

LA FORMATION DES ALPES

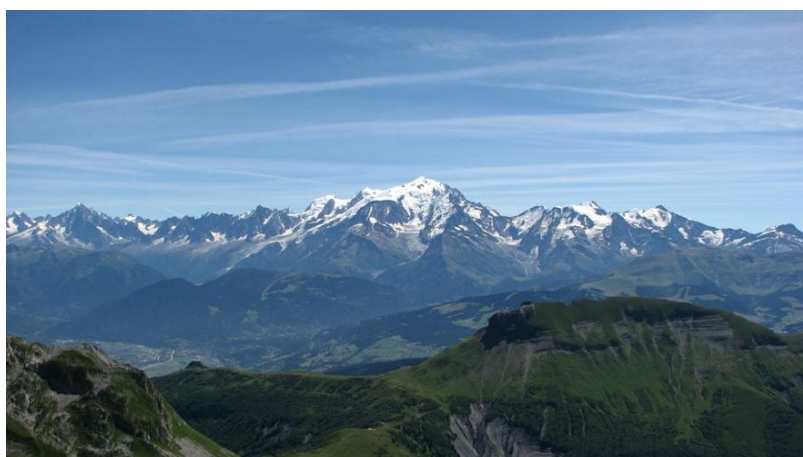
Samedi 23 février 2013

Douces et domestiquées, rugueuses et dangereuses, les montagnes émerveillent ou inquiètent. Elles occupent 25% de la surface des terres émergées et abritent 10% de la population mondiale. La plupart des cours d'eau du monde sont nourris par des sources de montagne, et plus de la moitié de l'humanité dépend de cette eau.

La formation de ces chaînes de montagnes a, de tout temps, excité la curiosité des savants. Au moyen âge, on donnait deux causes géologiques aux montagnes : les tremblements de terre qui soulèvent le sol et l'érosion qui laisse les reliefs les plus durs intacts... Pour Restoro d'Arezo les montagnes seraient une forme d'attraction de la part des étoiles et pour les auteurs de la Renaissance, les montagnes sont soit le résultat de l'érosion (Leonard de Vinci, Agricola, Palissy) ou bien sont des reliefs dont l'existence remonte à la création de la Terre...

En fait, les montagnes évoluent selon un cycle comparable à celui qui caractérise les organismes vivants. Elles naissent, connaissent une période de croissance vigoureuse, atteignent la maturité, vieillissent et meurent, usées par les forces d'érosion. Aujourd'hui, il est admis que les chaînes de montagnes sont dues à une collision continentale qui elle-même est l'aboutissement du processus de fermeture d'un océan résultant de la convergence de deux plaques lithosphériques. Les masses continentales entraînées par les plaques entrent en contact ce qui est à l'origine de la création de la chaîne des montagnes.

C'est donc à la lueur du modèle de la tectonique des plaques et à l'aide de données de terrain précises que Gérard Vivier nous a expliqué la formation de la chaîne alpine. Le géologue, domicilié à Grenoble, était l'homme de la situation, et sa connaissance scientifique du terrain alliée à une présentation dynamique et accessible au plus grand nombre, nous ont permis d'en savoir un peu plus sur ces forces colossales qui régissent la formation des Alpes.

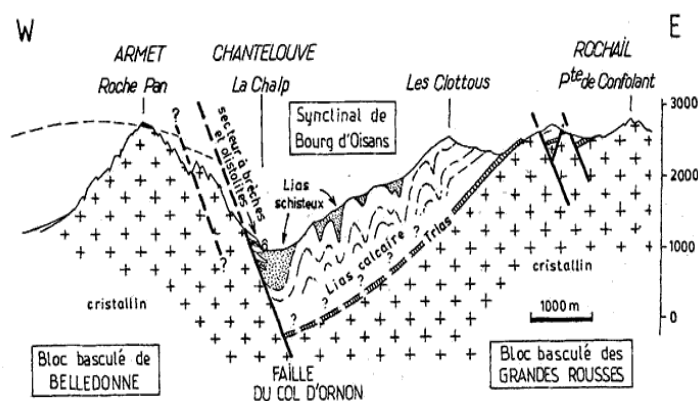


Vue sur le Mont Blanc

A départ, les Alpes se sont formées par la fracturation de la croûte continentale qui correspondait déjà à une ancienne chaîne de montagnes arasée. Pendant cette période d'extension (rift), le jeu de failles normales a formé une succession "d'escaliers" basculés. Ces blocs basculés sont particulièrement visibles dans la région de l'Alpe d'Huez (lac Besson, lac Noir au pied des Petites Rousses) et dans la région de Bourg d'Oisans (faille du col d'Ornon). Cette phase distensive s'est mise en place au Lias, et d'ailleurs il est possible d'apercevoir les sédiments contemporains à la formation des ces "escaliers" (Lias calcaire de l'Hétangien au Carixien et lias schisteux du Domérien et du Toarcien).



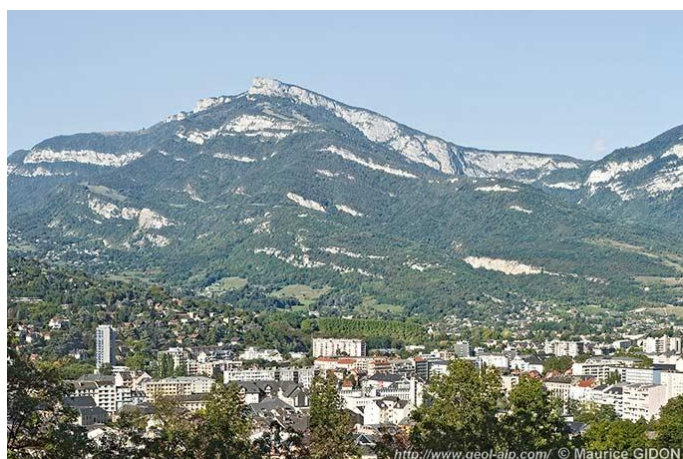
Le lac Besson et le lac Noir



Coupe géologique de Bourg d'Oisans

Ensuite, le continent s'est séparé en deux masses indépendantes, et au niveau de la ride médiane, un océan est apparu avec formation d'une croûte océanique basaltique. Les traces de cet océan disparu sont visibles aujourd'hui en haut du Massif du Chenaillet.

Pendant cette phase d'expansion océanique des sédiments se sont déposés en grande épaisseur sur le fond de l'océan et donnent dans la région les fameuses barres calcaires de la corniche Tithonique (Dent du Chat), du Valanginien du Fontanil (région de Grenoble) et les hautes falaises urgoniennes de la Chartreuse et du Vercors (Grands Goulets, Combe Laval, Mont Aiguille).

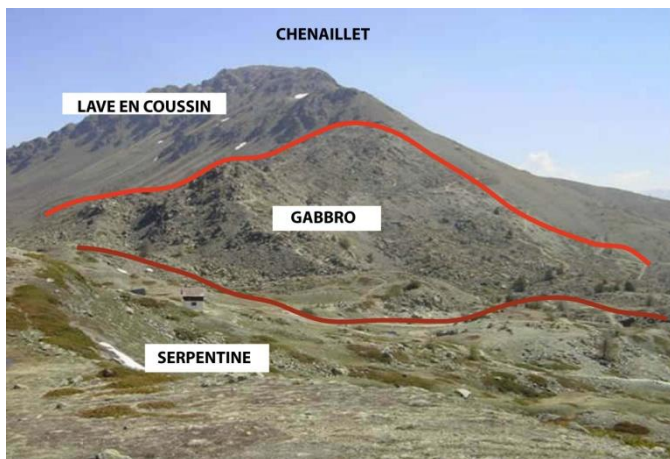


La Croix du Nivolet - Chambéry

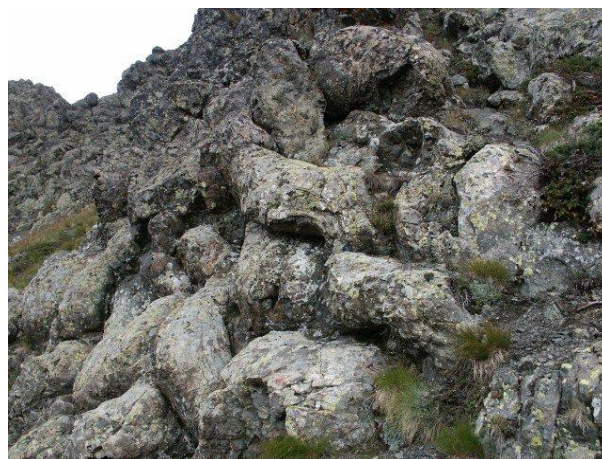


Le Mont Aiguille

La troisième phase de cette orogénèse est une compression qui entraîne une fermeture de l'océan et la collision continent-continent qui en résulte couplée à un phénomène de subduction. C'est ainsi qu'une partie du fond océanique se retrouve maintenant au sommet de la chaîne alpine. Dans le massif du Chenaillet, on retrouve à l'affleurement des basaltes en coussins (pillow-lavas) caractéristiques d'un épanchement dans l'eau. De plus, ces basaltes recouvrent des gabbros, composant essentiel de la croûte océanique, qui eux-mêmes sont disposés sur des péridotites serpentinisées qui elles sont caractéristiques d'une composition de manteau supérieur. Bigre, pour un peu on pourrait voir le Moho, cette discontinuité qui sépare la croûte du manteau supérieur !



Le massif du Chenaillet



Les pillow-lavas du Chenaillet

Sur le terrain, en étudiant les roches métamorphiques des Alpes, on constate que le métamorphisme est croissant en allant de l'Ouest vers l'Est, il traduit le sens de la subduction : la plaque "française" aurait plongé sous la plaque "italienne". On passe en effet successivement d'un métamorphisme de faible intensité, à un faciès schistes verts, puis schistes bleus et enfin éclogite avec même des faciès de très haute pression dans le Mont Viso. Ces différents faciès sont ceux que l'on retrouve dans les zones de subduction actuelles, où les infiltrations d'eau à partir de la croûte océanique qui plonge entraînent une fusion partielle du manteau. Ces roches schisteuses sont visibles sur le terrain dans la région de Saint Véran et on peut admirer de très belles éclogites au Monte Mucrone.

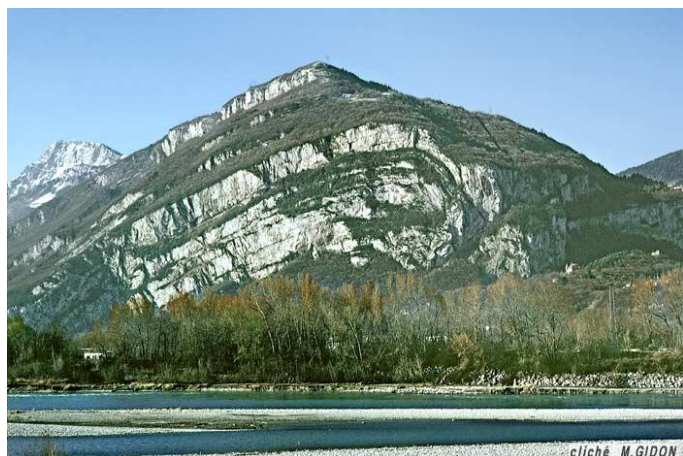


Saint Véran

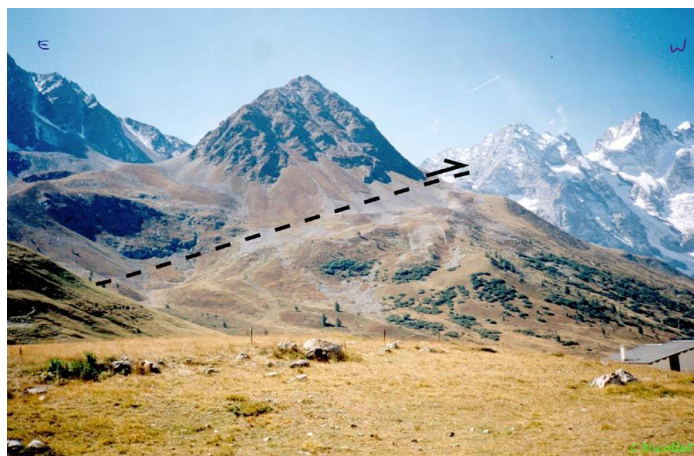


Eclogites du Monte Mucrone

Et enfin, pour donner aux Alpes leur aspect actuel, les deux blocs continentaux qui s'étaient séparés au Lias vont se télescoper à l'ère Tertiaire, il y a environ 30 millions d'années. Cette phase de collision continentale est caractérisée par des failles inverses (Laurichard), des plis simples (Saint Clément) ou des plis failles (Chartreuse, Sassenage, le Moucherotte). Au cours de ce raccourcissement, certaines portions de lithosphère ont pu être déplacées sur des centaines de kilomètres : on parle alors de chevauchement ou de nappe de charriage.



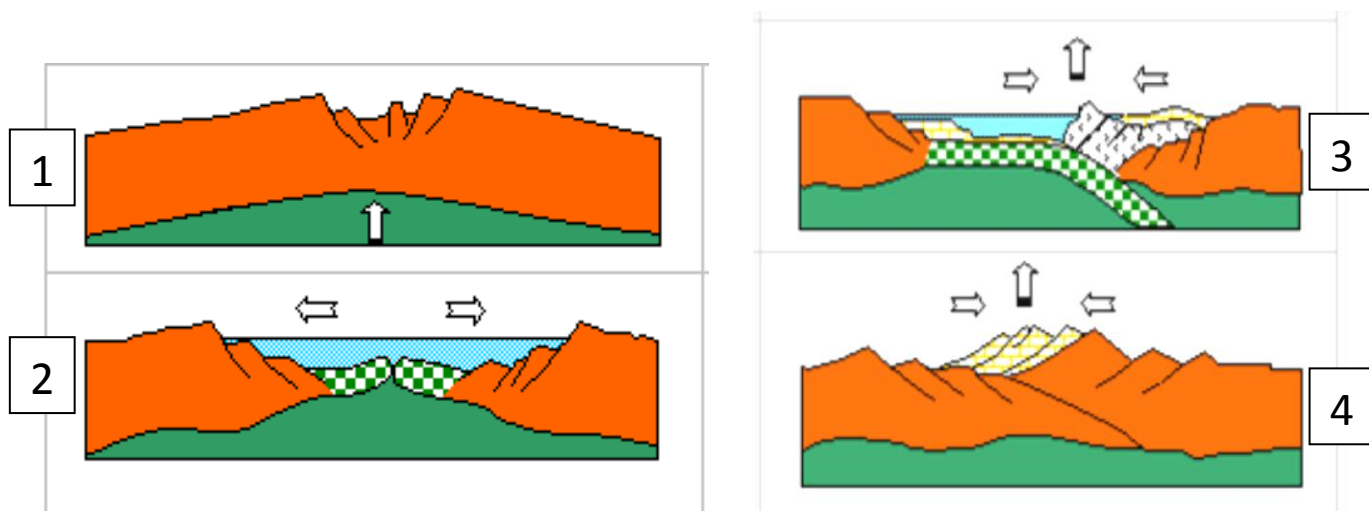
Le pli-faille de Sassenage



Le chevauchement de Laurichard

D'autre part, au niveau des Alpes, on aperçoit que le Moho est beaucoup plus profond que d'habitude, il peut atteindre 50 Km au lieu de 35 km. Il correspond à un épaissement de la croûte en profondeur : la racine crustale.

La convergence Afrique-Europe se poursuit encore à l'heure actuelle suivant une direction NW-SE : l'orogénèse alpine n'est donc pas terminée et le raccourcissement global est de l'ordre de 1 cm par an. Les séismes réguliers et les failles décalant les dépôts sédimentaires récents en sont le témoignage.



Les quatre phases de la formation des Alpes

1. Rift - 2. Ouverture océanique - 3. Subduction - 4. Collision continentale