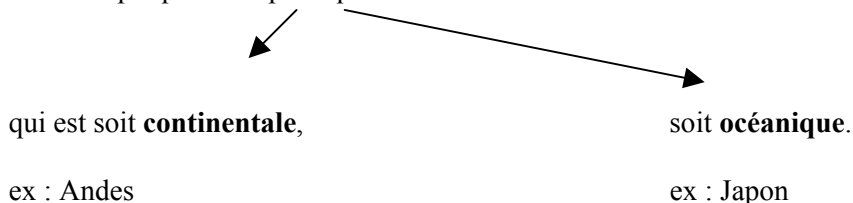
réapprendre les révisions de 1S

## Chapitre : La subduction.

Introduction ce chapitre :

### Subduction :

phénomène de **convergence lithosphérique**, marquée par la **disparition de la lithosphère océanique froide et dense** (= plaque *plongeante, chevauchée*) dans une **asthénosphère moins dense**, sous une plaque lithosphérique chevauchante



**Problématiques** : *Comment reconnaître à la surface de la Terre qu'une zone donnée est une zone de subduction ? Pourquoi une lithosphère océanique entre-elle en subduction ?*

## I. Les marqueurs de la subduction

Comment reconnaître une zone de subduction à la surface de la Terre ?

### Activité 1 : Les marqueurs de la subduction

Faire 1). Faire 2) avec Sismolog.

#### A. Présence de reliefs particuliers

Type de relief	Subduction océan/continent	Subduction océan/océan
Relief <b>négatif</b> = forme de relief en creux	<b>Fosse océanique</b> : dépression allongée et profonde du fond océanique	
		<b>Bassin d'arrière-arc</b> : dépression située en arrière d'un arc volcanique (facultatif)
Relief <b>positif</b> = forme de relief en saillie	<b>Cordillère</b> : Chaîne de montagne le long du continent	<b>Arc volcanique = arc magmatique = arc insulaire</b> : ensemble d'îles volcaniques actives localisées le long d'une fosse océanique

Zone de **subduction** : au moins un **relief positif** et un **relief négatif**.

**Rq 1:** Subduction océan/océan

Il existe parfois une 2<sup>nd</sup>e relief, à l'arrière de l'**arc insulaire** .

**Rq 2 :**

Subduction océan/continent et Subduction océan/océan

Il peut y avoir un **prisme d'accrétion** (relief positif). Voir D.

## **B. Présence d'une forte activité volcanique**

Faire 3) avec Sismolog.

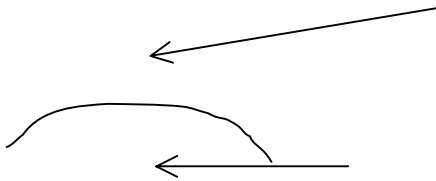
**Alignement de volcans** parallèlement à la marge (Ex : Asie, ceinture de Feu).

## **C. Présence d'une forte activité sismique**

Faire 4) avec Sismolog.

**Rappel :**

Séisme = tremblement de Terre



**Epicentre** : lieu de la surface terrestre où le séisme est ressenti à son maximum

**Hypocentre** = Foyer du séisme, lieu du choc entre 2 bombardements.

Lorsque l'on visualise la profondeur des séismes, on constate que

**les séismes sont situés d'un seul côté de la fosse,**  
**plus les séismes sont situés près de la fosse, plus leurs foyers sont profonds.**

On peut alors tracer le **plan** dans lequel s'inscrivent **tous les foyers des séismes**.

Ce plan s'appelle le **plan de Wadati-Benioff** et il matérialise **la plongement de la lithosphère océanique** à l'intérieur du manteau, qui est plus chaud et plus dense que la lithosphère plongeante.

Le plongement du plan de Wadati-Benioff entraîne les **séismes**.

**L'inclinaison** du plan de Wadati-Benioff est variable selon les zones de subduction.

Bilan A+B+C :

Une zone de subduction est donc une **marge active**,

**Marge** : zone de **transition** entre **la lithosphère océanique** et la lithosphère **continentale**.

**marge active** : présence d'activité sismique et volcanique.

La transition océan/continent correspond à une frontière de **2 plaques lithosphériques** :

l'une océanique, l'autre continentale.

(s'oppose à la marge passive, pas d'activité sismique ni volcanique car la transition océan/continent s'effectue au niveau d'une même plaque, ex : Marge française de l'Océan Atlantique)

Schéma-bilan : une zone de subduction : une marge active

## D. Présence de déformations importantes de la lithosphère

Au niveau de certaines zones de subduction, on observe une **prisme d'accrétion sédimentaire**.

**Définition** : ensemble de couches sédimentaires empilées les unes sur les autres.

Les sédiments reposant sur le plancher océanique sont entraînés par la lithosphère plongeante mais comme ils sont **peu denses**, ils ont tendance à ne pas plonger dans le manteau mais à **s'accumuler** contre la plaque chevauchante.

Présence de **plis et de failles inverses**, parallèles à l'axe de la fosse,

Témoigne d'une tectonique en **compression** entraînant un **raccourcissement** horizontale de la lithosphère.

## E. Présence d'une double anomalie thermique

Une **anomalie négative** : **faible flux** de chaleur au niveau de la **fosse**,

Une **anomalie positive** : **fort flux** de chaleur au niveau de l'**arc insulaire** ou au niveau de la **cordillère**.

(F. Présence de roches spécifiques des zones de subduction : voir III).

## II. Le moteur de la subduction

Pourquoi la lithosphère océanique plonge sous la lithosphère chevauchante ?

En s'éloignant de la dorsale, la lithosphère océanique

- **vieillit**
- se **refroidit au contact de l'eau de mer**

donc l'**isotherme 1300°C**, marquant la limite entre la lithosphère et l'asthénosphère, s'enfonce dans le manteau

donc la **lithosphère océanique s'épaissit**.

Donc la lithosphère océanique devient **plus dense**.

### Activité 2 : Evolution de la densité de la lithosphère océanique en fonction de l'âge de la lithosphère

Bilan activité 2 :

A partir d'un certain âge, la lithosphère océanique a une **densité supérieure à celle de l'asthénosphère** (alors que la densité de la lithosphère continentale reste toujours inférieure à celle de l'asthénosphère),

Mais elle est soutenue par 2 flotteurs :

- lithosphère océanique + jeune, - dense,
- lithosphère continentale.

Si la tectonique globale (une compression) entraîne une rupture, alors la lithosphère océanique + dense plonge dans l'asthénosphère.

**Conclusion II :**

**moteur de la subduction** : différence de densité entre la **lithosphère océanique âgée et l'asthénosphère**.

Il n'existe **pas de lithosphère océanique plus âgée que 200 Ma**.

Subduction océan/océan : la lithosphère océanique + âgée + dense plonge.

Quel est le devenir de la plaque plongeante ?

**S'enfonce dans le manteau,**

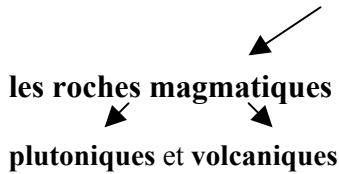
Les matériaux sont assimilés dans le manteau. Certains matériaux atteindraient la limite manteau/noyau.

### III. Les zones de subduction sont le siège d'une importante activité magmatique caractéristique

#### Rappel :

Les grandes familles de roches.

Les roches de la croûte océanique (voir feuille de révision de 1<sup>ère</sup> S)



basalte : texture microlithique. Roche volcanique.

gabbros : texture grenue. Roche plutonique.

Même composition chimique : pyroxène + olivine + feldspath. Equivalent plutonique du basalte : gabbro.

#### A. La présence de roches magmatiques

##### Activité 3 : Etude des roches magmatiques dans les zones de subduction

#### Bilan Activité 3:

Dans les zones de subduction (au niveau des cordillères et arcs magmatiques) on observe des roches magmatiques

roches **volcaniques** :  
**rhyolite** (rose)

roches **plutoniques**  
**granite** ou **granitoïdes**  
noir+ feldspath)

= même composition chimique quartz + mica

**andésite** (grise)

#### B. La présence de roches métamorphiques

**roche métamorphiques** = roche issue d'une **transformation** d'une roche initiale, sous l'effet de l'augmentation de la **pression** et/ou de la **température**. Cette transformation a lieu **a l'état solide**.

Les roches métamorphiques présentent souvent un **alignement de minéraux**.

Les roches métamorphiques présentent des **associations de minéraux métamorphiques caractéristiques**,

Les **minéraux métamorphiques** apparaissent à partir de **minéraux initiaux**, sous l'effet de l'augmentation de la **pression** et/ou de la **température**.

Les associations de minéraux métamorphiques sont appelées **faciès**= **domaines** métamorphiques.

Ex : faciès éclogique minéraux métamorphiques : grenat + jadéite

**Suivant l'importance du métamorphisme**, c'est à dire de l'augmentation de la pression et/ou de la température, différentes associations de minéraux métamorphiques apparaissent.

Ainsi, quand on reconnaît des associations de minéraux métamorphiques, c'ad le faciès métamorphique, **on peut déterminer les conditions de pression et/ou de la température aux quelles à été soumise la roche.**

Ex : faciès = domaine écologique : métamorphisme caractérisé par une haute pression et une faible – moyenne température.

### Activité 3b : Etude des roches métamorphiques dans les zones de subduction

#### Bilan Activité 3bis :

Dans les zones de subduction (au niveau des cordillères et arcs magmatiques) on observe :

- des **schistes bleus** : des **métagabbros** ou **métabasaltes** du faciès schistes bleus, contenant du **glaucophane** (*bleu*) et de la **jadéite** (*vert*) (minéraux métamorphiques).
- des **éclogites** : des **métagabbros** ou **métabasaltes** du faciès éclogite, contenant du **grenat** (*rouge*) et de la **jadéite** (minéraux métamorphiques).

**Problématique** : comment expliquer la présence des roches métamorphiques ? des roches magmatiques ?

## B. L'origine du volcanisme et de la mise en place des granitoïdes voir TP15 partie III.

### 1) La formation du magma

#### Activité 4 : D'où provient le magma à l'origine des roches magmatiques des zones de subduction ?

#### Bilan Activité 4 :

Le long du plan de Wadfat-Béniouff, les roches de la lithosphères océaniques sont soumises à des **conditions de P et de T** différentes de celle de leur formation.

Au niveau de la zone de subduction :

**La forte élévation de la P** et la **légère augmentation de la T** entraînent un métamorphisme.

Les basaltes et les gabbros de la croûte océanique plongeante sont donc **métamorphisés**, ce qui se traduit par une déshydrations des roches (libération d'eau) et **l'apparition de minéraux caractéristiques du métamorphisme** des zones de subduction.

Gabbros ou basaltes de la croûte océanique



hydratation

**faciès schistes verts**  
**métagabbros** ou **métabasaltes**  
à **actinote** et **jadéite**



déshydratation

métamorphisme lorsque la lithosphère océanique s'éloigne de la dorsale et se refroidit.

métamorphisme  
haute pression – basse température  
lorsque la lithosphère océanique  
et s'enfonce dans le manteau asthénosphérique

**faciès schistes bleus**  
**métagabbros** ou **métabasaltes**  
à **glaucophane** et **jadéite**

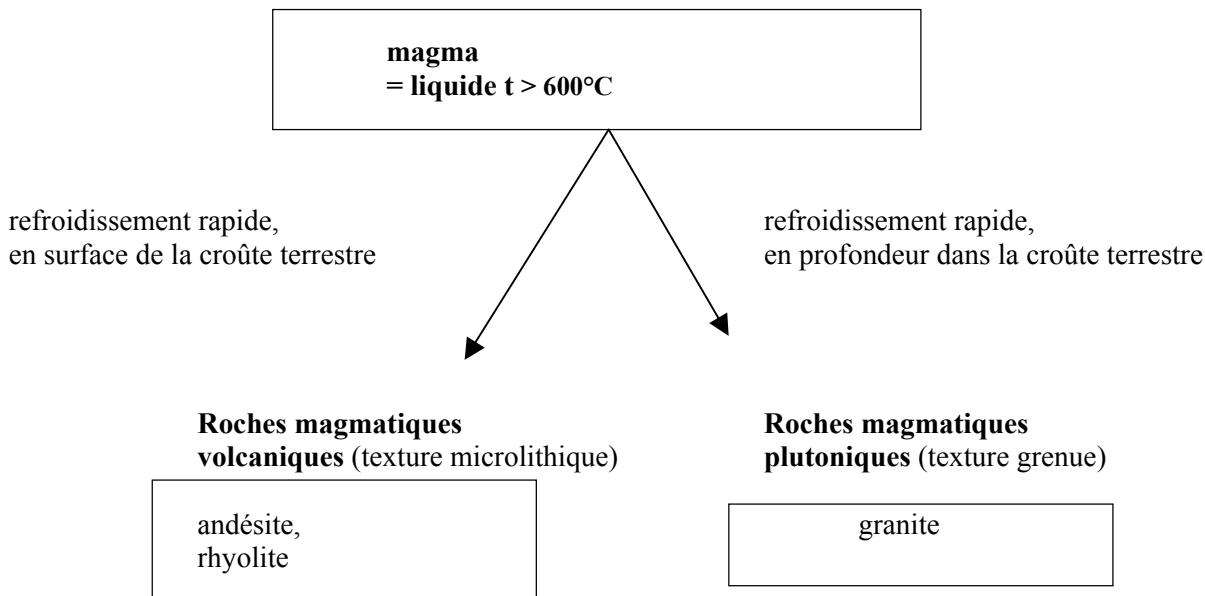
déshydratation



**éclogites** :  
des **métagabbros** ou **métabasaltes**  
à **grenat** et **jadéite**.

L'eau issue de la déshydratation de la croûte océanique plongeante permet la **fusion partielle des péridotites du manteau** située au dessus du plan de Wadati-Benioff, d'où la formation du magma à l'origine des roches magmatiques des zones de subduction.

## 2) La cristallisation des roches volcaniques et plutoniques à partir du magma



Réponse de la problématique du III :

**Au niveau de la cordillère ou de l'arc magmatique :**

Comment expliquer la présence des roches volcaniques ? se forment en surface.

Comment expliquer la présence des roches plutoniques ? se forment en profondeur, puis l'érosion les mets à nues.

Comment expliquer la présence des roches métamorphiques ? on ne sait pas bien.

**Conclusion du chapitre :**

Schéma-bilan

Convergence : entre 2 lithosphère continentales : *collision* (chapitre 3)