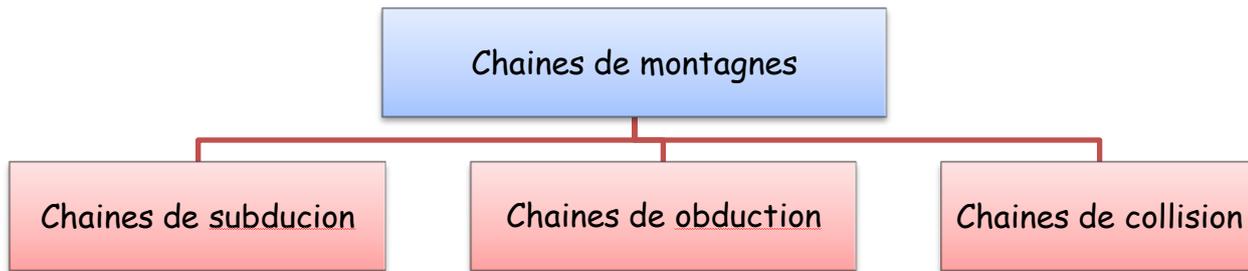


Les phénomènes géologiques accompagnant la formation des chaînes de montagnes et leur relation avec la tectonique des plaques



Subduction

Une zone de subduction est une **marge active**, de type **convergente**. Dans une subduction, une plaque subduite (aussi appelée plongeante), obligatoirement océanique, plonge sous une plaque chevauchante moins dense, qui peut être océanique ou continentale.

Une subduction est une marge convergente où une plaque subduite plonge sous une plaque chevauchante moins dense.

Les subductions sont caractérisées par :

- Une fosse océanique plus ou moins profonde
- Des séismes localisés le long du plan de Benioff, qui détermine la pente de plongement de la plaque subduite. Plus la lithosphère océanique plongeante est vieille, plus le pendage est important.
- Un volcanisme explosif de la plaque chevauchante
- Anomalie thermique négative
- Roche magmatique de type volcanique (Andésite)
- Roche magmatique de type plutonique
- Prisme d'accrétion
- Structure tectonique (Plis et failles)

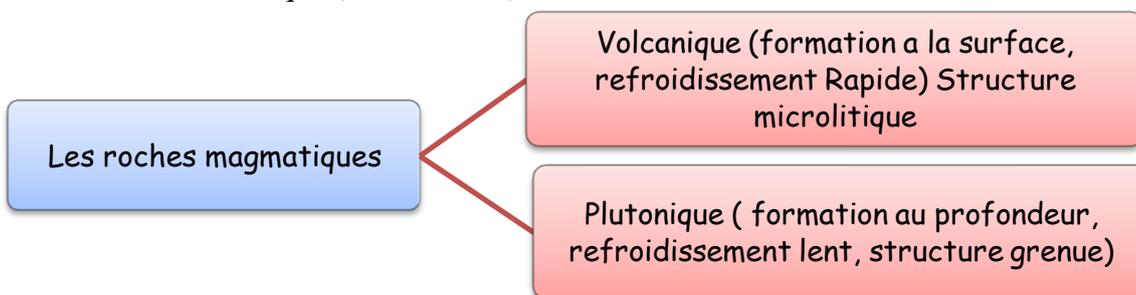
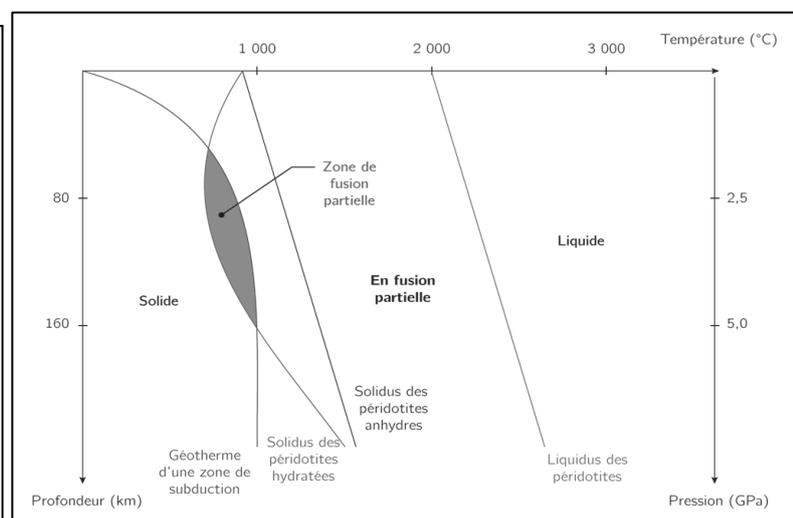


Diagramme pression/température des péridotites

Au cours de la **subduction**, par les différents métamorphismes, les roches de la plaque subduite hydratées se déshydratent. L'eau migre et vient hydrater les péridotites formant le manteau supérieur de la plaque chevauchante. L'hydratation des péridotites fait baisser leur température de fusion partielle et leur permet d'entrer en fusion partielle dans les conditions de pression et de température présentes dans la zone de la subduction.

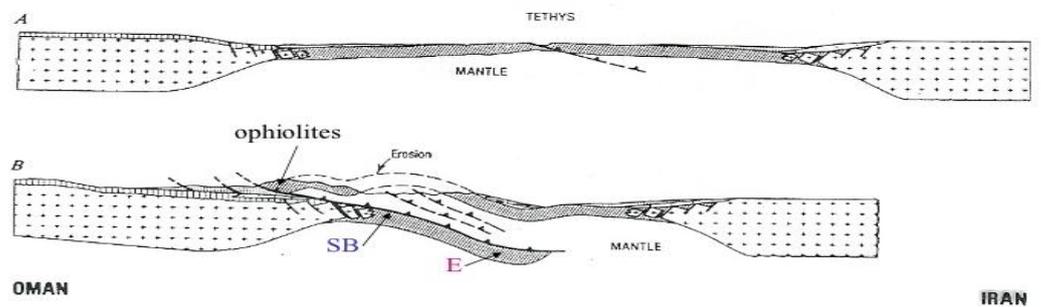
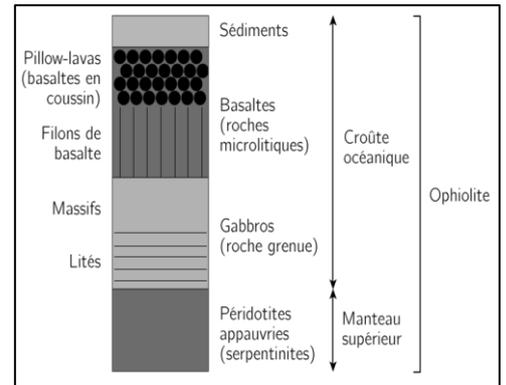


Les chaînes de l'obduction

Dans certaines circonstances, la croûte océanique ne s'enfonce pas sous le continent mais vient au contraire le chevaucher, d'où le terme d'obduction, qui s'oppose à celui de subduction. En fait, l'obduction est la conséquence du blocage d'une subduction par enfoncement d'un continent sous une plaque océanique sur laquelle s'est installé un arc volcanique

L'obduction est caractérisée par :

- **Complexe ophiolotique**
- Structure tectonique : des plis, des failles **inverses**, des chevauchements et des nappes de charriage
- Chevauchement (recouvrement) d'une croûte continentale par une croûte océanique lors de leur affrontement. Ce phénomène est la conséquence du blocage de la subduction.
- La pression augmentant, des déformations apparaissent sur les deux croûtes, lesquelles sont accompagnées d'un charriage des roches océaniques (**ophiolites**) sur le continent. On parle alors **d'obduction**



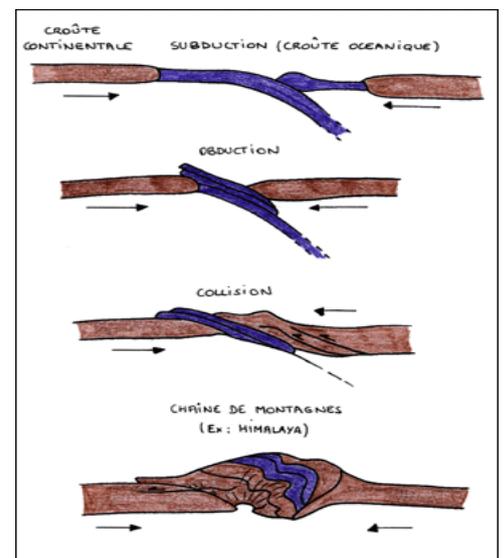
Les chaînes de collision

La collision entre deux continents, soit précédée par une subduction, ou soit par une subduction et une obduction (fig). Dans le premier cas, un des continents chevauche l'autre mais il est tout à fait possible qu'aucune roche océanique, trace de l'océan disparu. Dans le second cas, un continent chevauche également l'autre mais il existe alors, coincés entre eux, des restes de croûte océanique, mis en place lors de l'obduction. La suture est alors très nette et permet de localiser facilement la limite entre les deux continents (fig). Dans les deux cas, il se forme des charriages importants.

Les indices de la collision

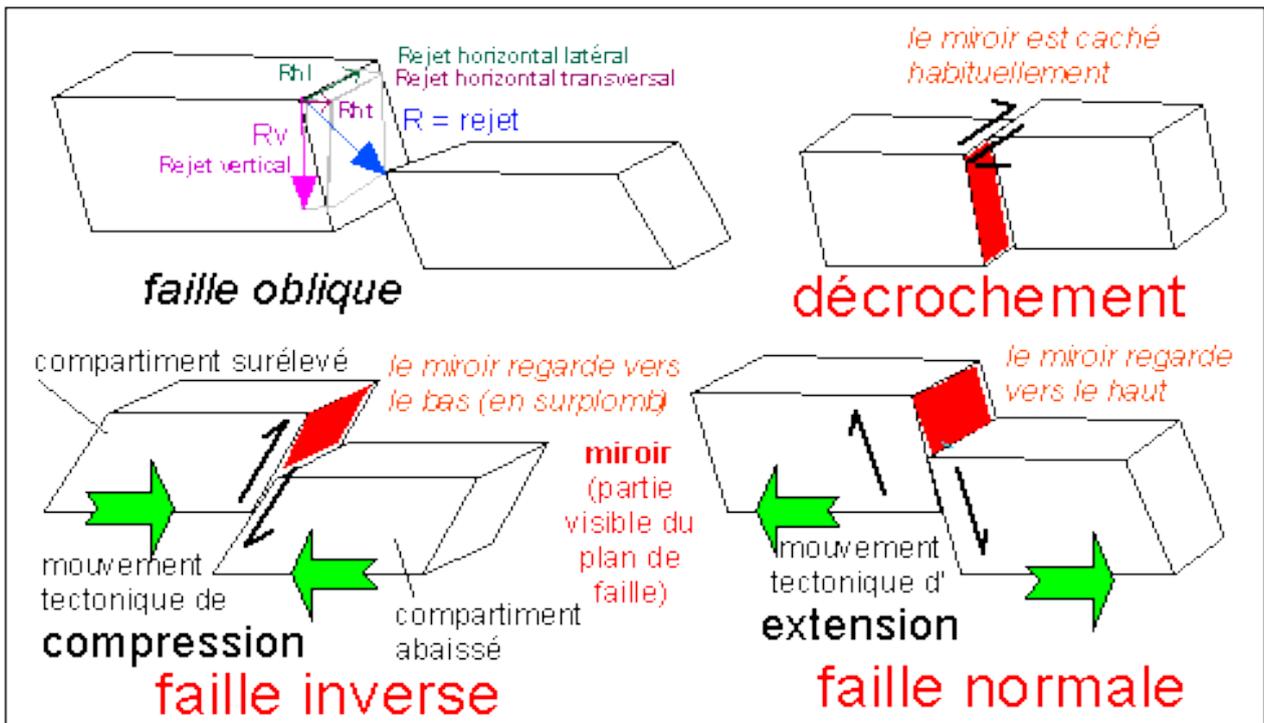
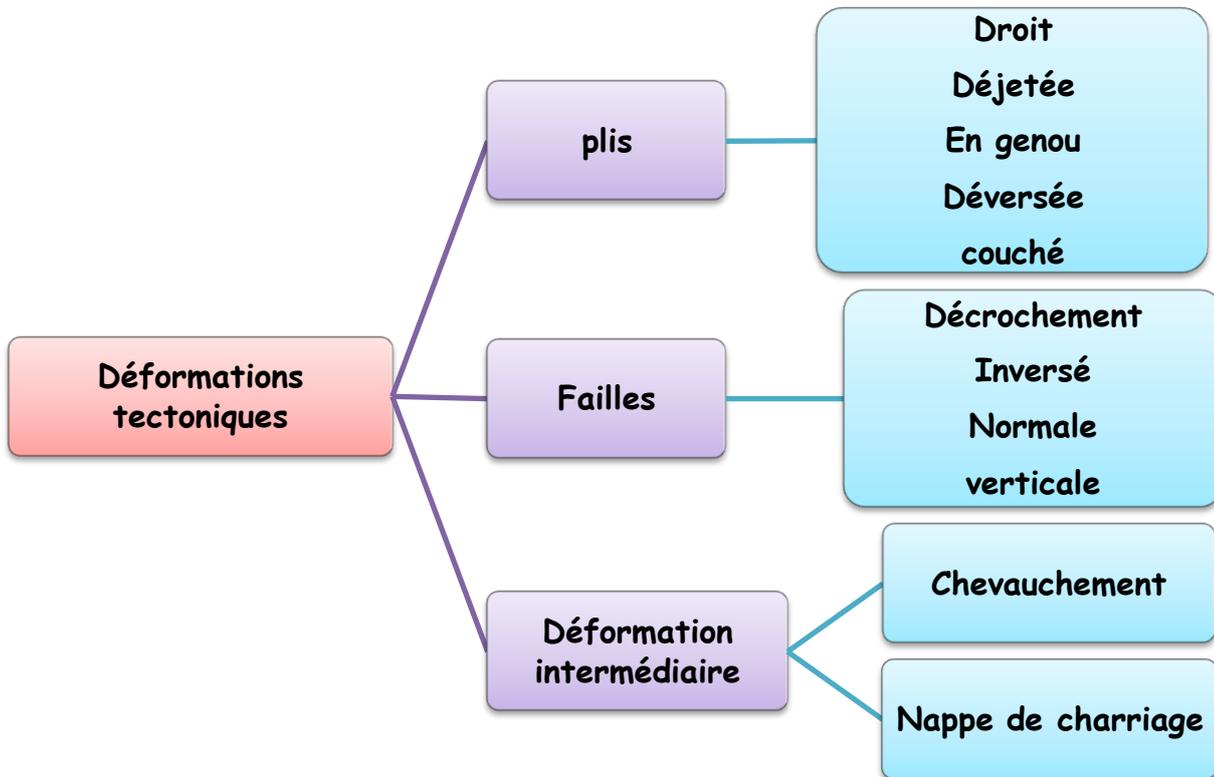
On connaît le mode de formation des chaînes de montagnes grâce aux **indices** laissés par l'ancienne subduction océanique et la collision, ancienne ou en cours.

- ❖ Les ophiolites (donc il y a eu obduction).
- ❖ Andésite et roche plutonique (donc il y a eu subduction)
- ❖ Des roches témoignant du **métamorphisme** de la plaque subduite : des métagabbros de faciès schiste vert, schiste bleu et élogite qui sont remontées à la surface à cause des phénomènes compressifs.
- ❖ formation des migmatites et **des granites** d'anatexie.
- ❖ Des plis formés en profondeur
- ❖ Des failles inverses formées en surface
- ❖ Des chevauchements, qui créent une structure de la croûte en écailles
- ❖ Des nappes de charriage où un ensemble de couches se déplace sur plusieurs kilomètres en discontinuité sur d'autres couches.

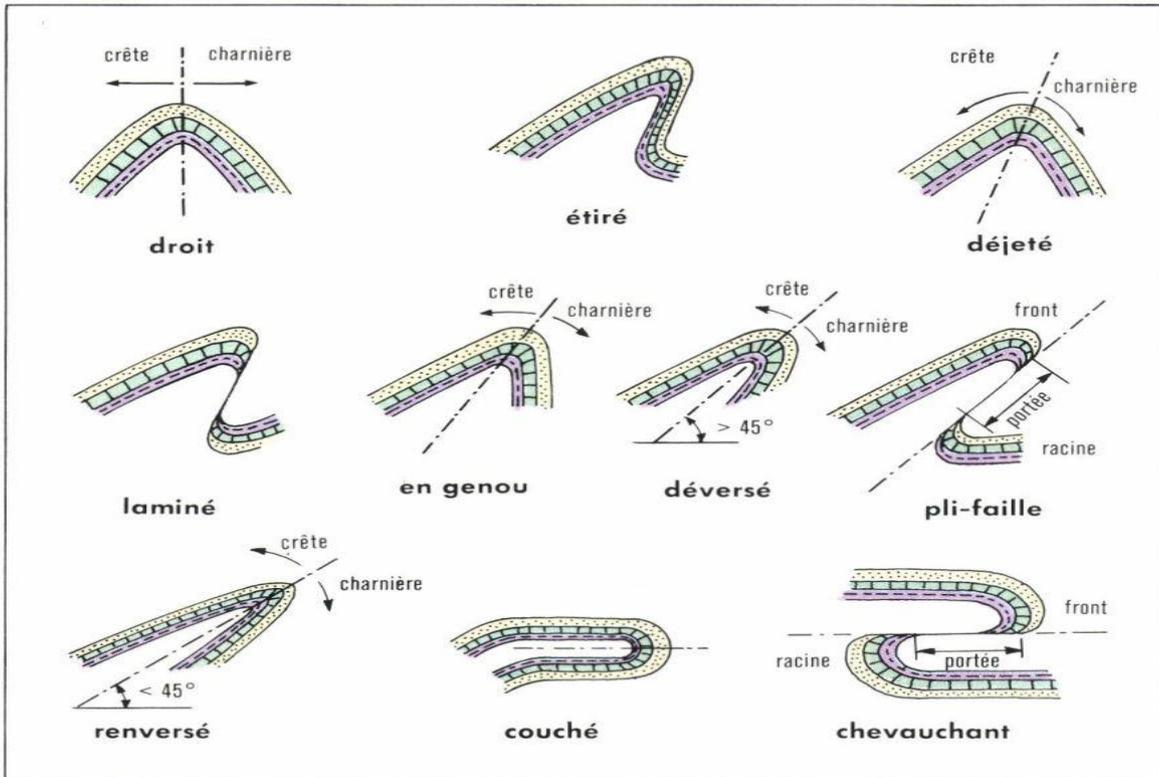


Déformation tectonique

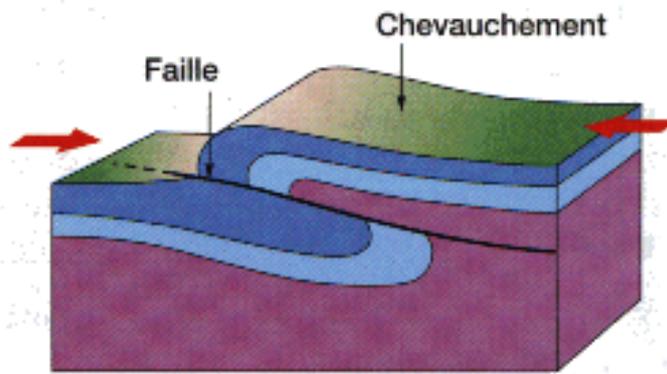
Lorsqu'elle est soumise à des contraintes, la croûte terrestre se déforme. On peut définir simplement la contrainte comme étant une force appliquée à une certaine unité de volume. Tout solide possède une force qui lui est propre pour résister à la contrainte. Lorsque la contrainte dépasse la résistance du matériel, l'objet est déformé et il s'ensuit un changement dans la forme et/ou le volume.



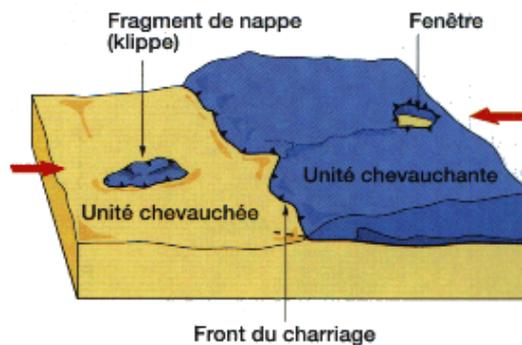
Les différents types de plis.



un chevauchement est un mouvement tectonique où une série de terrains en recouvre une autre par le biais d'un contact anormal de type faille inverse, généralement de faible inclinaison, nommé surface de chevauchement. Un chevauchement d'amplitude pluri-kilométrique est appelé **un charriage**



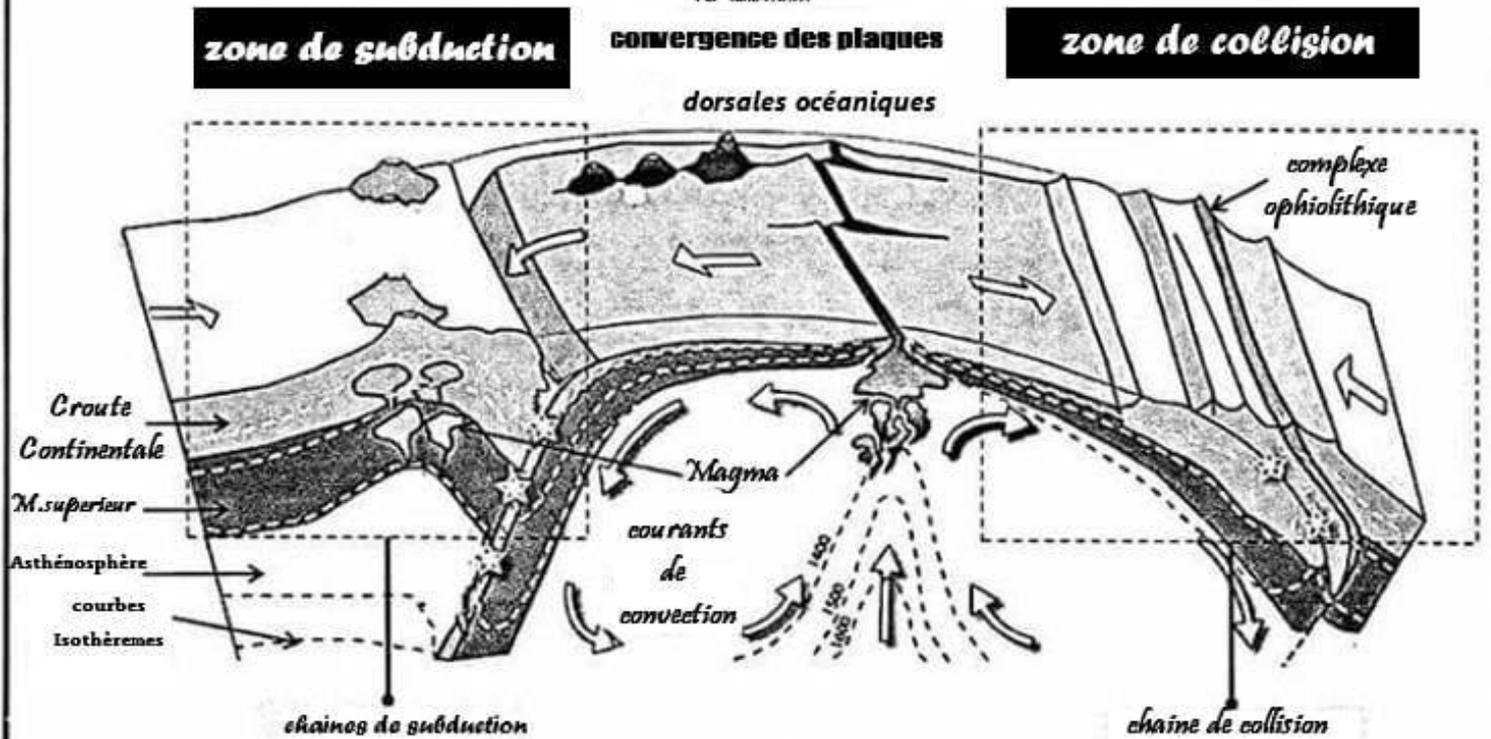
Une nappe de charriage est un ensemble de couches géologiques qui, lors d'une orogénèse, se sont décollées de la roche mère et se sont déplacées sur de grandes distances



les Phénomènes géologiques accompagnant la formation des chaînes de montagnes récentes

Les Chaînes de montagnes récentes et leur relations avec la tectonique des plaques

Par Tahar ATANY



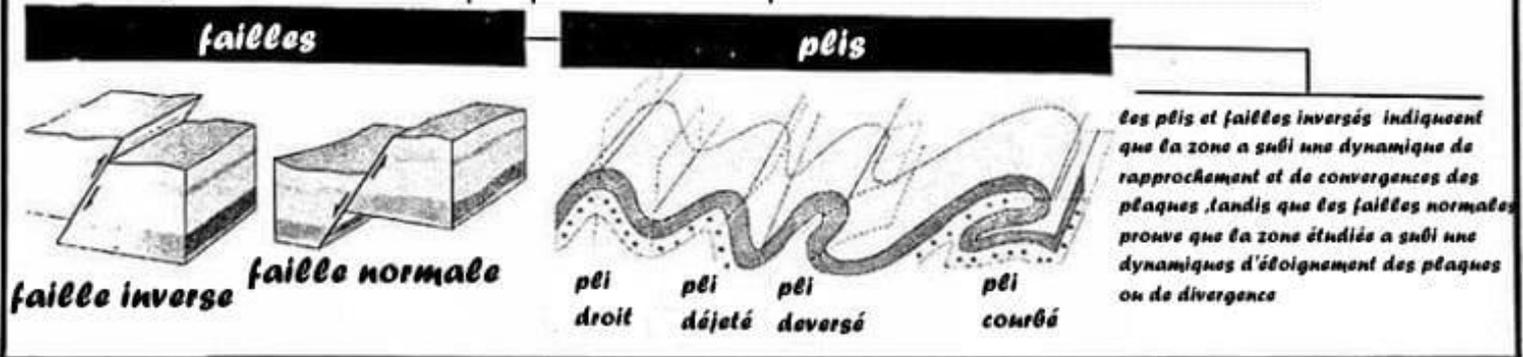
Caractéristique	Événements corrélés
présence de failles	enfouissement de la plaque océanique
chaîne de montagne	Épaississement crustal
Activité sismique	distribué selon le plan de Bénioff
Prisme d'accrétion	de type Océanique
Anomalie thermique	Enfouissement d'une plaque de basse température dans le manteau terrestre
Magmatisme/Volcanisme explosif avec plutonisme Granodioritique	Déshydratation des minéraux des roches composante de la plaque subductée ce qui provoque une diminution du point de fusion de la péridotite, le contact avec le manteau plus chaud stimule la formation du magma
Failles et Plis	forces de compression

Caractéristique	Événements corrélés
chaîne de montagne	Épaississement crustal
Prisme d'accrétion	de type orogénique
Ophiolithes	Fermeture d'un ancien océan
Roches à métamorphisme Progressif avec fusion partielle de roches de la croûte continentale formant des plutons de granitoïdes	Activité magmatique issue d'une ancienne subduction, l'activité métamorphique est régionale avec possibilité d'anatexis le gradient métamorphique est de type moyenne pression haute température est du à la collision des plaques
plis et failles, chevauchements	dynamique de convergence

chaînes d'obduction

L'obduction est le chevauchement d'une croûte continentale par une croûte océanique. Elle entraîne la formation de complexes ophiolithiques (exemples : Oman, et massif du Chenaillet dans les Alpes, etc.) Ce phénomène est la conséquence du blocage de la subduction

Les déformations tectoniques qui sont caractéristiques des chaînes de subduction et de collision



Les phénomènes géologiques accompagnant la formations des chaines de montagnes récentes

le métamorphisme et sa relation avec la dynamique des plaques tectoniques

traduit par Taha ATANY

le métamorphisme

Ensemble de le métamorphisme correspond aux transformations minéralogiques et structurales d'une roche à l'état solide, sous l'effet de variations de température et de la pression, ces modifications donnent lieu à la formation d'une nouvelle roche à partir d'une roche pré existante, la nouvelle roche formée est dite métamorphique

Caractéristiques des roches métamorphiques des chaines de subduction.

gradient métamorphique Prograde:
la pression augmente sans élévation notable de la température (série francaine).

séquence métamorphique
schiste vert → schiste bleu → Eclogite

Caractéristiques des roches métamorphiques des chaines de collision

séquence métamorphique
schiste → Micaschiste → Gneiss

gradient métamorphique prograde avec augmentation simultanée de la pression et de la température

Le métamorphisme se caractérise par des changements structuraux et minéralogiques en conséquence des variations de pression et de la température, on peut les détecter par les paramètres suivants

séquence métamorphique

Une séquence métamorphique rassemble l'ensemble des roches métamorphiques, de degré variable, issu d'un même type de roche originelle, caractérisé par une composition chimique donnée

faciès métamorphique

Un faciès correspond à un domaine défini de température et de pression ou se stabilisent certains minéraux composant les roches métamorphiques

minéral index

Un minéral index est utilisé pour déterminer le degré de métamorphisme subi par une roche. En fonction de la composition initiale, de la pression et de la température du roche d'origine, les réactions chimiques entre minéraux à l'état solide produisent de nouveaux minéraux

Types de métamorphisme

métamorphisme dynamique

Dans les zones de subduction la convergence des plaques fait que les forces compressives dominent lors de l'enfouissement de la plaque subductée qui ne subit pas de grandes modifications thermiques ce qui donne un climat métamorphique où la pression domine ce climat est dit HP BT (haute pression- basse température)

métamorphisme dynamo-thermique

lors de la collision des plaques convergence le blocage de subduction maintient les forces compressives moyennement élevées tout en continuant le rapprochement des croûtes, l'accrétion agit en faveur de l'augmentation de la température ce qui donne un climat métamorphique où agit simultanément la pression et la température ce climat est dit moyenne pression-haute température MP HT

la granitisation et sa relation avec le métamorphisme

granite d'intrusion

Les granites se mettent en place sous forme de magmas (liquides, souvent avec une importante charge solide sous forme de cristaux), qui s'introduisent dans des roches solides par des fissures ("encaissant") avant de se solidifier et de se cristalliser.

métamorphisme de contact

Il s'agit de transformations liées aux intrusions magmatiques et qui sont donc imitées dans l'espace. C'est principalement la température qui intervient ici, apparaît alors une auréole de métamorphisme où l'on observe une zonation des transformations autour de l'intrusion magmatique

granite d'anatexie

sous l'effet des pressions et chaleur des couches profondes les roches subissent une fusion partielle provoquant la formation d'un liquide interstitiel de composition granitique qui lors de sa cristallisation va se lier avec les minéraux qui n'ont pas fondu formant ainsi la migmatite lorsque le taux de fusion le liquide granitique ne se solidifie pas dans un seul endroit mais s'étale sur une zone étendue donnant un granite d'anatexie

anatexie

L'anatexie est la fusion partielle des roches dans la croûte terrestre