Montrer en quoi des indices géologiques témoignent d'une collision continentale lors de la formation d'une chaîne de montagnes.

L'exposé doit être structuré avec une introduction et une conclusion et sera accompagné d'un ou plusieurs schémas.
Le complexe ophiolitique n'est pas attendu.

Figure 1: Le domaine continental et sa dynamique - Synthèse

Une **chaîne de montagnes** peut être une chaîne de collision comme les Alpes, c'est-à-dire résultant de l'affrontement des masses continentales de 2 plaques lithosphériques convergentes après la disparition du domaine océanique qu'il y avait entre ces 2 continents.

Mais le temps des phénomènes géologiques n'est pas celui du géologue et celui-ci ne peut assister pleinement à leur déroulement. Comme Sherlock Holmes, pour connaître ces phénomènes un géologue doit se contenter d'en élaborer une reconstitution à partir de signes qu'il retrouve sur le terrain. Ces **indices géologiques** sont de différentes natures.

Comment les indices géologiques que l'on peut observer dans une chaîne de montagnes, peuvent-ils témoigner de la collision continentale ?

- Nous traiterons dans un premier temps des indices structuraux
- puis des indices pétrologiques et minéralogiques.

*

Une tectonique associée à des contraintes compressives liées à des mouvements de convergence, des indices structuraux.
Dans une chaîne de collision on observe dans la partie superficielle mais également en profondeur

- des plis qui sont des déformations souples affectant des roches dont le comportement est plastique ;

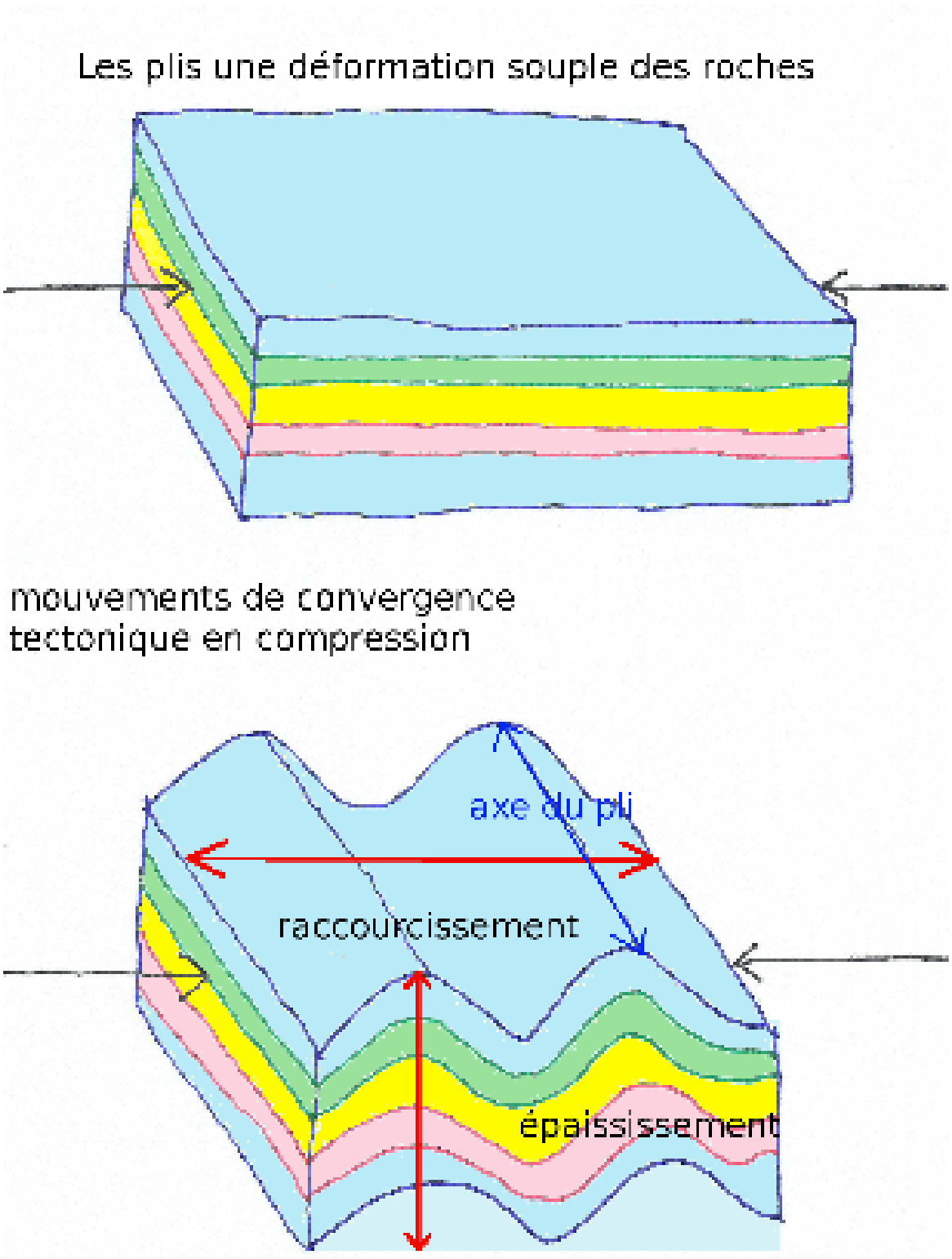

FIGURE 2: Les forces de compression à l'origine de ces plissements se sont exercées perpendiculairement à l'axe des plis

- des failles inverses qui sont des déformations s'accompagnant d'un raccourcissement et d'un épaississement par empilement de roches ;

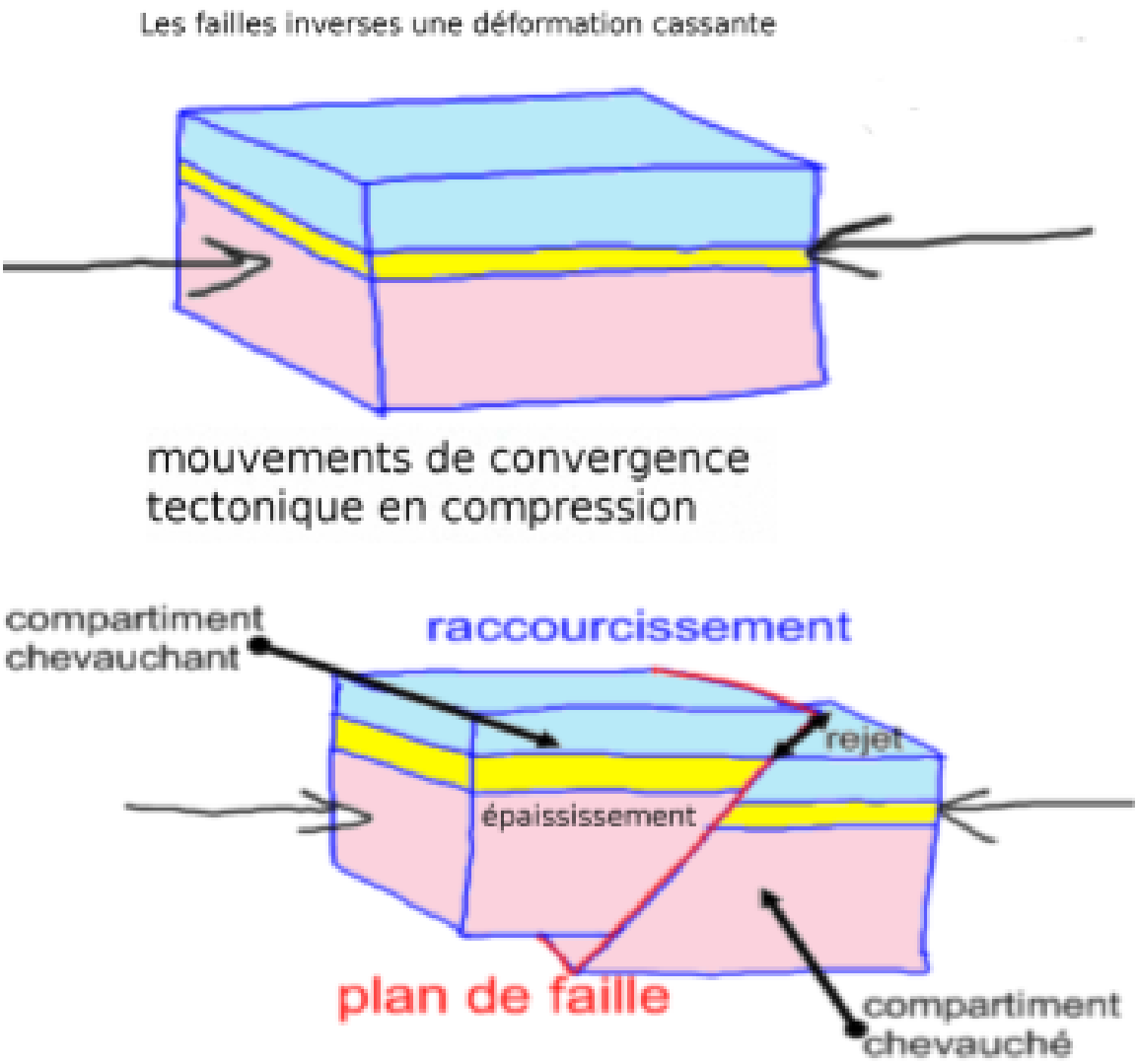

FIGURE 3: Les failles inverses sont des déformations cassantes affectant des matériaux rigides

Dans les chaînes de montagnes on observe également l'existence de nappes de charriage qui résultent d'un empilement de formations rocheuses suite à un déplacement important de terrains sur plusieurs kilomètres.
Ainsi, plis, failles inverses et nappes de charriage sont des indices tectoniques d'un raccourcissement qui entraîne un empilement des structures d'où un épaississement crustal qui témoignent des contraintes convergentes lors de la collision.

L'épaisseur de la croûte continentale et les reliefs, d'autres indices structuraux.

La propagation des ondes sismiques permet de localiser la limite croûte/manteau, c'est-à-dire la discontinuité du Moho et donc de déterminer l'épaisseur de la croûte continentale.
Épaisse de 30 km en moyenne, la croûte continentale est plus importante à l'aplomb des reliefs montagneux formant une racine crustale en profondeur. L'épaisseur peut atteindre 70 à 100 km.

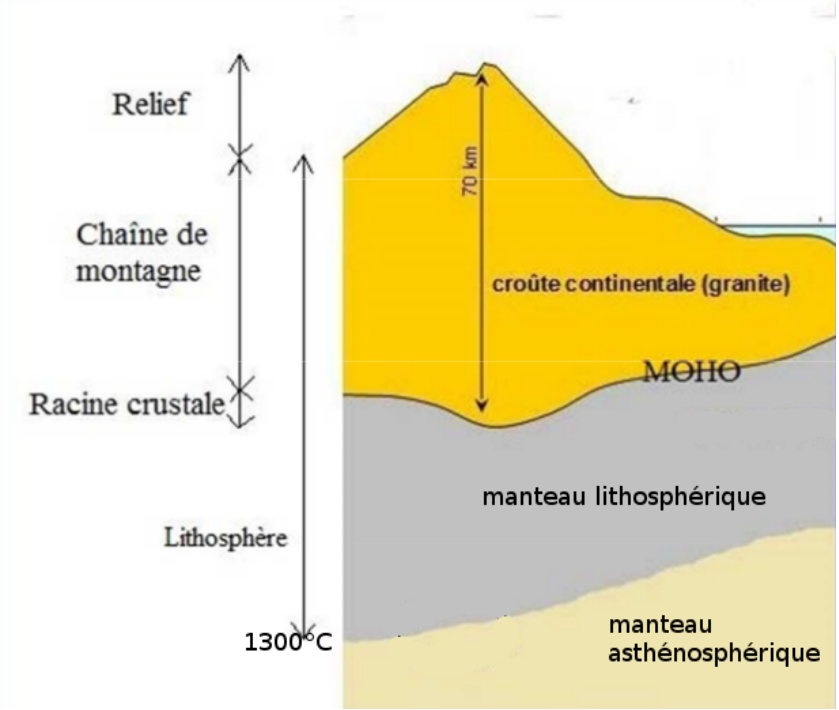

FIGURE 4: Coupe de la lithosphère au niveau d'une chaîne de montagnes

Comment rendre compte de cet épaississement de la croûte continentale ?

Les roches témoignent d'un épaississement crustal, indices pétrologiques et minéralogiques

Les nouvelles conditions de pression et de température auxquelles la roche est soumise, lors de l'enfouissement causé par l'épaississement crustal, ont des conséquences sur la texture et la composition minéralogique de la roche.
On nomme métamorphisme des modifications de texture et de composition minéralogique qui affectent cette roche, sans pour autant qu'elle ait quitté l'état solide, dans ces nouvelles conditions d'enfouissement. Les minéraux présentant des domaines de stabilité précis, il est possible de retrouver les conditions de pression et de température par lesquelles la roche est passée au cours de son histoire géologique.

Des schistes, des micaschistes, des gneiss, présentent ainsi les indices minéralogiques d'un enfouissement de plus en plus profond de roches argileuses comme les pélites.
Si, avec la profondeur, la température s'élève encore, certains minéraux peuvent fondre et donner naissance à un magma. Ce phénomène de fusion partielle est nommé anatexie. On observe ainsi des lentilles de granite, résultat du refroidissement lent de ce magma, dans des gneiss. Une telle roche est nommée migmatite.
La présence dans les chaînes de montagnes de roches métamorphiques présentant les traces d'un enfouissement profond et de migmatites sont autant d'indices pétrographiques convergents avec les indices tectoniques.
C'est le raccourcissement et l'empilement des terrains qui entraînent l'épaississement crustal et donc l'enfouissement des roches à l'origine de leur transformation.

*

Des indices structuraux (failles, plis, nappes de charriage...) mais aussi pétrologiques et minéralogiques (schistes, micaschistes, gneiss, migmatites...) permettent aux géologues de retrouver les modalités de la collision entre deux masses continentales à l'origine de certaines chaînes de montagnes. Mais quels sont les indices géologiques qui permettent de retrouver comment cette collision peut se produire ? Et quel est le principal moteur de ces déplacements ?