



Cercle Quercinois des Sciences de la Terre

<http://geologie-quercy.fr>

Espace Associatif Clément Marot – Place Bessières 46000 CAHORS

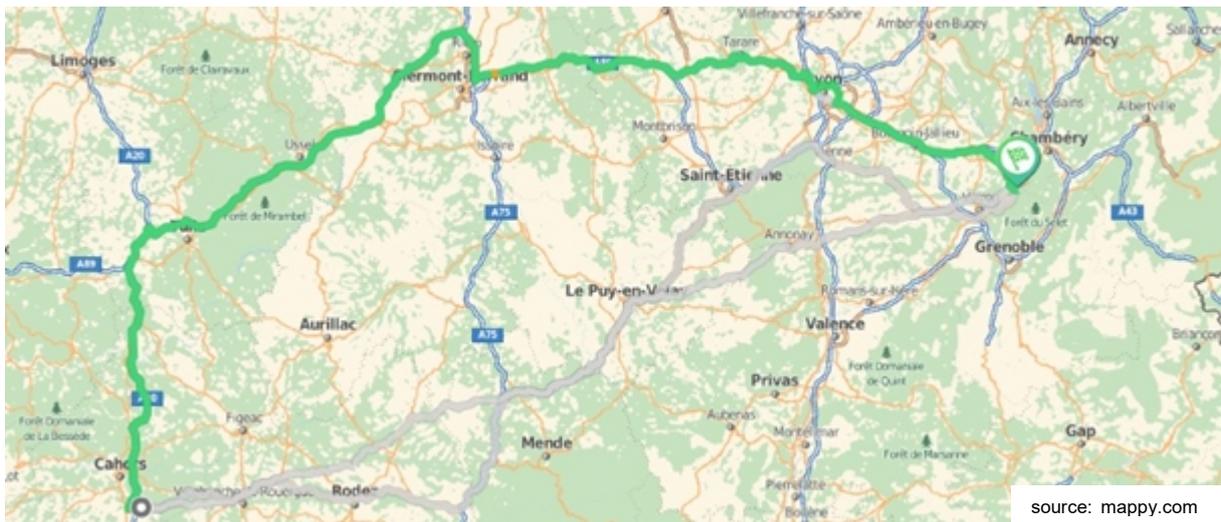
Date du document : le 21 août 2018

Auteur : Jean-Yves Breton<sup>1</sup>

Photographies : Françoise Calvino, Guy Chantepie, Claude Larroque,  
Max Nicol et Jean-Yves Breton (très peu)

## COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DANS LES ALPES DU 2 AU 7 JUILLET 2018

### Jour 0 - Lundi 2 juillet 2018 - Voyage Lalbenque → St Christophe s/ Guiers



source: mappy.com

C'est une belle journée ensoleillée et chaude qui s'annonce quand les participants<sup>2</sup> se retrouvent à Lalbenque, un peu avant 9h, chez Michel et Françoise pour y laisser leurs véhicules personnels, tandis que Claude et Jean-Yves, emmenés par Roger, vont prendre livraison des deux minibus loués auprès de l'association A.I.L. (Auto Insertion Lotoise) à Cahors. Départ à 9h20.

Le trajet se déroule sans encombres jusqu'au milieu de l'après-midi, mais les



Prêts pour le départ...

<sup>1</sup> Qui remercie pour leurs contributions Françoise Calvino, Guy et Maryse Chantepie, Claude Larroque et Max Nicol.

<sup>2</sup> Pour la liste complète des participants, voir en page 24 la photo de groupe "officielle".

véhicules accusent leur âge, l'un d'eux a plus de 300 000 km au compteur... Les vitres latérales, qui présentent un défaut d'étanchéité sur ces modèles, sont maintenues jointives par des rubans adhésifs noirs dont la pose ne date pas non plus d'hier. De ce fait, sous l'effet de la vitesse (quand même !), ils commencent à se décoller, faisant craindre un problème plus grave au niveau de ces vitres ; on décide donc de sortir de l'autoroute pour renforcer le dispositif avec du scotch neuf acheté dans un commerce : l'opération a lieu à St Germain Laval, dans la Loire. Las ! Le minibus bleu n'en repartira pas : embrayage H.S. !



Les naufragés du minibus bleu.



7J/7, peut-être pas, mais des heures au téléphone, ça oui !

Commencent alors une longue attente et des échanges téléphoniques compliqués et interminables avec A.I.L. et Inter Mutuelles Assistance (plateforme d'assistance de son assureur). Ce n'est que 4h½ plus tard que nous serons dépannés par un taxi à 9 places qui prendra en charge les "naufragés" jusqu'à notre destination du jour, "La Ruche à Gîter" à St Christophe sur Guiers, que nous atteindrons vers 22h30.



La Ruche à Gîter, à St Christophe sur Guiers

#### Les bons... et les moins bons

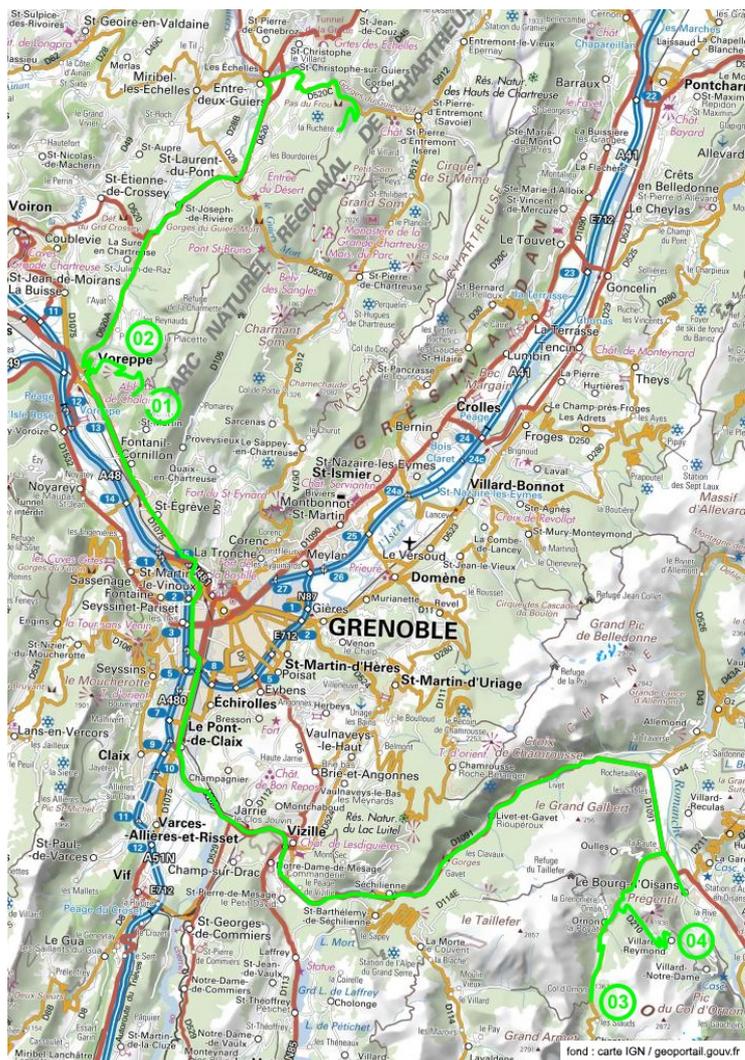
Il faut saluer ici la réactivité de l'association A.I.L., qui a tout mis en œuvre pour nous tirer de ce mauvais pas sans gâcher notre expédition : son directeur et un collaborateur nous ont convoyé dans la nuit du lundi au mardi deux Clio très récentes en remplacement du minibus défaillant ; ils sont arrivés le mardi vers 9h sur notre lieu d'hébergement, réduisant ainsi à presque rien le retard éventuel sur notre programme.

On n'en dira pas autant d'Inter Mutuelles Assistance : interlocuteurs multiples, difficultés de compréhension, implication très modérée dans la résolution de notre problème, pour aboutir à un délai de dépannage de 4h30... Et ce n'est pas la faute du taxi, qui n'a été prévenu que très tardivement. Le magazine de la MAIF, dans sa dernière parution, évoque un délai moyen de résolution de 34 minutes : on est loin du compte !

## Jour 1 - Mardi 3 juillet 2018 - St Christophe s/ Guiers → Le Bourg d'Oisans

Après les déboires mécaniques de la veille nous voilà rassurés par l'arrivée des deux convoyeurs d'A.I.L. avec les voitures de remplacement. C'était sans compter avec un ultime gag. Au premier contact téléphonique avec notre guide Thibaud<sup>3</sup> pour peaufiner le rendez-vous, celui-ci nous annonce qu'il est en panne de batterie, coincé chez lui où il attend le dépanneur ! C'est finalement cela qui nous retardera le plus significativement. Mais la jonction se fait enfin vers 10h30 à proximité du monastère de Chalais, sur les hauteurs de Voreppe.

Du parking Thibaud nous conduit par une courte marche au belvédère aménagé du Rocher de Bellevue (bien nommé) pour notre point d'arrêt n° 1.



Vue depuis un ULM ?...

... Non, depuis ce belvédère :



<sup>3</sup> L'encadrement scientifique de l'excursion était confié à Thibaud Simon-Labric, du Centre de Géologie de l'Oisans-Alpes (<https://asso-cgo.fr/>)

## **Point d'arrêt n° 1 : Rocher de Bellevue (près du monastère de Chalais)**

(LG p. 1 à 4, 5-6, 8, 9, 10)<sup>4</sup>

Nous sommes devant un magnifique panorama depuis le belvédère aménagé à proximité du monastère de Chalais, en Chartreuse, avec la cluse de l'Isère à nos pieds et le massif du Vercors en face de nous.

Notre guide Thibaud "plante le décor" ; position de l'arc alpin, grandes zones structurales, opposition entre les zones externes et internes : croûte continentale peu déformée dans les premières, croûtes continentale et océanique avec tectonique de charriages dans les secondes, peu de métamorphisme dans les premières, métamorphisme plus intense dans les secondes.

Nous sommes ici en zone externe, dans le domaine dauphinois. Sa couverture, environ 5 km d'épaisseur de sédiments, est marquée structurellement par deux barres calcaires saillantes dans le paysage : le Tithonien (Jurassique terminal) et l'Urgonien (Crétacé inférieur). Cette couverture forme le bâti de massifs bien individualisés dans la partie Nord : Bornes-Aravis, Bauges, Chartreuse, Vercors.

Les massifs cristallins externes constituent le socle hercynien de cette zone, du Nord au Sud (pour la partie française) : Mont-Blanc - Aiguilles Rouges, Belledonne, Grandes Rousses, Pelvoux-Ecrins, Argentera-Mercantour ; le massif de Belledonne barre l'horizon à l'Est de notre panorama.



Au fond la puissante barre urgonienne, côté Chartreuse



Vue vers le SE, le pli de Sassénage est au centre. Au fond à gauche dans la brume, le massif de Belledonne

---

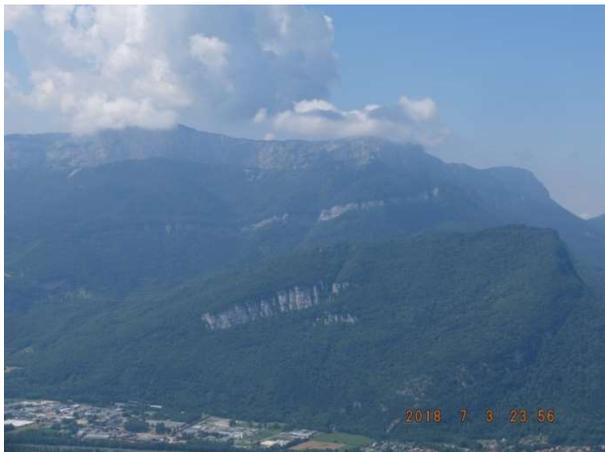
<sup>4</sup> Référence aux pages correspondantes du livret-guide, disponible sur le site du CQST. Attention, les numéros de pages indiqués sont les numéros réels déterminés par le logiciel Acrobat Reader, et non les quelques numéros figurant sur certaines pages du document, vestiges de la pagination d'autres publications d'où elles sont extraites.

La plaine qui s'étend à l'Ouest est la surface d'un bassin d'accumulation de grès du Miocène, les molasses, produit de l'érosion de la chaîne. Le relief jurassien, dont le chaînon le plus méridional est visible à quelques kilomètres, est également évoqué.

On examine la structure du massif du Vercors, soulignée par les barres calcaires. Elle témoigne clairement d'un fort raccourcissement SE-NW (plus fort en Chartreuse qu'en Vercors) accommodé par les plis couchés vers l'Ouest, dont le célèbre pli de Sas-senage<sup>5</sup>, et les chevauchements, dont le chevauchement occidental du Vercors en face de nous.



Vue vers le NW : les derniers reliefs jurassiens et la plaine molassique



Vue vers le SW : le Vercors, avec ses barres calcaires urgonienne (en haut) et tithonienne



Et voilà !

Un aperçu de la chronologie alpine est présenté :

- 200 à 150 Ma (Jurassique) : rifting continental
- 150 à 100 Ma (Crétacé inférieur) : formation de croûte océanique, exhumation du manteau localement
- 100 à 50 Ma (Crétacé supérieur, Paléocène) : convergence, subduction océanique
- 50 à 35 Ma (Eocène) : convergence, subduction continentale<sup>6</sup>
- à partir de 35 Ma (Oligocène, Miocène) : collision continentale, formation des reliefs

<sup>5</sup> Anticlinal couché dont le flanc inférieur est étiré au point de disparaître ; c'est l'archétype du "pli-faille" des anciens géologues.

<sup>6</sup> Jusqu'à 100 km de profondeur : les granites de Dora Maira montrent un métamorphisme à coesite.

Thibaud évoque également l'histoire de la compréhension de la formation des chaînes de montagnes et des Alpes en particulier, avec notamment la notion de géosynclinal qui prévalait largement dans les années 1960. Il cite quelques grands géologues ayant contribué aux progrès de la géologie alpine, comme Maurice Gidon ou Jacques Debelmas.

La redescente du sentier donne lieu à quelques rencontres intéressantes au niveau du sol :



Une ammonite (fossilisée...)



Un expérimentateur en plein travail (vivant...)

### **Point d'arrêt n° 2 : au-dessus de Voreppe**



Affleurement de molasse miocène  
sur la route de Voreppe au monastère de Chalais

mètres de largeur. Les molasses péri-alpines atteignent une épaisseur de l'ordre de 3000 m.

La redescente en voiture vers Voreppe est l'occasion d'un arrêt pour observer un affleurement de molasse miocène.

Les molasses sont des grès à ciment calcaire argileux résultant de l'érosion des reliefs alpins, issus de sables déposés dans des deltas avec chenaux divagants. Ils contiennent des grains de glauconie, d'où leur teinte verte jaunissant à l'altération (en plus de la mousse présente ici).

S'y intercalent localement des masses conglomératiques lenticulaires de plusieurs centaines de

Pour en savoir plus sur les molasses, voir le site GEOL-ALP et en particulier cette page : [http://www.geol-alp.com/avant\\_pays/av\\_pays\\_general/miocene.html](http://www.geol-alp.com/avant_pays/av_pays_general/miocene.html).

De Voreppe, le convoi emprunte la cluse de l'Isère, contourne Grenoble, bifurque vers Vizille et s'engage dans la montée qui traverse le massif cristallin externe de Belledonne pour déboucher dans le bassin du Bourg d'Oisans. Peu avant d'atteindre cette bourgade, nous prenons à droite la D 526 qui monte SSW vers le col d'Ornon, notre point d'arrêt n° 3.

### **Point d'arrêt n° 3 : le col d'Ornon**

(LG p. 7, 11)

Le col d'Ornon est devenu, depuis qu'a été compris le processus géodynamique qu'il révèle<sup>7</sup>, un point de passage obligé de toute traversée géologique des Alpes occidentales à cette latitude.



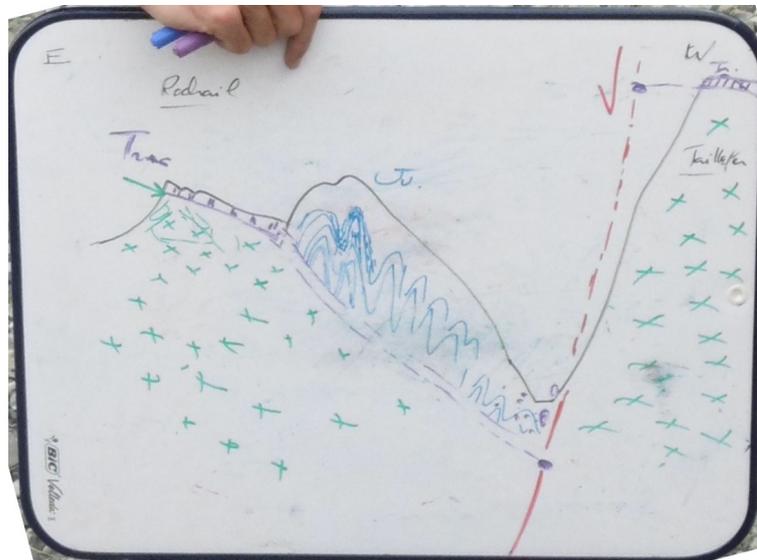
Vue du col vers le S, côté Rochail



Vue du col vers le S, côté Taillefer

Le col est situé au sein des massifs cristallins externes (zone dauphinoise), entre le Rochail à l'Est et le Taillefer à l'Ouest.

On peut observer, reposant sur un socle hercynien d'amphibolites (pénéplaine post-hercynienne), une série sédimentaire qui commence par une dizaine de mètres de gypse et dolomies du Trias (plus quelques basaltes), surmontée par des formations jurassiques très fortement plissées.



Le tableau du Maître

Dans le panorama vers le Sud, côté Rochail le Trias se trouve perché au sommet, pour disparaître par un fort pendage sous la surface topographique au niveau du col, puis réapparaît brusquement sur les sommets côté Taillefer, révélant ainsi une grande faille normale de plus de 2000 m de rejet.

<sup>7</sup> Mai 1979, M. Gidon et J.C. Barféty : voir notamment cette page du site GEOL-ALP : [http://www.geol-alp.com/varietes/failornon\\_anecdot.html](http://www.geol-alp.com/varietes/failornon_anecdot.html)

Cette faille listrique<sup>8</sup> délimite deux blocs de croûte continentale, le bloc situé à l'Est ayant basculé le long de cette faille. On dénombre ainsi 5 blocs basculés sur cette transversale, d'Ouest en Est : La Mure, Belledonne, Rochail, Emparis, Combeynot. Ils constituent la bordure occidentale du rift en formation au Jurassique (on parle d'hémigraben).

Une courte marche nous permet d'atteindre les affleurements au voisinage d'une cascade située au pied de l'escarpement de faille. On y trouve une sorte de brèche complexe, contenant des blocs de nature et de taille variées, notamment des dolomies triasiques, enrobés dans des marnes datées du Toarcien. Il s'agit là d'une sédimentation dite "syn-rift", et les blocs (certains ont des dimensions décimétriques) sont dénommés olistolites : il s'agit de lambeaux de Trias glissés à la surface de l'escarpement de la faille sous-marine et venus s'incorporer aux sédiments en formation. La faille est donc datée du Toarcien (180 Ma) et la mer en question est l'océan alpin, dit encore "liguro-piémontais".



À Villard-Reymond

Nous reprenons les véhicules pour nous rendre en une quinzaine de kilomètres (mais à 5 km seulement à vol d'oiseau) par une route escarpée au village de Villard-Reymond. Du parking inférieur une petite marche à travers le village nous conduit à un belvédère dominant le bassin du Bourg d'Oisans.

#### **Point d'arrêt n° 4 : panorama depuis Villard-Reymond**

(LG p. 11, 12)

Depuis les hauteurs proches du village, le panorama vers le NE nous offre un autre angle de vue sur la géométrie des blocs basculés de ce secteur.

---

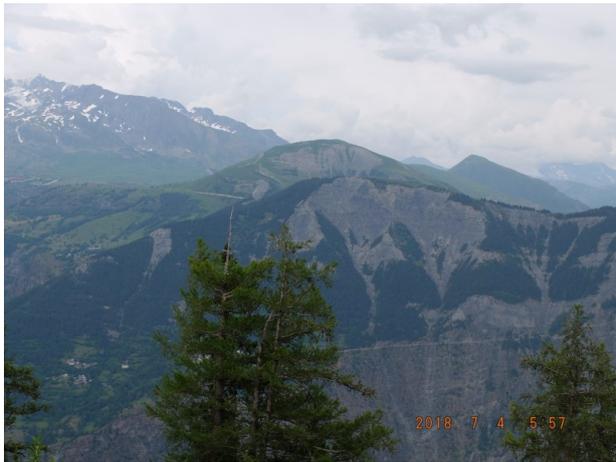
<sup>8</sup> Grande faille normale d'échelle crustale à surface concave vers le haut ; voir le schéma LG p. 7.



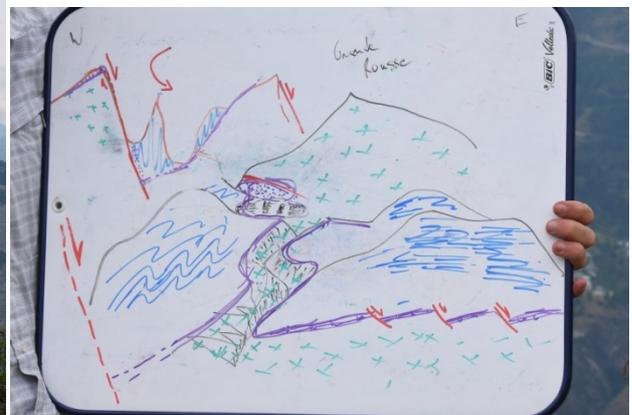
Le panorama depuis Villard-Reymond,  
de G à D : vue vers le N...



... vue vers le NE...



... vue vers l'E...



... et l'œil du Maître.

En position centrale vers le NE, le massif des Grandes Rousses expose le socle dauphinois, de même que le massif de Belledonne sur la gauche (vers le N). Sous le plateau de l'Alpe d'Huez (au centre de la photo vers le NE), les pentes situées de part et d'autre d'un ravin creusé dans le socle montrent la couverture plissée. Remarquer la série de petits décrochements en bas des pentes les plus à droite. Sur la gauche du panorama se trouve la faille du col d'Ornon qui, longeant Belledonne, remonte vers le N jusqu'au versant Est du Mont-Blanc.

Le massif des Grandes Rousses appartient au même bloc basculé que le Rochail, observé depuis le col d'Ornon. Vers la droite du panorama on commence à apercevoir le bloc suivant, celui d'Emparis. L'on peut mieux apprécier, d'ici, la largeur des blocs basculés qui est de l'ordre d'une vingtaine de kilomètres.

Après ces observations effectuées dans un air de plus en plus frisquet et venteux, c'est dans une atmosphère nettement plus estivale que nous atteignons notre hébergement du soir : "La Marmotte de la Meije" au Bourg d'Oisans, où une bonne douche et un copieux dîner couronneront cette riche première journée.



## Jour 2 - Mercredi 4 juillet 2018 - Le Bourg d'Oisans → Briançon



### **Briefing d'avant départ, ou la tectonique des plaques théâtralisée...**

Sur le parking avant de prendre les véhicules, Thibaud présente le programme de la journée, en situant le lieu de nos travaux du jour sur la carte géologique.

Ce qui le conduit à revenir sur l'aspect géodynamique de l'orogénèse alpine, en termes de tectonique des plaques. Jugeant peut-être que son exposé allait manquer d'animation, ou pour mieux capter notre attention, il entreprend de "jouer" le scénario avec l'aide de quelques acteurs improvisés.

Du coup la carte tenue par Monique et Jean-Yves devient - à l'horizontale, forcément - un fragment de continent européen, tandis que la plaque Apulie jouée par Thibaud est encore très éloignée au Crétacé inférieur (éloignement à l'échelle de la carte, on fait les choses bien !).

La convergence commence, Thibaud-Apulie se rapproche du continent européen, tandis que la croûte océanique qui les sépare s'enfonce par subduction sous l'Apulie. Il faut donc quelqu'un pour jouer la croûte océanique : ce sera Guy ("ça tombe bien, il a la casquette de la bonne couleur !", dixit Thibaud<sup>9</sup>).

Fin de l'histoire pour aujourd'hui : nous sommes à l'Éocène, Guy-océan a complètement subducté (ou subduit, c'est selon, voilà ce que c'est d'employer des néologismes) et Thibaud-Apulie vient en collision avec l'Europe (qui tout à coup se retrouve à la verticale ! Mais personne n'a relevé l'invraisemblance).

Trêve d'amusement, il est temps de monter en voiture pour rejoindre Mont-de-Lans, notre point d'arrêt n° 5.

<sup>9</sup> Bien avant que leur signification soit complètement comprise, certaines roches dont on sait aujourd'hui qu'elles sont des vestiges de la croûte océanique étaient appelées par les géologues "roches vertes".



### **Point d'arrêt n° 5 : Mont-de-Lans**



Après un arrêt devant l'église pour un exposé sur les matériaux de construction locaux, dont les murs de cet édifice présentent un échantillonnage bien représentatif (tufs, cargneules, roches cristallines), les congressistes se rendent sur le lieu de la conférence du matin.

Notre progression vers l'Est nous permet maintenant d'observer la frontière suivante entre deux blocs basculés, dans la succession présentée hier : nous sommes ici près de la faille qui sépare le bloc Rochail - Grandes Rousses (à gauche, vers l'Ouest) du bloc Emparis à droite (photos page suivante). Comme hier, on peut observer le Trias (dolomies et basalte) en position sommitale (Croix de Cassini), reposant sur le socle et soulignant la surface de la pénélaine hercynienne ; celle-ci étant fortement inclinée vers l'Ouest, les pentes plus à gauche montrent, sur la masse du socle, la couverture jurassique plissée. Dans la direction opposée, la dépression prononcée où se loge le village de Mizoën révèle le passage de la faille séparant les deux blocs. En portant le regard vers la droite, les reliefs montrent d'abord une masse de couverture jurassique puis à nouveau la remontée de la surface du socle et sa pellicule de Trias, toujours en pendage W prononcé.



Le panorama depuis Mont-de-Lans,  
de G à D : vue vers le NW...



... vue vers le NE...



... vue vers l'E...



... et la vision du conférencier.

Au sujet du barrage du Chambon : la géologie est ici favorable à son implantation en raison de la présence de la faille, et de nombreux barrages alpins profitent d'une configuration similaire : l'ouvrage est ancré sur le socle et la retenue se trouve dans la zone de couverture imperméable en amont.

Nous quittons Mont-de-Lans qui est un village perché au-dessus de la vallée ; redescente en lacets vers le barrage du Chambon, franchissement de l'ouvrage, parcours escarpé le long de sa retenue puis remontée de la vallée de la Romanche en direction du village de La Grave, où nous bifurquons à gauche pour atteindre le hameau de Ventelon, notre point d'arrêt n° 6, face au panorama emblématique sur La Meije, son glacier et les sommets environnants.

### **Point d'arrêt n° 6 : Ventelon - Chevauchement de La Meije**

(LG p. 13)

En plus d'être splendide, le paysage qui s'offre à nos regards fournit également matière à des observations géologiques particulièrement intéressantes.

On y voit en effet, et ce n'est pas habituel, le socle chevaucher la couverture ! C'est le chevauchement de La Meije. La limite socle / couverture est bien mise en évidence par le creusement des torrents glaciaires qui dévalent depuis les glaciers sommitaux : ruisse-lant quasiment en surface sur le socle, ils s'enfoncent brusquement dans le substratum

lorsqu'ils atteignent les terrains de la couverture jurassique beaucoup moins résistants, y creusant de profondes vallées torrentielles en V.

Ces terrains de couverture ont subi un début de métamorphisme dans le faciès des schistes verts et ils sont riches en séricite, ce qui leur confère cet aspect brillant si caractéristique de ce paysage.

Le chevauchement de La Meije est à vergence Nord (son pendage est vers le Sud ; voir la coupe ci-contre en bas). Il est daté de 50 Ma, donc antérieur à l'orogénèse alpine. Il a pour symétrique un chevauchement à vergence Sud au Sud du massif des Écrins. Ces deux accidents majeurs témoignent de la tectonique de compression S-N due à la phase pyrénéo-provençale, qui a provoqué le soulèvement du massif (ce qui a fait dire que La Meije était la plus haute montagne pyrénéenne ; à cette époque les Pyrénées se prolongeaient jusqu'au Sud de la Provence, cette partie de la chaîne ayant complètement disparu du fait de l'ouverture de la Méditerranée). Dans les Alpes du Sud, c'est la superposition des deux phases, pyrénéo-provençale et alpine, qui a généré les déformations entrecroisées dites "en boîte d'œufs".

Ces chevauchements ont ensuite été "scellés", vers 33 Ma, par la sédimentation des flyshs.

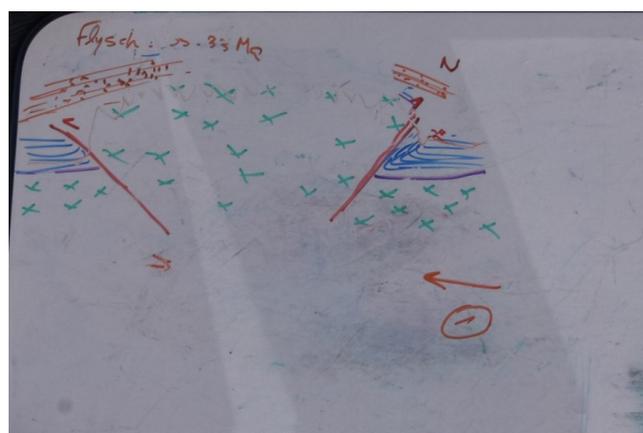
Le chevauchement de La Meije a été réactivé vers 30 Ma lors de la formation du front pennique que nous observerons cet après-midi (dans les chaînes sub-alpines, les chevauchements sont plutôt âgés d'environ 10 Ma : ils se déplacent de l'intérieur vers l'extérieur de la chaîne au cours de l'orogénèse).



Le panorama de La Meije depuis Ventelon



Le regard du Boss



La tectonique de compression : coupe N-S à travers le massif des Écrins - Pelvoux

À noter que le massif du Combeynot, que l'on peut apercevoir sur la gauche du panorama, présente la même disposition de socle chevauchant la couverture jurassique.

Du hameau de Ventelon, nous n'avons qu'une dizaine de kilomètres à parcourir pour atteindre le col du Lautaret, notre point d'arrêt n° 7.

### Point d'arrêt n° 7 : panorama du col du Lautaret

(LG p. 15, 16, 17, 21)



En marche vers la... ... conférence au sommet

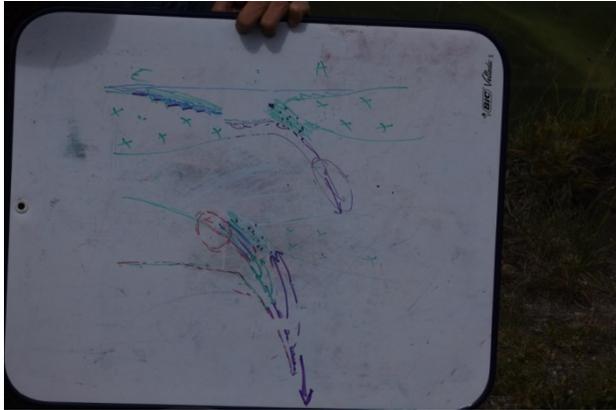


Autre arrêt incontournable de toute géotraverse alpine qui se respecte, le panorama du col du Lautaret est analysé pour nous par Thibaud depuis un promontoire situé à l'Est du col.

Nous sommes face au "front pennique", l'avancée la plus occidentale des nappes composant les zones internes de la chaîne. Au premier plan, un flysch nummulitique (c.à.d. paléogène), dernier représentant des zones externes. Il est surmonté, par l'intermédiaire du chevauchement pennique frontal, d'un empilement de nappes de charriage imbriquées appartenant aux zones sub-



briançonnaise et briançonnaise. Cette frontière structurale marque donc le passage d'une tectonique plutôt "autochtone" (les masses rocheuses ne sont pas très loin de leur lieu de formation) à une tectonique de nappes, où les formations ont été déplacées sur plusieurs dizaines de kilomètres.



Ces nappes se sont mises en place "par en-dessous", de sorte que les premières formées sont au sommet de la pile. L'explication relève du mécanisme du prisme d'accrétion, objet caractéristique de la zone de subduction à la frontière de deux plaques lithosphériques. Ici c'est le continent européen qui commence à s'enfoncer sous la plaque Apulie à la suite du plancher océanique de l'océan alpin (on parle de "force d'ancrage") (cf. le spectacle improvisé du début de journée !).

Les caractéristiques mécaniques de la lithosphère continentale font que "ça racle", tout ne s'enfonce pas, d'où la formation de l'empilement de nappes constituant le prisme d'accrétion.

Pour mémoire, la subduction continentale a duré de -50 à -35 Ma.

Nous reprenons les véhicules pour atteindre en quelques lacets ce haut-lieu du Tour de France qu'est le col du Galibier (alt. 2642 m, point culminant de notre voyage), mais pas pour y observer les nombreux cyclistes amateurs qui y débouchent depuis le versant Nord (c'est là qu'est la montée mythique) dans un état physique plus ou moins alarmant.

### **Point d'arrêt n° 8 : col du Galibier**

Bien observables au niveau du col, les gypses triasiques à la base de la série sub-briançonnaise constituent un niveau de décollement tectonique très étendu et très présent dans l'édifice alpin.

En plus d'être une véritable "couche de savon" tectonique, cette roche est très sensible aux agents atmosphériques (pluie, neige) et présente en conséquence de nombreux entonnoirs de dissolution très spectaculaires.



Série évaporitique du Trias au col du Galibier