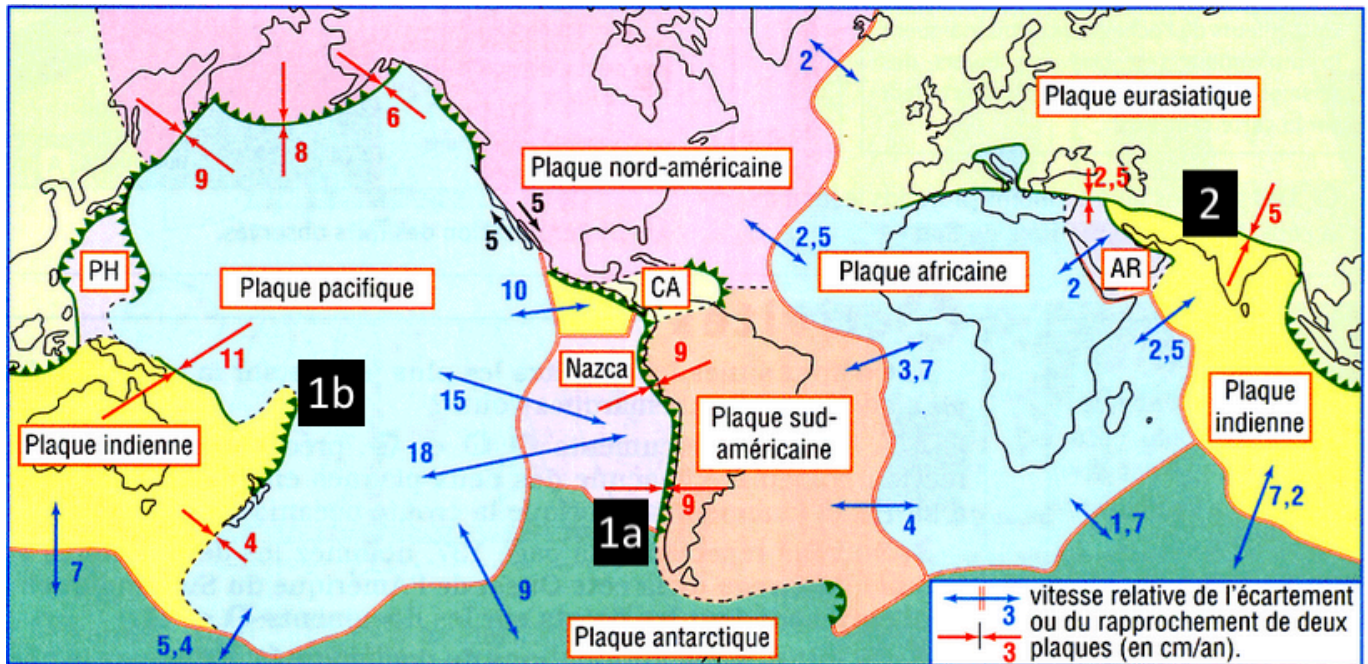


## Partie : La dynamique des zones de convergence

Nous avons étudié les zones de divergence (dorsales, rift intracontinentaux) qui entraînent un éloignement des plaques et une expansion des lithosphères océaniques. Mais que se passe-t-il dans les zones de convergence, lorsque 2 plaques se confrontent inéluctablement (puisque la surface terrestre n'est pas « extensible »)



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

Une SUBDUCTION		Une COLLISION
<b>1a</b> : d'une lithosphère océanique et d'une lithosphère continentale (Est Pacifique)	<b>1b</b> : d'une lithosphère océanique et d'une lithosphère océanique moins dense ( <i>plus jeune</i> ) (ouest Pacifique)	<b>2</b> : de 2 lithosphères continentales

### Partie 1 : La subduction.

#### Introduction :

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

Qui est soit **continentale**,  
Exemple : Andes

soit **océanique** (*plus jeune*)  
Exemple : Japon

#### I) Les marqueurs de la subduction

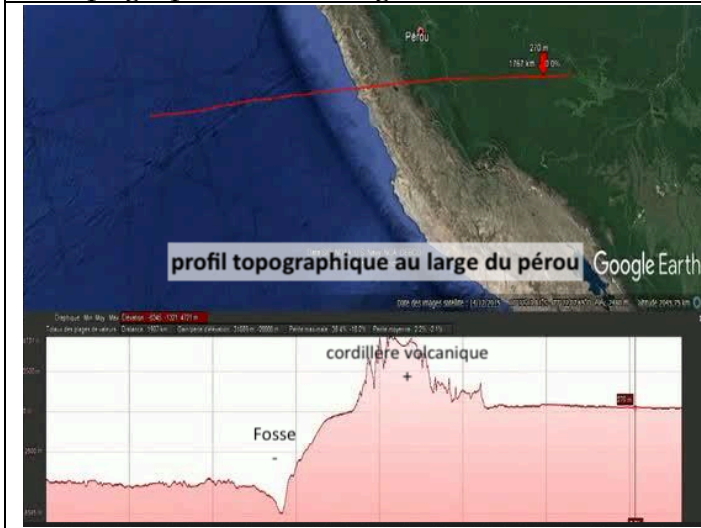
- On observe **des reliefs caractéristiques** de marges actives ( $\neq$  marges passives) (📖 page 230)

Les zones de subduction sont caractérisées par

- Un relief négatif : une **fosse** ;
- Un relief positif : **une chaîne volcanique**,

Disposés parallèlement et en limite de plaques

## Topographie de la marge active des Andes :

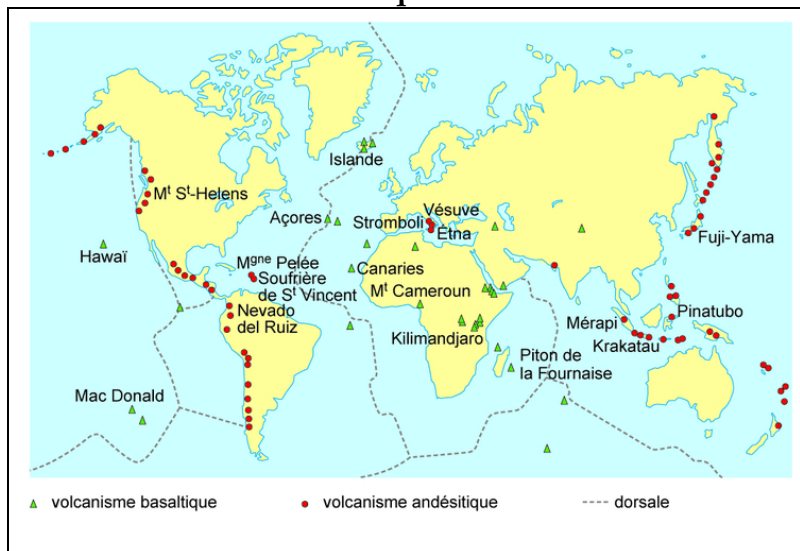


## Topographie de la marge active du Japon



Ces reliefs témoignent de déformations importantes qui résultent de contraintes, de forces compressives.

## 2. Présence d'une forte activité \*activité volcanique



La répartition des volcans à la surface de la terre montre leur localisation

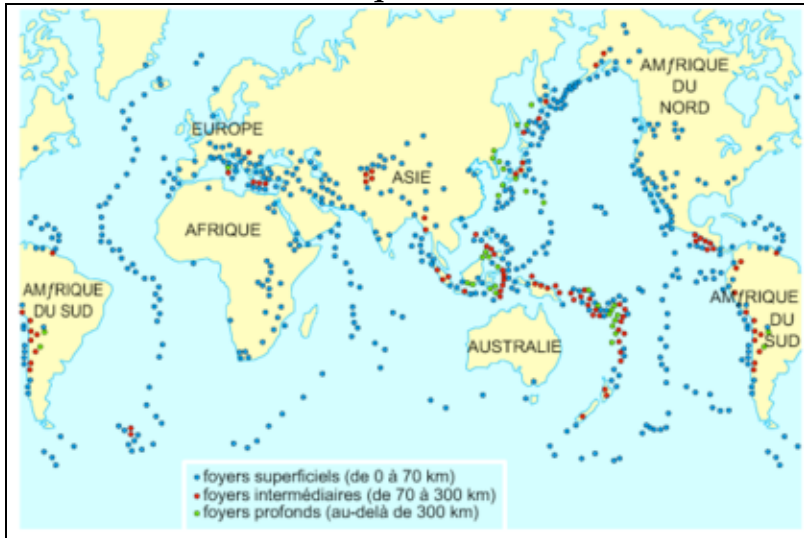
- Aux frontières de plaques, Dans les zones de divergence de type basaltique, effusif
- Dans les zones de convergence de type andésitique, explosif
- Au centre des plaques (points chauds)

- Dans les zones de convergence, les volcans s'alignent parallèlement à la marge (Ex : Asie, ceinture de Feu du Pacifique, Cordillères ouest américaines, Méditerranée), ils constituent les reliefs positifs.
- Ces volcans témoignent d'une activité magmatique importante qui se traduit par du volcanisme explosif très différent du volcanisme des zones divergentes. La lave produite est très épaisse, visqueuse elle produit une roche caractéristique : l'Andésite.
- Ce magmatisme s'accompagne d'un plutonisme important notamment au niveau des cordillères. (Remontée de laves qui refroidissent dans la croûte, sans être émises à l'extérieur)

(NB : Donc, Présence de roches spécifiques dans les zones de subduction ).

- Les volcans les plus dangereux se trouvent au niveau des marges actives :
  - Soufrière aux Antilles
  - Mont St Hellens (USA)
  - Montagne Pelée (Martinique)
  - Krakatoa (Indonésie)
  - Pinatubo (Philippines)
  - Popocatépetl (Mexique)
  - Vésuve (Italie)...

## \* activité sismique



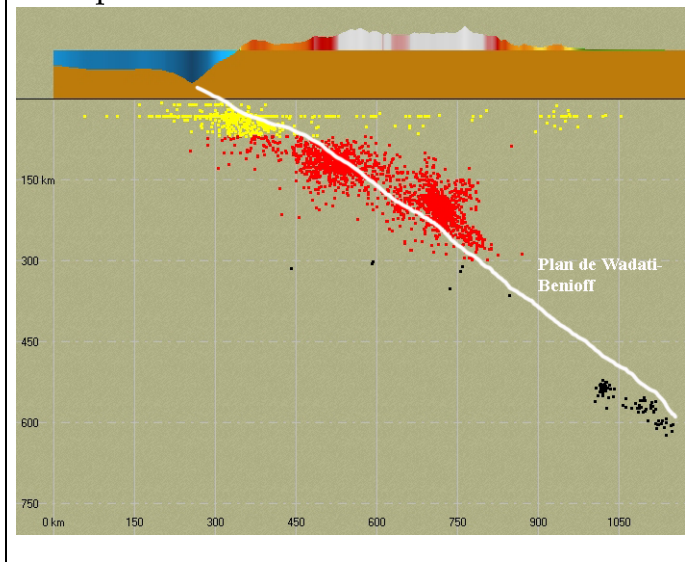
La répartition des séismes à la surface de la terre, se superpose à celle des volcans. Ils marquent les limites de plaques, mais

- Dans les zones de divergence, ils restent superficiels ou intermédiaires.
- Dans les zones de convergence, ils peuvent être anormalement\* profonds.

\* on rappelle qu'un séisme est issu d'une rupture, il nécessite un matériel cassant, or au-delà de 100 Km nous sommes dans l'asthénosphère, ductile !

Lorsque l'on visualise la profondeur des séismes, on constate que les séismes sont situés **d'un seul côté de la fosse** (vers la plaque portant le relief positif) : plus on s'éloigne de la fosse plus le foyer des séismes est profond

### Exemple des Andes.



Les foyers des séismes sont d'autant plus profonds qu'ils sont loin de la fosse.

En coupe, les séismes se répartissent en profondeur sur une surface inclinée peu épaisse (100Km)

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

Ce plan s'appelle le **plan de Wadati-Benioff**.

Or la présence des séismes profonds implique la présence en profondeur, d'un matériel « cassant » (!!!)

Ce plan matérialise donc **le plongement d'un matériel qui reste cassant malgré la profondeur : c'est la lithosphère océanique** qui plonge plus vite qu'elle ne se réchauffe à l'intérieur du manteau, qui est plus chaud et plus dense que la lithosphère plongeante.

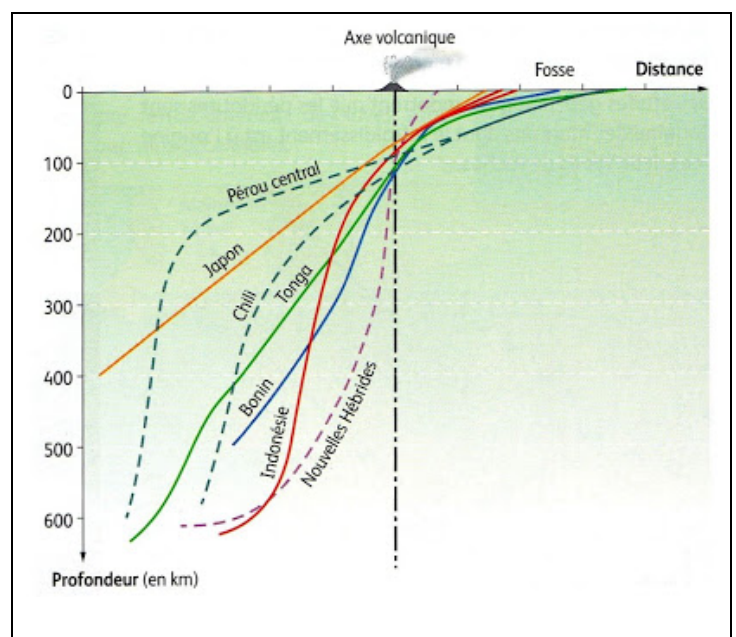
Ce plan est **la preuve** de la présence en profondeur d'une plaque froide et rigide cassante, assimilée à une plaque lithosphérique océanique plongeante.

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

La plaque lithosphérique qui plonge peut présenter une pente raide type subduction intra-océanique de Tonga, des petites Antilles ou une pente plus douce, type subduction Andine.

*L'inclinaison de ce plan dépend de la densité de la plaque plongeante mais aussi (et surtout) du contexte tectonique général*

*On peut noter que quelle que soit l'inclinaison, les volcans se situent à la verticale du point où la plaque plongeante atteint 100 Km de profondeur*

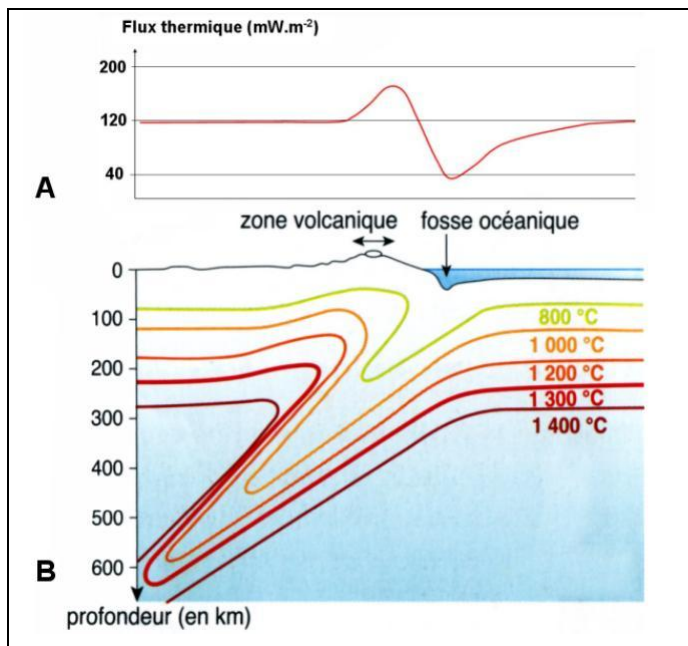
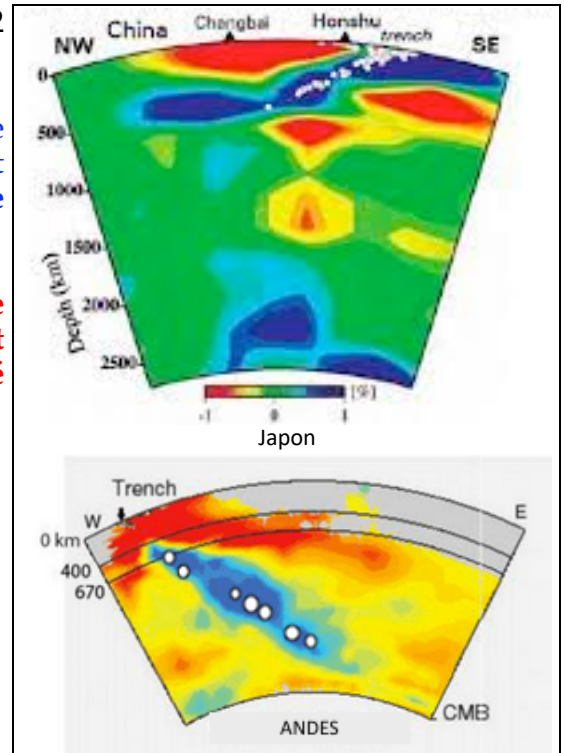


### 3. La présence d'une double anomalie thermique. (📖 page 230)

Les profils de tomographie sismique montrent 2 anomalies thermiques :

**Négative** : au niveau de la fosse, elle suit le plan de Bénihoff, dessiné par les foyers des séismes, (O) il s'agit de la plaque plongeante, froide et rigide qui s'enfonce dans le manteau

**Positive** : située à la verticale des volcans, au-dessus de la plaque plongeante (100 Km de profondeur) : il pourrait s'agir de la signature thermique d'une activité magmatique.



- L'analyse du flux thermique (énergie thermique enregistré à la surface de la terre), montre Une augmentation à la verticale de la zone volcanique et une diminution au niveau de la fosse

- Les isothermes, courbes reliant les points de même température,
  - plongent au niveau des zones de subduction confortant l'idée de la subduction d'une plaque lithosphérique froide en profondeur.
  - remontent à la verticale des volcans confirmant l'idée d'une remontée de matériel chaud et moins dense : magma alimentant les volcans

#### Bilan 1+2+3

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.
- La transition océan/océan correspond à une frontière de **2 plaques lithosphériques** : l'une océanique, l'autre océanique.

(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)

Elle est caractérisée par des marqueurs topographiques, géologiques, thermiques.

<p>arc      fosse</p> <p><math>d = 3,0</math>      <math>d = 3,3</math></p> <p>croûte continentale      croûte océanique</p>	<p>Marqueurs topographiques :</p> <p>Reliefs + chaîne volcanique // - fosse</p>
<p><b>Répartition des foyers sismiques</b></p> <p>ouest (km)      fosse      est</p> <p>600      400      200      0</p> <p>0</p> <p>200</p> <p>400</p> <p>600</p> <p>profondeur (km)</p> <p>volcans</p> <p>plan de Wadati-Benioff</p> <p>foyers sismiques (hypocentres)</p>	<p>Marqueurs d'activité géologique</p> <p>Volcans explosifs</p> <p>Séismes de plus en plus profonds → plan de Bénihoff</p>
<p><b>Anomalies du flux thermique</b></p> <p>flux thermique (<math>\text{kW.km}^{-2}</math>)</p> <p>50</p> <p>10</p> <p>passage en profondeur de matériau froid</p> <p><b>Anomalies thermiques</b></p> <p>fosse</p> <p>400°C</p> <p>800°C</p> <p>1 200°C</p> <p>1 600°C</p> <p>profondeur (km)</p> <p>** matériau froid</p> <p>isogéothermes</p>	<p>Marqueurs thermiques</p> <p>Anomalies + / - du flux thermique</p> <p>Plongement des isothermes (anomalie -) le long du plan de Bénihoff</p> <p>Remontée des isothermes (anomalie +) sous les volcans</p> <p><i>Exercice 1 page 250, exercice japon (QCM)</i></p>

