Fiche

Nous allons voir ce qui se passe quand deux plaques en convergence sont toutes les deux continentales, on a alors ce qu'on appelle une collision continentale.

La collision continentale survient après un épisode de subduction

La Terre est âgée d'environ 4,5 milliards d'années. Pourtant, quand on date les croûtes océaniques, on s'aperçoit qu'aucune n'est plus vieille qu'environ 200 millions d'années. Cela est dû au fait que la lithosphère océanique finit par s'enfoncer dans le manteau quand elle vieillit : c'est la subduction que nous avons présentée au chapitre précédent.
Cependant, **la situation est très différente pour la croûte continentale**. Bien que la croûte continentale puisse être jeune, **elle peut être extrêmement âgée à certains endroits,** jusqu'à 3,8 milliards d'années au Groenland par exemple.
Contrairement à la lithosphère océanique, **la lithosphère continentale n'entre jamais en subduction**. En effet, **la densité faible de la croûte continentale agit comme un « flotteur » et la lithosphère continentale ne devient jamais plus dense que l'asthénosphère.** Un petit calcul permet de s'en convaincre facilement :
Pour une lithosphère continentale typique, la croûte continentale a une épaisseur de 30 km et une densité de 2,7, et le manteau lithosphérique a une épaisseur d'environ 120 km et une densité de 3,3. On a donc :
Densité moyenne de la lithosphère continentale = (densité croûte continentale × épaisseur croûte continentale + densité manteau lithosphérique × épaisseur manteau lithosphérique) / épaisseur totale = $\frac{2,7\times30+3,3\times120}{150}$ = **3,18**
Cette densité de 3,18 est inférieure à la densité de l'asthénosphère de 3,25. **La lithosphère continentale n'entre donc jamais en subduction.**

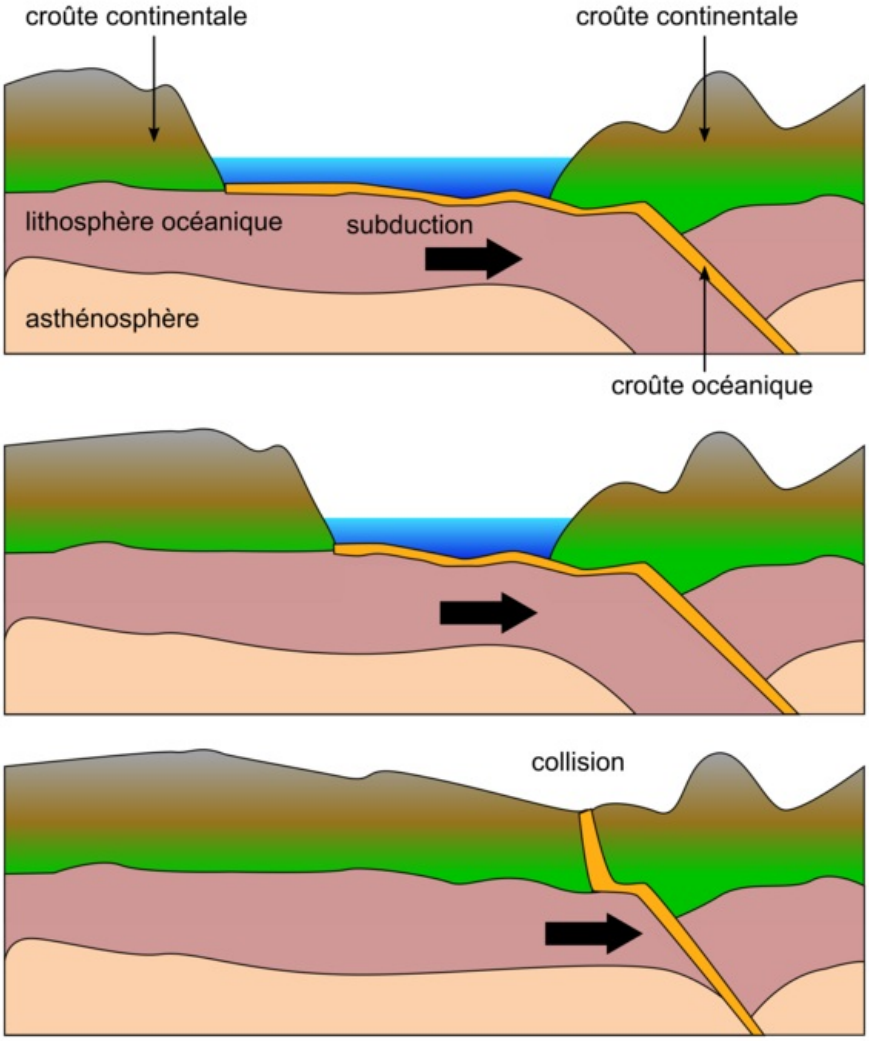
Exercice n°1

Or, une lithosphère océanique en subduction est assez souvent en continuité avec une autre lithosphère qui, elle, est continentale. Quand la lithosphère continentale, tirée par la lithosphère océanique, arrive au niveau de la subduction, elle commence à s'enfoncer mais, rapidement, **elle bloque car elle est trop peu dense : c'est ce qu'on appelle la collision continentale.**

Exercice n°2

Comme deux lithosphères continentales s'empilent, un épaississement de croûte continentale forme en surface une « bosse » : une chaîne de montagnes. Ce processus de formation de chaînes de montagnes s'appelle l'orogenèse.

La collision continentale, un épisode qui suit une subduction



Exercice n°3

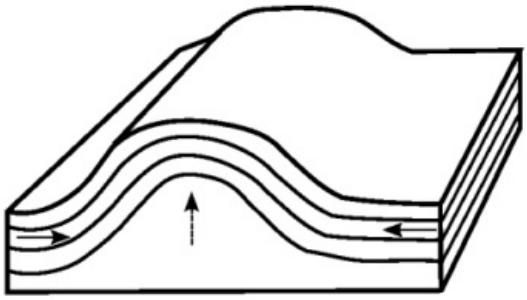
Les indices de terrain de la collision continentale

La collision continentale est associée à un certain nombre d'indices.

Indices tectoniques (= structures géologiques de grande taille)

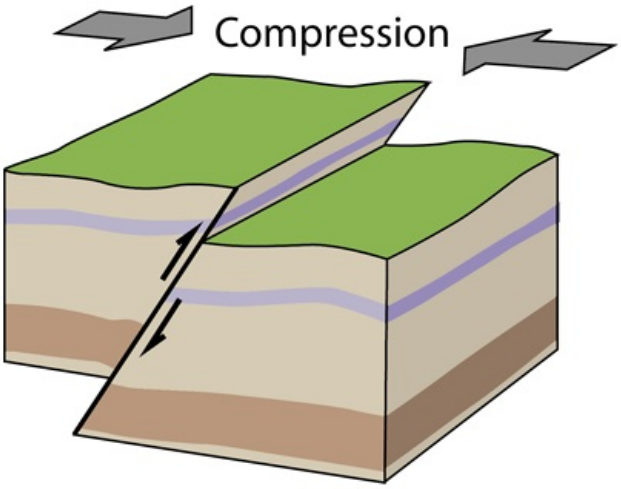
Quand il y a **collision**, les roches peuvent former des **plis à cause de la compression qu'elles subissent.**

En haut, roches plissées observées dans une chaîne de montagnes. En bas, schéma montrant comment une compression aboutit au plissement des roches.



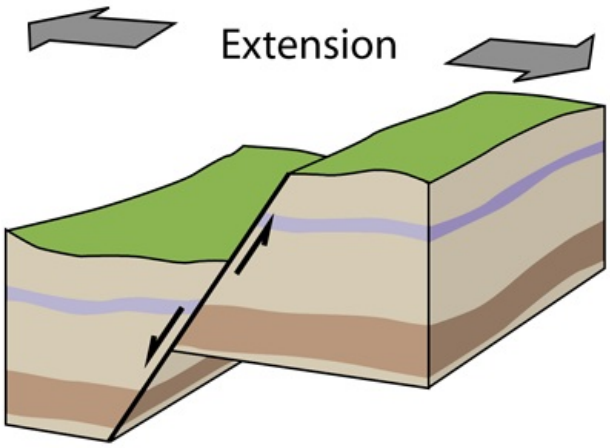
Par ailleurs, quand il y a compression et que les roches cassent au lieu de se déformer comme dans les plis, il se forme des failles appelées failles inverses.

En haut, roches avec faille inverse observées dans une chaîne de montagnes (sans ou avec ligne de faille mise en évidence). En bas, schéma montrant comment une compression aboutit à ce type de failles.



Remarque : les failles dites inverses se forment quand il y a compression. On les distingue des failles normales qui se forment en divergence.

Schéma montrant comment une extension aboutit à la formation d'une faille normale

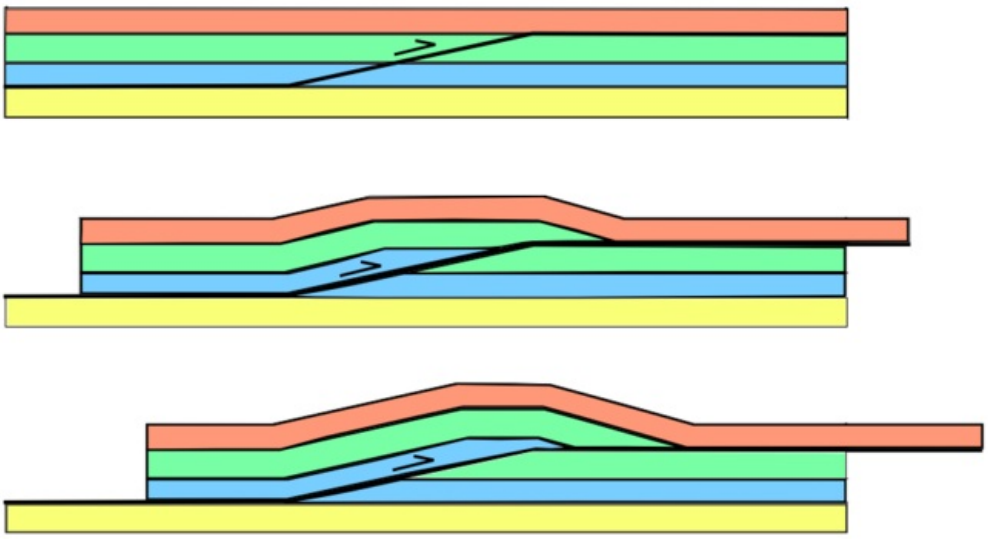


Un troisième exemple d'indice tectonique de divergence est le chevauchement. Il se forme également dans un contexte de compression : dans ce cas-là, un pan de roches entier est poussé par-dessus un autre. C'est le cas sur la photo ci-dessous.

Chevauchement de Barroude

Les roches gris foncé sont des roches métamorphiques qui ont été poussées par-dessus les roches calcaires plus claires. Normalement, elles devraient se situer **dessous**.
Le schéma ci-dessous illustre de façon simplifiée comment un chevauchement se forme.

La formation d'un chevauchement



Exercice n°4

Indices pétrographiques (= roches et minéraux particuliers)

En plus de présenter des structures particulières, **les chaînes de montagnes de collision présentent des roches et minéraux particuliers.**
C'est notamment le cas de **certaines roches métamorphiques.** Comme on l'a déjà vu, ce sont des roches qui sont issues de la

transformation à l'état solide d'autres roches en raison du changement des conditions de pression et de température.
Dans le cas d'une chaîne de montagnes, certaines roches vont être à la fois comprimées (augmentation de la pression) **et enfouies en profondeur** (augmentation de la température).
Sous l'effet de ces facteurs, **les différents minéraux s'orientent perpendiculairement à la pression exercée, formant des lignes dans la roche qu'on appelle des schistosités.**
Dans certains cas, **les minéraux de même nature se regroupent en alignements, formant des lits.** Enfin, **certains minéraux ne sont plus stables dans les nouvelles conditions de pression et de température, et se transforment : de nouveaux minéraux apparaissent,** caractéristiques des conditions de pression et température qui règnent : les minéraux de métamorphisme.
Une roche courante formée dans un contexte de collision est le gneiss. C'est une roche métamorphique issue d'un granite qui a été chauffé et comprimé.
Voici en photos la roche initiale, le granite et la roche métamorphique qui en est issue, le gneiss.

En haut, du granite. En bas, du gneiss.

On peut distinguer dans les deux roches les mêmes minéraux : de gros cristaux de feldspaths d'un blanc laiteux et des cristaux plus petits de micas en plaquettes brillantes blanches ou noires et des grains de quartz à l'aspect terne. (Les cristaux de quartz sont les moins visibles, on dirait du gros sel.)
On voit bien dans le gneiss qu'il y a une orientation des cristaux qui n'existait pas dans le granite (la schistosité) et qu'il y a comme des lignes claires et sombres dans la roche (les lits de cristaux de même nature).

Enfin, même si ce n'est pas visible sur l'image ci-dessus, de nouveaux minéraux de métamorphisme sont apparus dans le gneiss comme le disthène ou l'andalousite.
Le gneiss et d'autres roches métamorphiques ne se forment ainsi que dans un contexte de collision continentale.

Exercice n°5

© 2000-2025, Miscellane