

I.5 La convergence lithosphérique et ses effets (4 semaines)

Les notions sur la structure du globe et la convection du manteau, les connaissances sur les plaques lithosphériques et leur cinématique, sur certains processus magmatiques ont été acquis en classe de première. Les principales caractéristiques de la convergence introduites en première sont réinvesties pour traiter les phénomènes liés à la convergence des plaques.

La convergence lithosphérique est caractérisée :

- par le rapprochement de repères fixés aux plaques,
- par une destruction de surface lithosphérique,
- par la formation de reliefs.

I.5.1 Convergence et subduction

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<p>Analyse de documents (cartes, coupes, base de données sismiques, photographies) permettant de dégager les principales caractéristiques des marges actives actuelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - fosse océanique, - chaîne de montagnes, - arc magmatique, - prisme d'accrétion, - bassin arrière-arc. <p><i>On exclura tout document relatif à la gravimétrie.</i></p> <p>Construction de plan(s) de Wadati/Benioff à partir des profondeurs des foyers des séismes.</p> <p>À partir des densités moyennes de la croûte océanique et du manteau lithosphérique, calcul de la densité moyenne de la lithosphère océanique en fonction de son épaisseur et de son âge. Comparaison avec la densité de l'asthénosphère.</p> <p>Etude (texture, composition) de roches magmatiques : volcaniques (andésite, rhyolite) et plutoniques (granitoïde).</p> <p>Observation des minéraux et des structures minérales témoignant de transformations minéralogiques dans les metabasaltes ou métagabbros de la croûte océanique subduite : minéraux typiques des zones de subduction (glaucophane, grenat, jadéite).</p> <p>Utilisation de grilles pétrogénétiques pour retrouver les conditions d'apparition de ces minéraux.</p>	<p>La convergence se traduit par la disparition de lithosphère océanique dans le manteau, ou subduction.</p> <p>La lithosphère océanique s'enfonce sous la marge active d'une plaque comprenant une croûte continentale ou une croûte océanique. Les caractéristiques principales des zones de subduction sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La présence de reliefs particuliers (positifs et négatifs). - Une activité magmatique importante. - Une déformation lithosphérique importante. - Une répartition particulière des flux de chaleur. <p><i>Limites :</i> <i>Les caractéristiques gravimétriques des zones de subduction ne sont pas au programme.</i></p> <p>La distribution géométrique des séismes matérialise le plongement d'une portion rigide de lithosphère à l'intérieur du manteau plus chaud et ductile.</p> <p><i>Limites :</i> <i>L'étude exhaustive de la diversité des structures et des fonctionnements des zones de subduction n'est pas au programme. On se limite à la distinction entre subduction sous une marge continentale et subduction intra-océanique.</i></p> <p>L'évolution de la lithosphère océanique qui s'éloigne de la dorsale s'accompagne d'une augmentation de sa densité, jusqu'à dépasser la densité de l'asthénosphère : cette différence de densité est l'un des principaux moteurs de la subduction.</p> <p>Les zones de subduction sont le siège d'une importante activité magmatique caractéristique : volcanisme, mise en place de granitoïdes.</p> <p><i>Limites :</i> <i>Les caractéristiques chimiques des séries magmatiques et la diversité des dynamismes éruptifs ne sont pas au programme.</i></p> <p>Le magma provient de la fusion partielle des péridotites au-dessus du plan de Béniouff, cette fusion est due à l'hydratation du manteau. L'eau provient de la déshydratation des roches de la plaque plongeante. Le long du plan de Béniouff, les roches de la lithosphère océanique sont soumises à des conditions de pression et de température différentes de celles de leur formation. Elles se transforment et se déshydratent. Des minéraux caractéristiques des zones de subduction apparaissent.</p>

I.5.2. Convergence et collision continentale.

La collision résulte de la convergence de deux lithosphères continentales. Elle fait suite en général à une subduction et conduit à la formation d'une chaîne de montagnes. Ces phénomènes sont abordés à partir de quelques aspects de la géologie des Alpes franco-italiennes. En aucun cas il ne s'agit d'une étude exhaustive de la chaîne ou de sa formation.

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<p>Reconnaissance et étude (terrain, coupes, photographies) des indices d'une subduction et d'une collision :</p> <ul style="list-style-type: none"> - roches, structures minéralogiques portant les traces de la subduction ; - plis, failles et charriages : traces de la collision. <p>Mise en évidence de l'épaississement à partir de l'analyse de profils sismiques levés au travers de chaînes de montagnes.</p>	<p>Dans les Alpes franco-italiennes affleurent des roches qui contiennent des témoins minéralogiques des conditions de pression et température d'une subduction. Il s'agit d'éléments d'une ancienne lithosphère océanique subduite et ramenée en surface (ophiolites).</p> <p>Dans les Alpes franco-italiennes affleurent des témoins de marges passives : sédiments, blocs basculés et de croûte océanique non subduite (ophiolites). Les marges passives sont déformées et témoignent de la collision continentale. La convergence est ici absorbée par la déformation des marges qui se raccourcissent et s'épaississent, conduisant à la formation d'une chaîne de montagnes. Les conséquences les plus visibles du raccourcissement et de l'épaississement de la croûte continentale sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une topographie particulière (des reliefs élevés associés à une racine crustale), - des plis, des failles et des charriages. <p><i>Limites :</i> <i>Les mécanismes de l'obduction ne sont pas au programme.</i> <i>Le détail des structures, leur inventaire exhaustif et les mécanismes de déformation ne sont pas au programme.</i></p> <p>Après la collision, la chaîne de montagnes est le lieu d'une évolution tardive : érosion en surface, fusion partielle en profondeur.</p> <p><i>Limites :</i> <i>Les processus d'évolution tardive des chaînes sont simplement évoqués ; ils ne sont pas au programme et ne feront pas l'objet d'une question au baccalauréat.</i></p> <p>La fin de ce chapitre est l'occasion de dresser un rapide bilan de la dynamique de la lithosphère, de l'ouverture océanique à la naissance d'une chaîne de montagnes.</p>