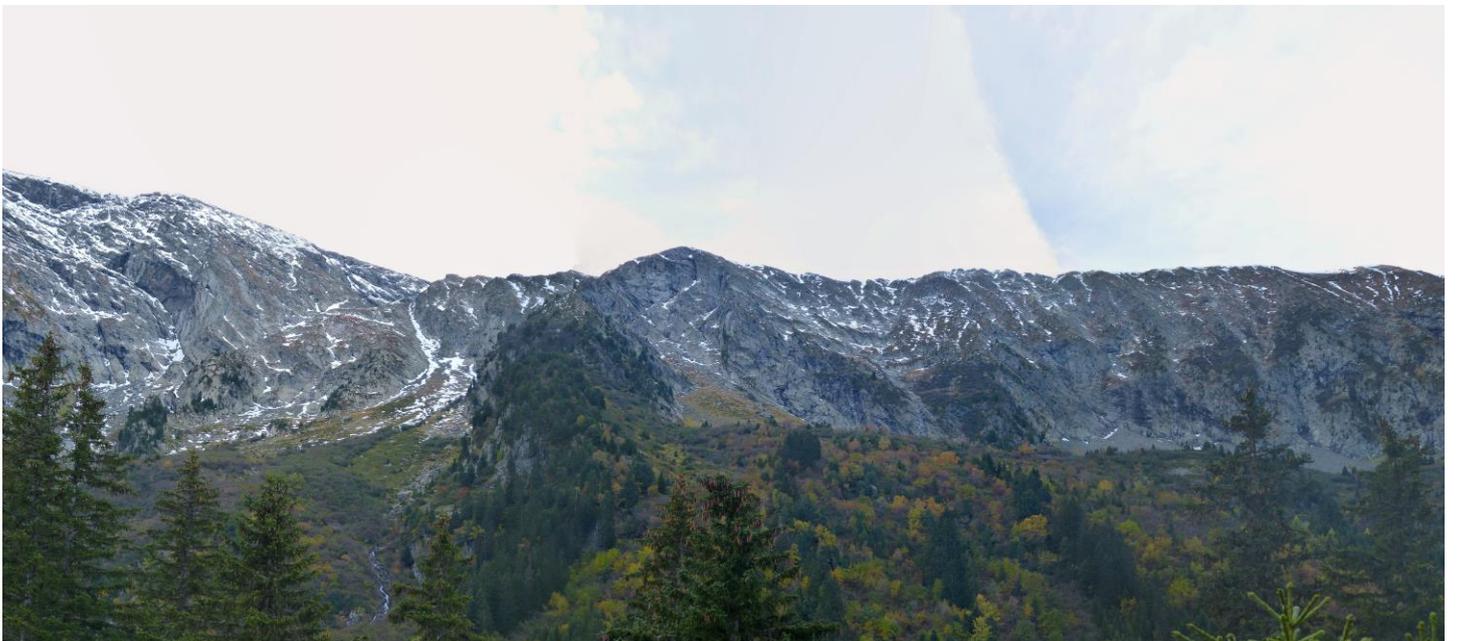


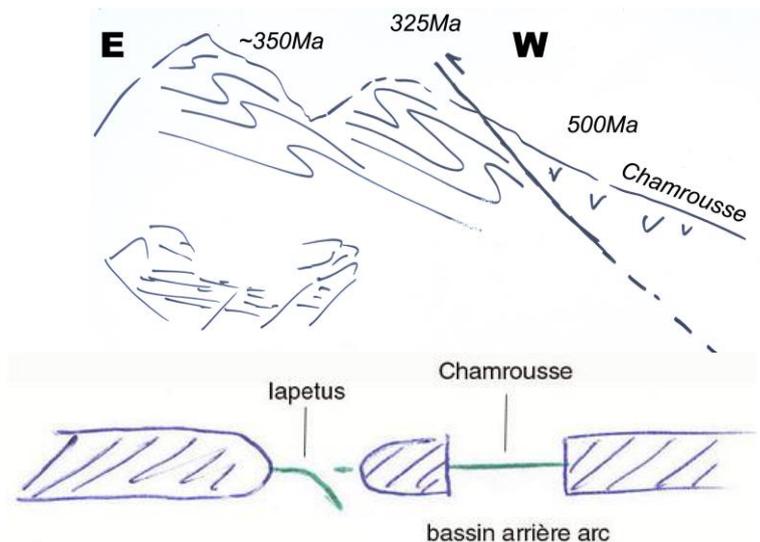
## Sortie du 22 septembre 2013 Ornon avec Stéphane Guillot

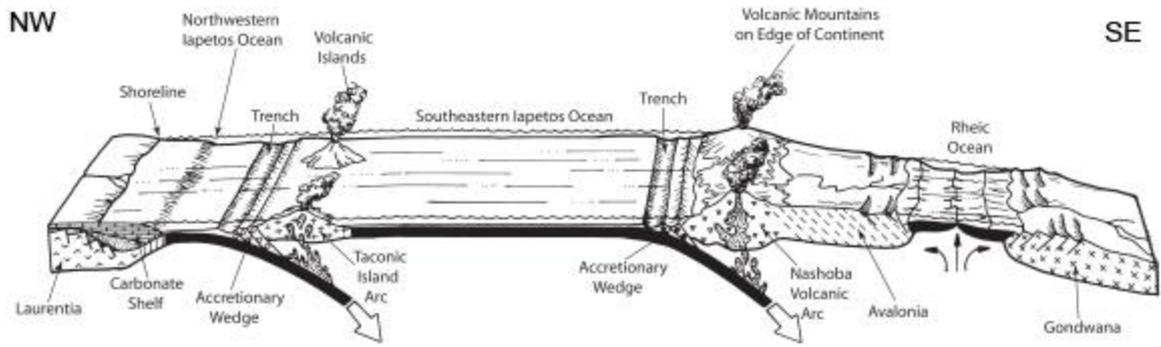


Nous partons du lac du Poursollet pour aller à la Génonière et voir quelques aspects du rifting ayant amené les blocs basculés. Peu après le départ, observation en direction du Taillefer :



On distingue l'arête du Broufrier à droite et la montée vers le Taillefer à gauche. Vers la croupe qui pointe vers nous se trouve la limite du chevauchement de l'unité ophiolitique de Chamrousse, datée de 500Ma (Cambrien – Ordovicien) sur le Taillefer proprement dit dont les roches volcano-sédimentaires sont datées d'environ 350Ma, le chevauchement lui-même étant daté de 325Ma (datation sur des cristaux qui ont fondu lors du chevauchement). L'ophiolite est due à la subduction de l'océan rhénique, bassin d'arrière arc de l'apetus en train de disparaître et séparant Gondwana de Laurentia: cf Alpesgéo2003!





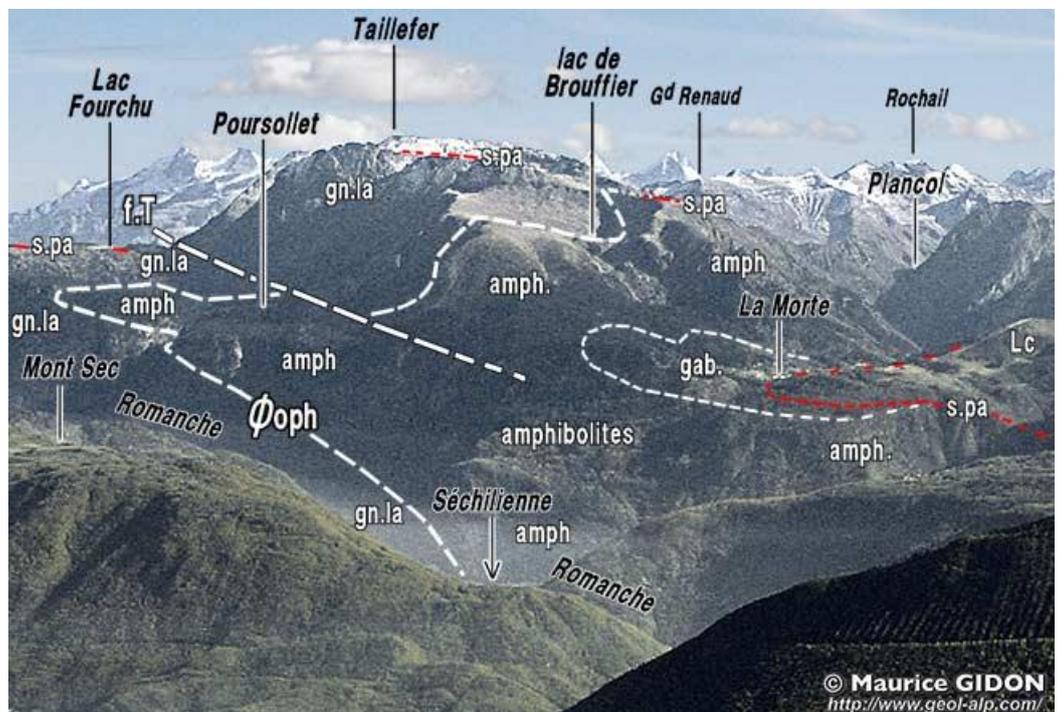
On voit de belles roches plissées, dont les plis sont soulignés par le quartz qui a été libéré par le métamorphisme. Ce sont des métasédiments détritiques, argileux et volcaniques (volcanosédimentaires). Le chevauchement de Chamrousse va en gros jusqu'à Séchillienne.



**Le versant ouest du Taillefer**  
vu depuis le Pic Saint-Michel  
(Vercors).

f.T = faille du Taillefer ;

**Øoph** = surface de  
chevauchement de la dalle  
ophiolitique de Chamrousse.



Les roches chevauchées ont été métamorphisées à des températures inférieures à 500° (faciès des schistes verts) ce qui a occasionné leur plissement (que l'on voit dans la partie chevauchée). On est au Carbonifère inférieur, la chaîne hercynienne est encore en train de se raccourcir. Nous trouvons des roches liées à Chamrousse : amphibolite et plagioclases qui sont montés à 700° : gabbro très métamorphisé :

Il n'y a que 3 ophiolites au monde de cet âge : Chamrousse, Lokken en Norvège et à Terre Neuve. Cette ophiolite a vu les orogénèses hercynienne et alpine sans avoir subi de subduction. Elle fait environ 50km de long sur 20km de large. Le Grand Pic n'est plus dans l'ophiolite et est comparable au Taillefer. Le chevauchement a été suivi d'un décrochement (passant au col de la Praz) au Permien.



Un peu plus loin, on voit un méta gabbro dans le faciès des amphibolites. Les amphibolites sont d'assez mauvais marqueurs de température : de 200 à 1000°. Les vertes sont formées vers 300-400°, les brunes et noires vers 500-700°.

Nous faisons un long point sur une roche où l'on trouve ce qu'on appelle des amphibolites roulées (photo page suivante).

Elle (la partie amphibole) n'a pas été affectée par le métamorphisme : elle devait être plus grosse au départ (l'amphibole "automorphe" se trouve généralement plutôt sous forme de baguettes. Ici elle a été recristallisée et déformée). Lors du métamorphisme elle a été en quelque sorte roulée, érodée et ce que l'on voit est ce qui reste du grain de départ. Dans le cristal, les sous grains ont été "purifiés" (les défauts du réseau étant rejeté en surface du grain) et se détachent en tournant sur eux même, ce que suggère l'esquisse de dessin de la page suivante. On (les métallurgistes et, plus tard les géologues qui ont repris le langage des métallurgistes) parle de restauration. Le stade parfait (qu'on ne voit pas en géologie) serait un ensemble de grains hexagonaux.

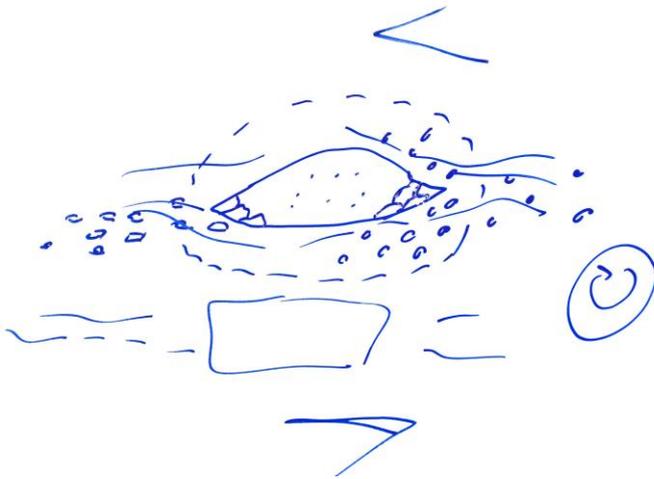
*En métallurgie, la **restauration** est le nom d'un traitement thermique (ou d'une phase d'un traitement thermique) ou recuit durant lequel on observe une diminution de la densité des dislocations.*

*Les dislocations sont en général introduites par déformation plastique. Ces dislocations se gênent mutuellement et donc augmentent la dureté (phénomène d'écrouissage).*

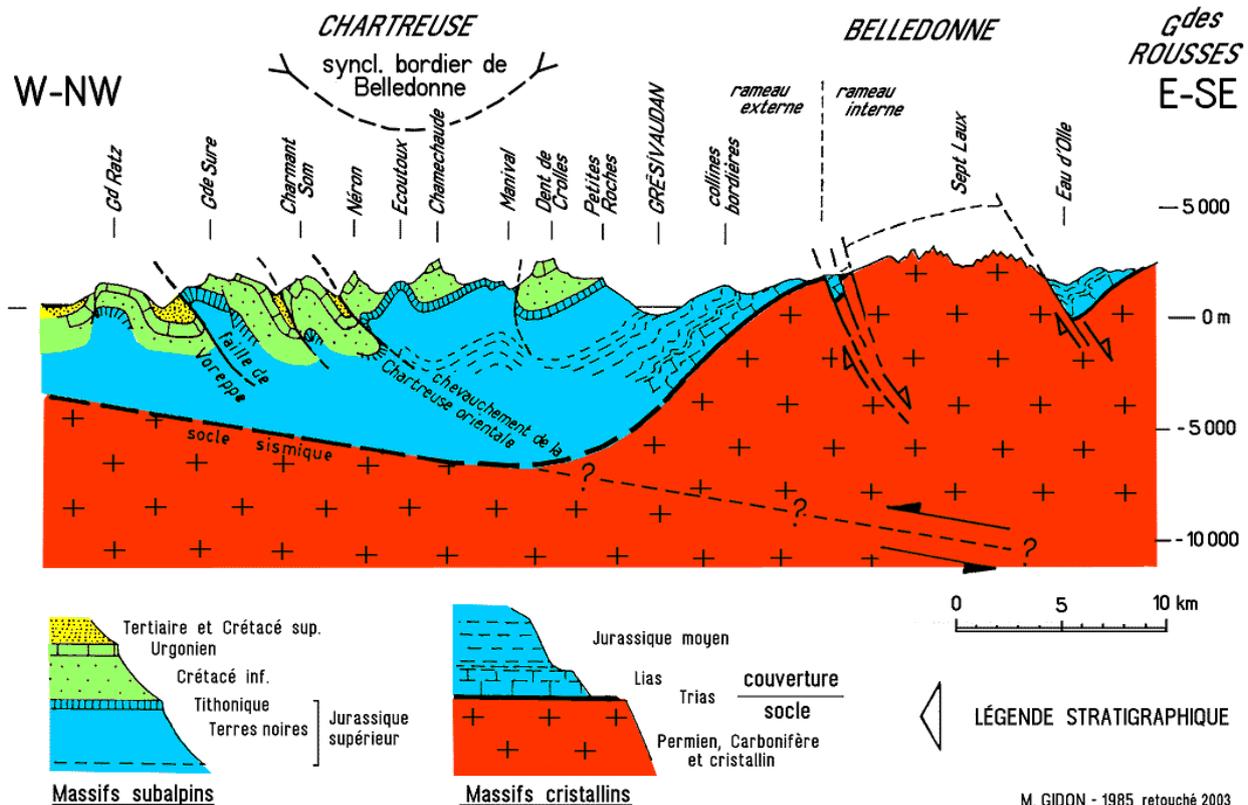
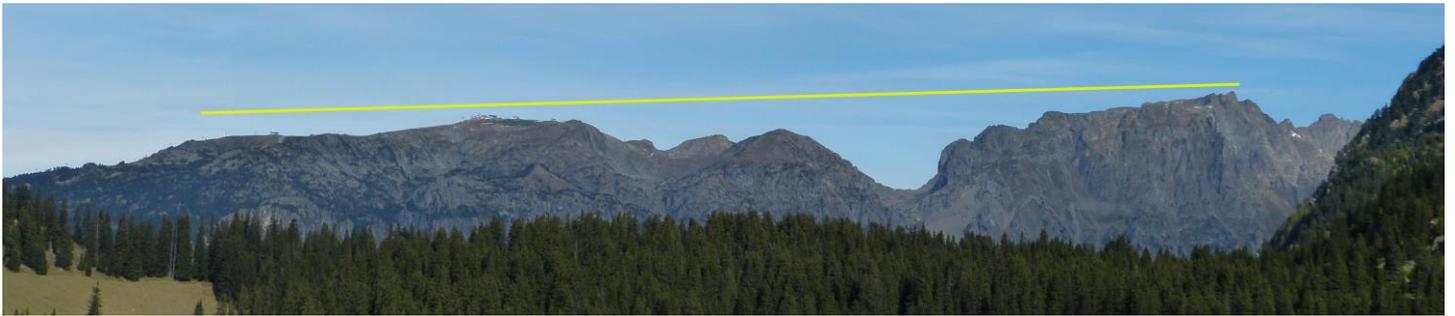
Ici un placage très chlorité

En chauffant le métal, les dislocations deviennent spontanément mobiles et s'éliminent, soit en bougeant jusqu'à la surface libre du métal, soit en bougeant jusqu'à un joint de grain, soit en formant une "paroi de dislocation", qui n'est en fait qu'un joint de grain de faible désorientation (ou sous-joint). Ce sous-joint de grain peut évoluer vers un véritable joint de grain. On entre alors dans une phase de recristallisation (dite statique). Le matériau regagne ainsi de la ductilité.

En bougeant, les dislocations peuvent entraîner des atomes étrangers, la restauration participe donc à la migration des espèces, et notamment à la ségrégation aux joints de grain.



Nous nous tournons vers Belledonne :



Au niveau de Chamrousse on distingue une zone claire, orangée : c'est la surface triasique, très fine à Chamrousse (2m). Elle part en douce vers l'Ouest (gauche) et se retrouve aussi à l'Est, entaillée par une vallée glaciaire qui a emprunté le décrochement N-S du Permien. A droite de la vallée glaciaire, ensemble dévono-dinantien (Dévonien : 360-420Ma, Dinantien : début du Carbonifère : 320-360Ma) de la série de Livet-Gavet : socle volcanosédimentaire. Les sédiments qui étaient sur Belledonne ont glissé vers l'Ouest (disparus par érosion selon Gidon).

On passe devant des roches (plein de roches "rousses" sur la pente faible de la photo de gauche) qui traduisant la présence de soufre, comme pour un solfatare :



La couleur rouille traduit une rubéfaction (Processus de coloration en rouge du sol ou des roches par les oxydes de fer). Les parties verticales "jaunes" traduisant la présence de soufre sous forme de sulfates. On va voir arriver le Trias sous peu. On peut donc penser à des petites brèches triasiques, prémisses du rifting, se remplissant de dolomie et de gypse.



Découverte de deux types de volcanisme : sur la même roche, nous voyons des successions de parties claires (rhyolite, sans doute des ignimbrites provenant de fusion du manteau et de croûte) et de partie plus sombres, plus basiques, plus mafiques (riche en magnésium et en fer). C'est un volcanisme typique du volcanisme d'arc. L'aspect est assez filandreux, typique d'un volcanisme explosif (penser aux cheveux de Pelée).



C'est le moment de penser à manger puis de débuter la descente en profitant du superbe paysage !





Tout le volume entre le départ de la faille et le socle que l'on retrouve au fond correspond au remplissage liasique du bassin de Bourg d'Oisans. La Croix de Cassini est le mamelon sombre sans neige à droite de la photo ci-dessous. A gauche les Aiguilles d'Arve.





La face N du Taillefer que nous voyons traduit le chevauchement alpin vers le Nord. La faille date de 180Ma avec un chevauchement à 20Ma dans l'autre sens. Datation faite par la méthode Ar-Ar sur des micas recristallisés.

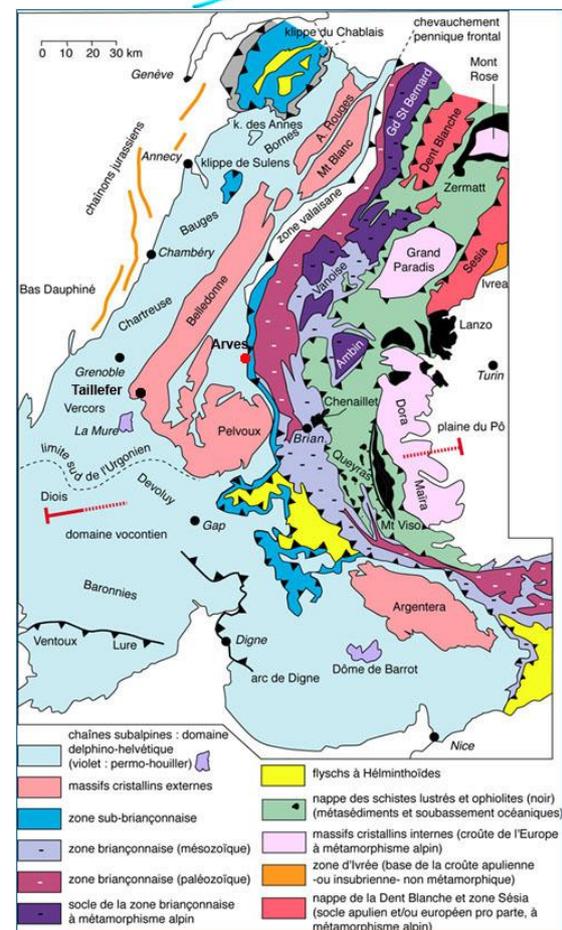
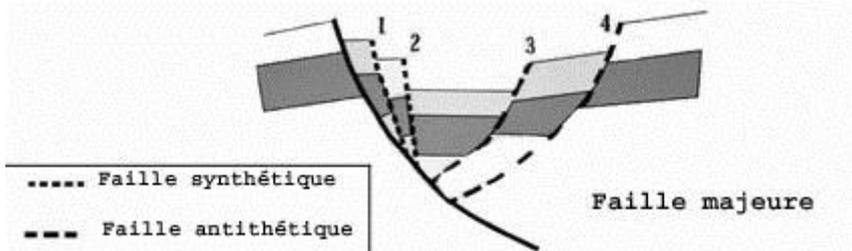
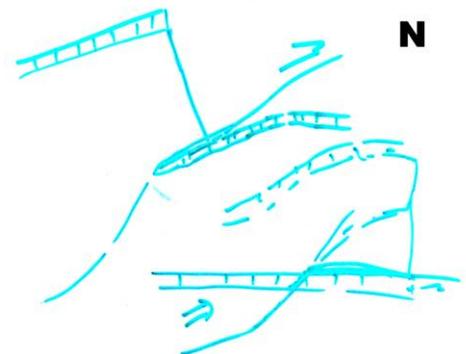


Le chevauchement de la Meije date, lui, de 35Ma : pareil ? On ne sait pas. Sans doute non : les flyschs de la mer nummulitique ont été initiés vers Nice à 45Ma et sont peu à peu remontés jusqu'en Savoie vers 32Ma.

Lors de la remontée des Apennins vers le Nord en raison de l'avancée de l'Apulie il se propage un bassin d'avant pays. A partir de 32Ma, on passe d'un régime de faille décrochante à une faille chevauchante, à la révolution oligocène.

Le front pennique est donc plus vieux que ce que l'on pensait, ayant travaillé en coulissement avant de travailler en chevauchement. Le bassin avance petit à petit à raison d'environ 1cm/an : le flysch nummulitique est diachrone.

En regardant les Grandes Rousses, on voit les failles antithétiques : nous sommes, nous, sur la grande faille, synthétique et voyons en face les failles antithétiques (photo en page suivante : le lac Besson est au pied d'une de ces failles).





Au fur et à mesure de la descente on voit soit des dolomies "propres" soit des dolomies broyées par les effondrements successifs ou des brèches de dolomie.



Dolomie bien gentille



Brèche de dolomie



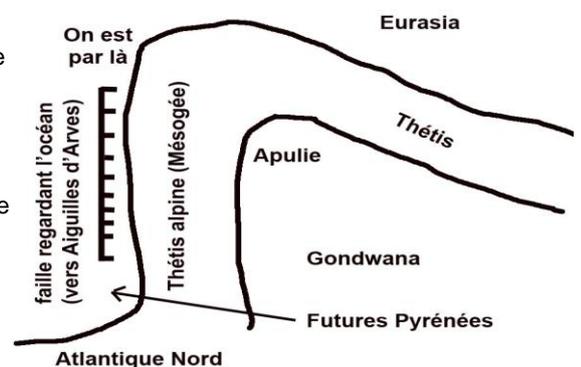
Bancs de dolomie

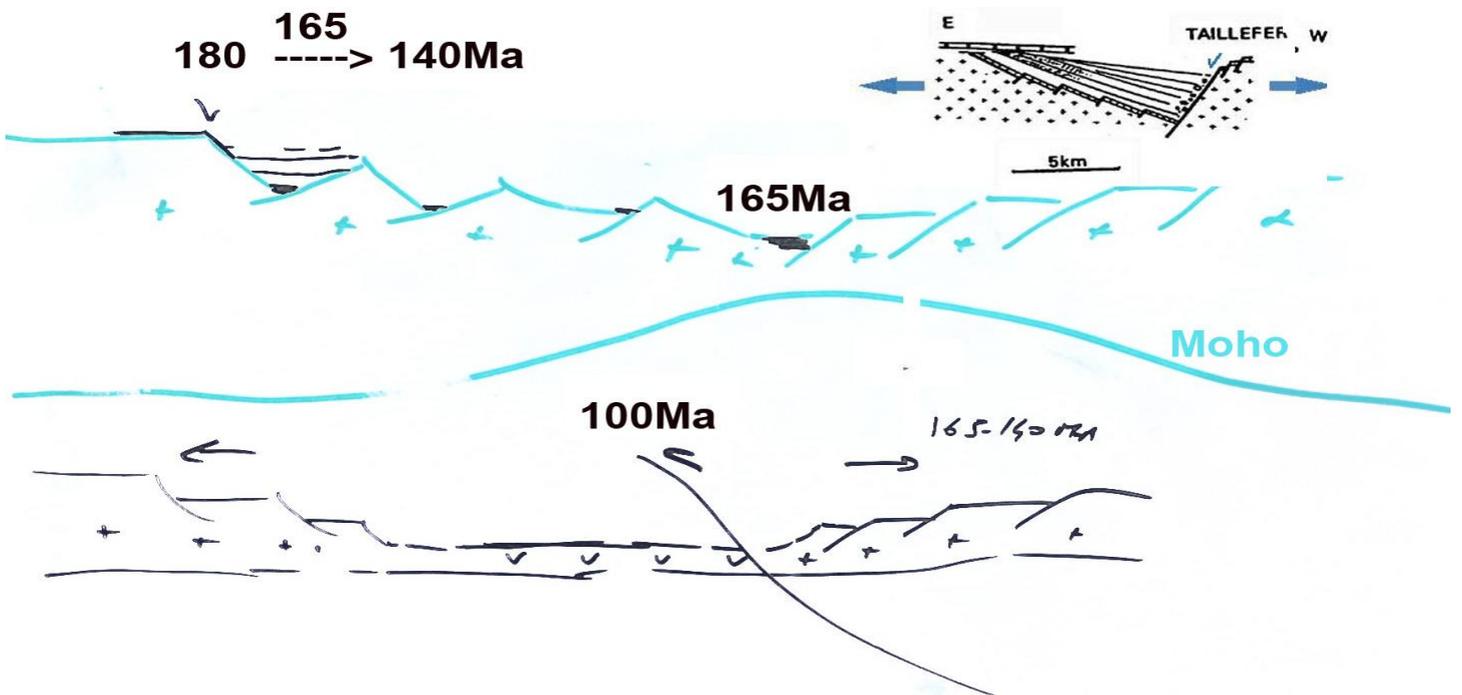
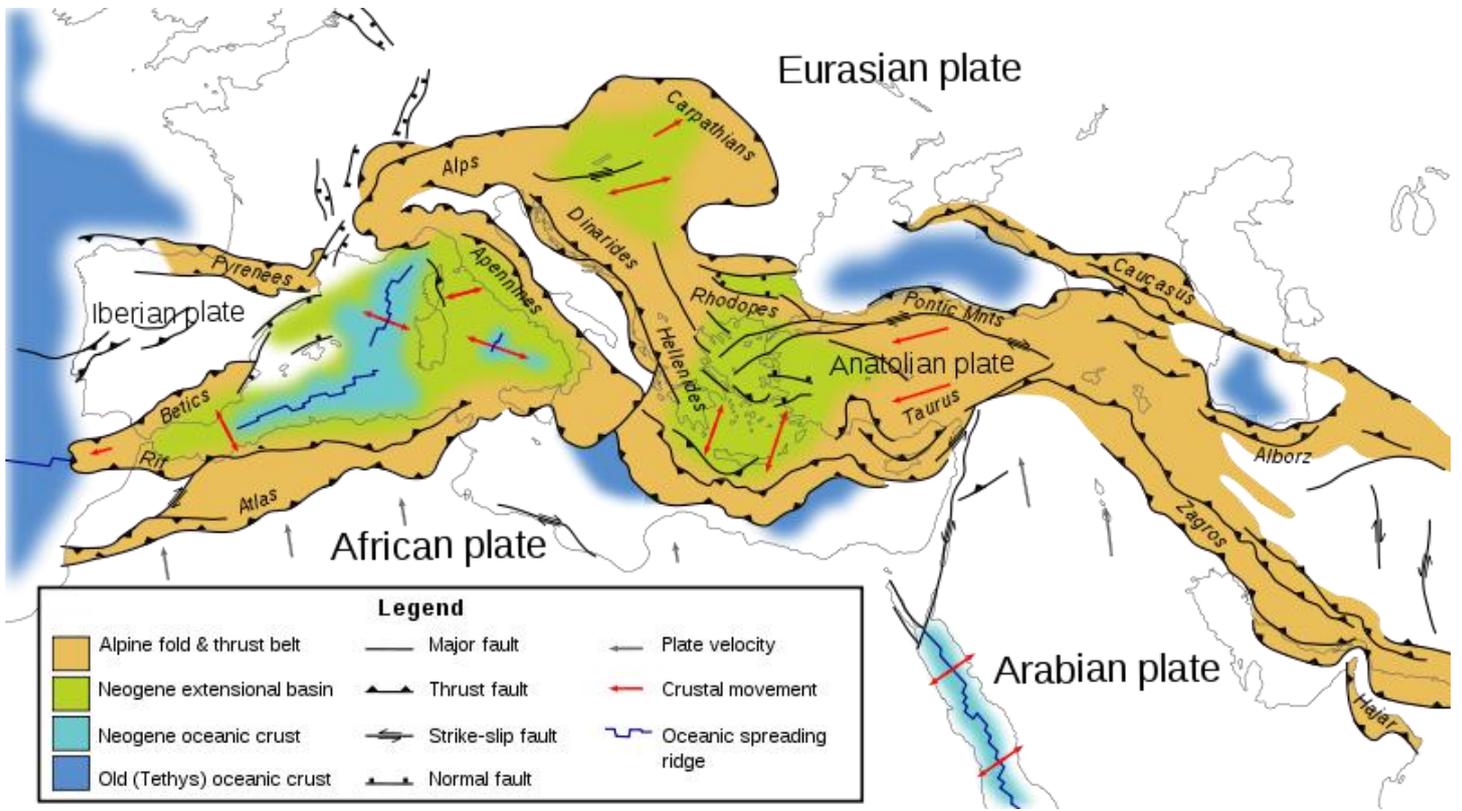


Escalier dans la suite de failles

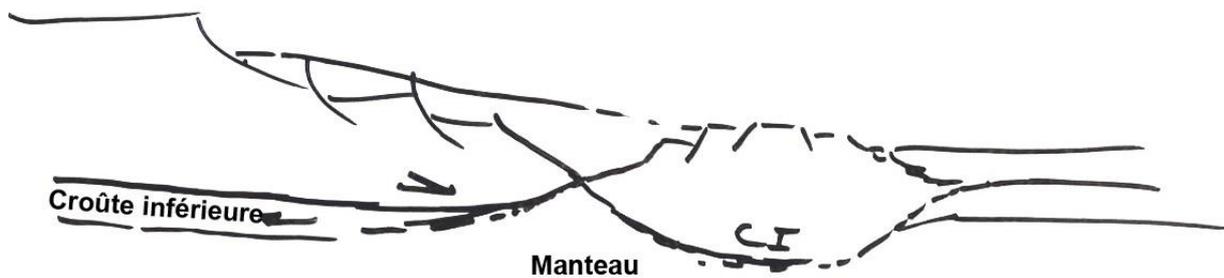


Cette grande faille de bloc basculé est orientée W-E. Un auditeur croit se souvenir d'une Thétis plutôt orientée W-E donc avec plutôt un rifting N-S. Suit un dessin que photographe n'a pas eu le temps d'immortaliser qui ressemblait à cela : Ouverture vers 180Ma, début d'océanisation vers 165Ma, arrêt de l'ouverture vers 145Ma (limite Jurassique – Crétacé), dépôt de sédiments en éventail dans cette période et début de fermeture à 100Ma (fin du Crétacé inférieur). Une carte trouvée sur le net semble conforter ce dessin ! Ce bassin n'a pas dépassé les 200km de large.





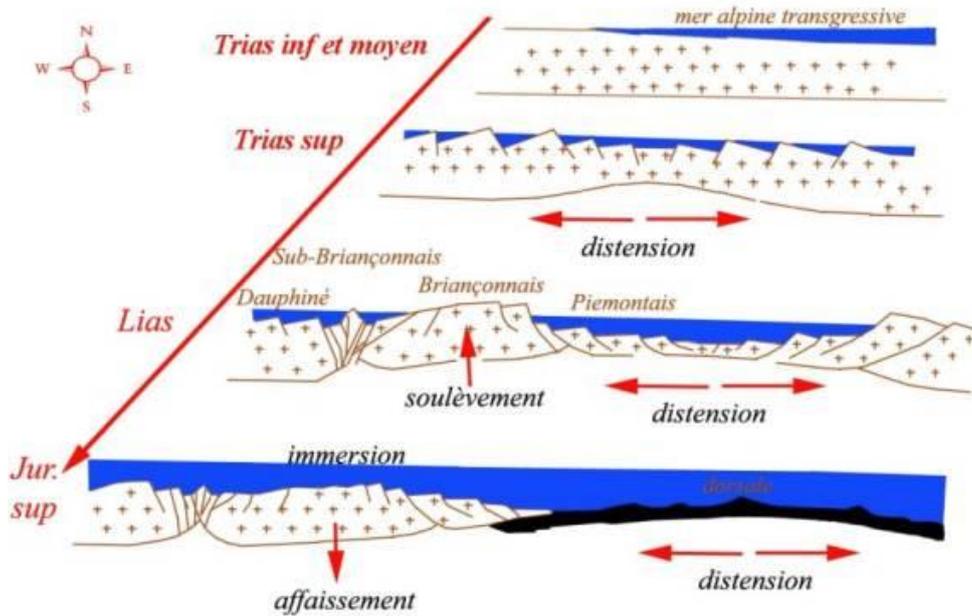
Une idée sur l'île Briançonnaise : pendant le rifting, le Moho remonte et la croûte inférieure va jusqu'à disparaître. La croûte supérieure peut donc remonter et flotter littéralement. Alors que la croûte supérieure est cassante, la croûte inférieure peut fluer. Ce sont des granitides, des amphibolites, ductiles car chauds, résidus de fusion de la croûte supérieure.



Un document de l'UJF donne des précisions.

# COMMENT EXPLIQUER LA FORMATION DE L'ÎLE BRIANÇONNAISE ?

## 1) Evolution de la marge continentale Européenne par le modèle classique.



Ce modèle montre que l'île Briançonnaise se forme pendant le Lias et le Dogger (donc grande période d'érosion) et qu'au Jurassique supérieur cette île s'enfonce.

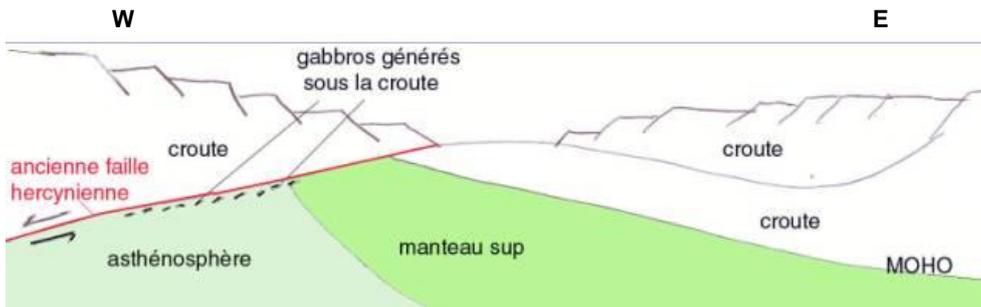
En fait, ce modèle à ouverture symétrique ne peut expliquer le soulèvement et l'affaissement de l'île.

Pour la simplification, on garde ce modèle mais qui ne convient pas pour toutes les observations.

On est donc amené à présenter le modèle de Wernicke.

## 2) Le modèle canadien de Wernicke de 1984

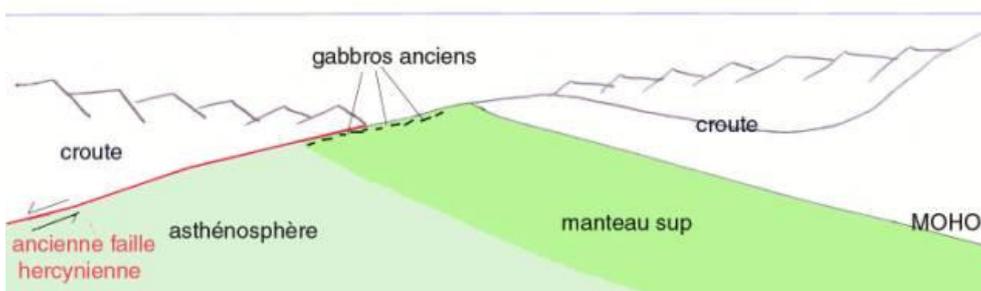
La rupture du rifting se fait obliquement selon une ancienne faille hercynienne réactivée. Ce processus engendre une ouverture plus progressive.



Les preuves avancées de ce modèle :

Certains gabbros retrouvés dans les Alpes (180 Ma) sont plus anciens que le plancher océanique (160Ma).

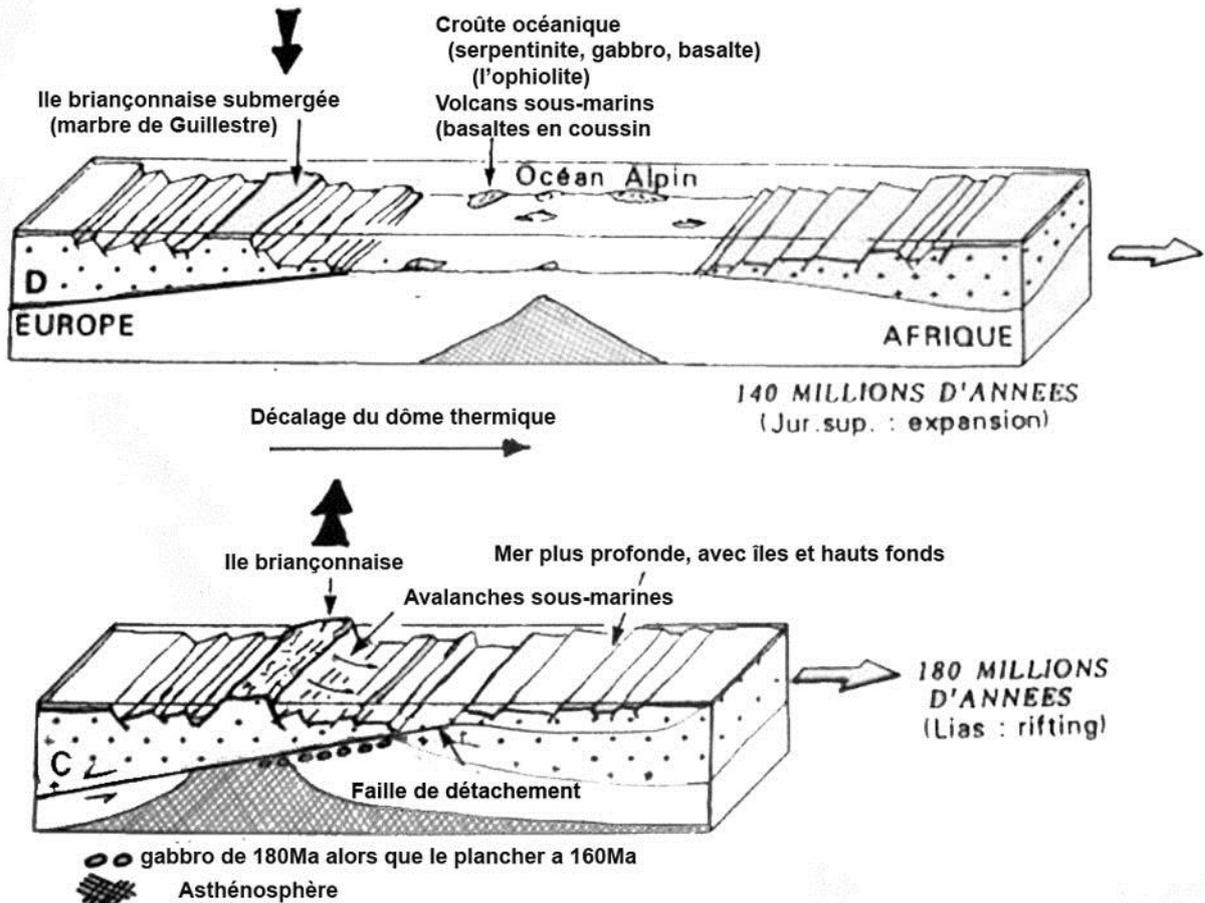
Autre exemple, le Yémen s'encastre mal dans l'Afrique lors de la reconstitution de Pangée à partir des continents actuels. La reconstitution est bonne, avec ce modèle, lorsque le Yémen vient se superposer sur l'Afrique.



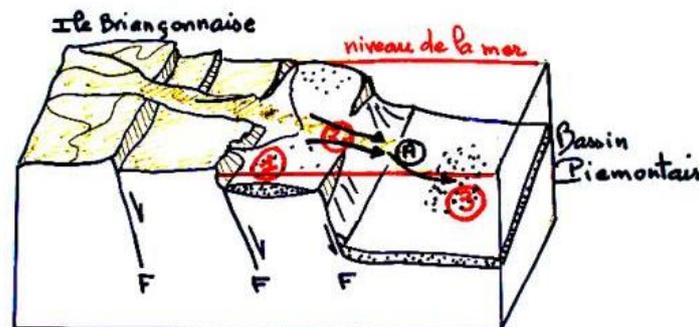
Alors pourquoi ce modèle explique-t-il l'île Briançonnaise ?

Ce sont d'anciens chevauchements (héritage tectonique) crustaux hercyniens qui vont jouer dans l'orogénèse alpine. Lorsque cette croûte continentale très hétérogène tectoniquement va être étirée, elle va casser selon une faille de détachement (cisaillement) très oblique et peu inclinée. La lente décompression associée à cette reprise d'activité des failles va faire remonter l'asthénosphère et produire des gabbros antérieurs à la formation du plancher océanique.

C'est ainsi que la remontée de l'asthénosphère ne se fait pas au point bas du rifting, mais largement décalée sous une des deux marges. Ainsi, la remontée asthénosphérique est décalée sous la marge européenne et le bombement crustal dû à la thermique (thermal up lifting ou effet montgolfière) va provoquer l'émersion de l'île Briançonnaise au jurassique inférieur et début moyen.



Cette île large de 50 Km et longue de plusieurs centaines de kilomètres de long a été érodée et dissoute par les eaux de pluie qui ont transformées les calcaires et les dolomies du trias en un réseau karstique fossile avec brèches visible en plusieurs endroits du Briançonnais. (Voir arrêt : Carrière de Guillestre, Lac des Béraudes, cœur de l'anticlinal de nappe des gorges du Guil.....)Le schéma du début montre que la topographie de l'île est dissymétrique : pente douce vers l'ouest et abrupt vers l'Est. C'est de ce côté que s'écroulaient les produits de l'érosion. Ils s'épandaient ensuite en avalanches sous-marines dans le bassin Piémontais. C'est l'objectif de l'itinéraire 16A du guide BRGM « les montagnes du Briançonnais ».



- ① = avalanches sous marines
- ① Accumulation de sables et graviers
- ② Ces sables et graviers dévalent périodiquement la pente.
- ③ Ils forment des couches granoclassées.

Et autour de cette île, les terrains vont continuer à s'enfoncer du fait de la poursuite du rifting. Au fur et à mesure de l'avancée du rifting, la remontée asthénosphérique coulisse en se rapprochant du centre du rift où se fera l'océanisation. Cela explique que l'île Briançonnaise ait été ensuite immergée et que les Alpes Dauphinoises s'approfondissent. (L'effet montgolfière s'est déplacé.) Cet approfondissement provoque des éboulements sur les flancs instables. Des slumps apparaissent c'est-à-dire des plis de vase non indurée réalisés sous le seul effet de la gravité. Un exemple est visible à la sortie du tunnel en direction de Saint Hilaire Du Touvet.

Revenons à cette faille. Il ne faut pas voir cette faille comme une grande cassure mais une série de cassures successives, ce qui explique que l'on retrouve régulièrement de la dolomie en bonne état. Ce n'est pas un éboulement du Trias que l'on voit mais un ensemble socle + Trias qui descend en plusieurs marches d'escalier. On peut estimer que l'épaisseur de la faille est de l'ordre de 200-300m.

En orange épais le Trias, par-dessous le socle.

Meije et Râteau, glacier du Mont de Lans, Aiguille du Plat de la Selle (Pied Moutet devant celle-ci).



Une vue plus large avec Ornon tout en bas.

