

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 72 (1974-1975)  
**Heft:** 345

**Artikel:** Deux plaques tournantes à l'extrémité N.-E. du massif alpin du Mont-Blanc  
**Autor:** Oulianoff, Nicolas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-276681>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

BULLETIN N° 210 des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique et du  
Musée géologique de l'Université de Lausanne.

## Deux plaques tournantes à l'extrémité N.-E. du massif alpin du Mont-Blanc

PAR

NICOLAS OULIANOFF

*Summary.* — Two turning plates (« La Crevasse » and two Cols Ferret) are the real monuments for marking the important tectonics crossing in Mont-Blanc Massive.

Un coup d'œil sur la carte géologique de la région Sion - Martigny - Grand-Saint-Bernard - Mont-Blanc - Courmayeur - Chamonix permet de voir que l'orientation des zones autochtones et helvétiques ainsi que de la zone carbonifère change brusquement deux fois leurs directions. Ces changements se produisent dans la région des cols Ferret et dans la région de La Crevasse - col du Tronc. Cette structure est représentée sur la figure 1 (voir aussi la f. 5003 — col du Grand-Saint-Bernard — au 1 : 50 000 de la Carte nationale suisse). C'est le val Ferret suisse qui joue le rôle de colonne vertébrale de cette structure. On voit immédiatement sur le terrain que le bord gauche de cette vallée est taillé dans des roches compactes, dures, granitoïdes, tandis que le bord droit est vaguement sculpté dans des roches tendres, voire très tendres, argileuses. Elles appartiennent à la série des roches dites sédimentaires pour marquer ainsi leur jeunesse, appelées aussi roches alpines, pour souligner le fait qu'elles participent pour la première fois à une aventure orogénique. Par contre, les roches dans lesquelles est taillée la rive gauche du val Ferret suisse sont, d'après leurs divers caractères, des roches anciennes qui avant l'orogénèse alpine avaient déjà passé par au moins trois périodes de déformations (OULIANOFF 1937, 1949).

A. BUXTORF et L. W. COLLET dans une note commune (1921) déclarent que le massif du Mont-Blanc se prolonge sous la couverture sédimentaire vers le NE et à une distance de 50 km rencontre le massif de l'Aar. Ainsi ces deux massifs granitiques ne représenteraient géologiquement qu'un seul massif granitique à orientation N 45° E.

Aucune argumentation tirée des observations sur le terrain ne vient étayer cette manière de voir. Ces auteurs n'ont pas tenu compte des structures des *anciennes* chaînes de montagnes qui existaient dans cette région et dont les vestiges successifs forment le soubassement cristallin des plis et des nappes sculptées des roches sédimentaires jeunes « alpines ».

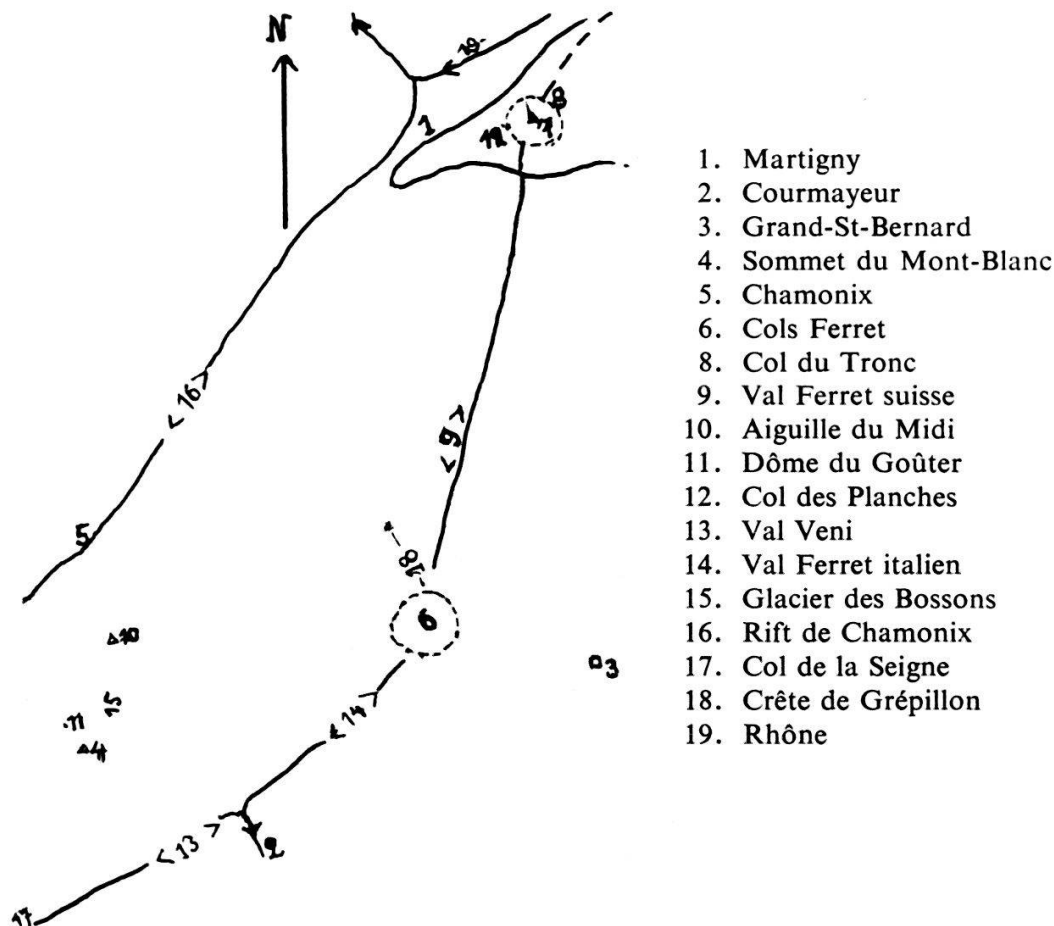


Fig. 1. — Croquis très schématisé (pour le rendre plus lisible) de la carte présentant la situation des deux plaques tournantes.

Or, en réalité, ces vestiges des anciennes sculptures, *rajeunis* sous la vigoureuse impulsion de l'orogénèse alpine, ont puissamment influencé la formation de la structure alpine (OULIANOFF 1937).

L'affirmation (BUXTORF et COLLET 1921) que « le massif du Mont-Blanc ne représente que le noyau granitique du massif de l'Aar *s. str.* (soit Grimsel-Bietschhorn) et toutes les zones gneissiques et schisteuses qui dans le massif de l'Aar *s. l.* séparent le noyau granitique de Gastern de celui de la Grimsel-Bietschhorn sont cachés sous la zone sédimentaire de Chamonix » — cette affirmation est réfutée par la zone migmatitique (OULIANOFF 1973) qui barre carrément le long du val Ferret suisse le prolongement supposé vers l'est du granite du Mont-Blanc.

Alors, inversement, si la zone de migmatites dans laquelle est taillée la rive gauche du val Ferret suisse représente le flanc oriental d'un anticlinal à noyau granitique, il y a lieu de chercher dans la direction occidentale et au-delà du noyau granitique un autre flanc migmatitique symétrique de la zone migmatitique du val Ferret suisse.

Et effectivement, après avoir traversé dans le sens perpendiculaire à l'axe du val Ferret suisse (N 10° E) la masse granitique sur une distance de quelque 13 km, on rencontre une nouvelle zone migmatitique qui se développe à partir de la base de l'Aiguille du Midi dans la direction de la zone comprenant le sommet du Mont-Blanc et le Dôme du Goûter, caractérisée par l'orientation approximative NS (voir la feuille « Aiguille du Midi » (1956) de la carte géologique au 1 : 20 000 du massif du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges, par P. CORBIN et OULIANOFF).

Les contacts entre les zones de migmatites et celles du cristallin, de même que les contacts entre les migmatites et les masses granitoïdes, sont flous. Ce phénomène bien compréhensible est illustré avec une netteté exceptionnelle par le remarquable profil géologique levé dans le tunnel du Mont-Blanc, partie française, dû à H. GUDEFIN, géologue au SGR-Jura-Alpes (BRGM).



Fig. 2. — Crête du Mont Chemin vue en enfilade du sommet de La Crevasse. Une partie de La Crevasse est visible dans l'angle en bas à droite. En descendant de La Crevasse à droite se situe le col des Planches, à la limite des schistes cristallins et du sédimentaire. La Crevasse est en sédimentaire, mais toute l'arête du Mont Chemin, visible sur la photo, est taillée dans les migmatites. La pente très sombre (à mi-hauteur du côté gauche de la photo), qui est séparée du Mont Chemin par le lit de la Drance, est la base du Catogne (granite et migmatite).

D'après les cartes topographiques, l'extrémité nord du val Ferret suisse se termine dans une large dépression à l'W du village d'Orsières. Toutefois, géologiquement le val Ferret suisse continue encore dans la vallée entre Orsières et Sembrancher. Sur la carte topographique au 1 : 25 000, c'est un tronçon du val d'Entremont prolongé (OULIANOFF 1935, 1973).

La zone migmatitique du val Ferret suisse est brusquement arrêtée dans son prolongement vers le N par une importante faille que nous désignerons comme faille de Sembrancher - Bovernier - Les Valettes (OULIANOFF 1973). Cette faille, d'orientation approximative N 60° E, sépare deux domaines pétrographiques nettement différents.

La rive gauche de la Drance est fortement surélevée (plus de 2000 m) par rapport à sa rive droite ; elle est taillée dans le granite passant insensiblement à la zone de migmatites. Par contre, on trouve sur la rive droite des schistes cristallins de diverses compositions pétrographiques. Ils sont injectés par-ci par-là de filons de microgranite, parfois au faciès porphyrique. C'est le style pétrographique des couvertures cristallogéniques dans les zones des migmatites. La couverture helvétique de ce cristallin est arrachée jusqu'à la base de La Crevasse - col des Planches. Il est très caractéristique que c'est la longue arête (voir fig. 2) du Mont Chemin, rabotée par le passage des glaciers, qui a obligé la Drance, évacuatrice du grand système hydraulique, à faire un long détour pour trouver une sortie vers la vallée du Rhône.

Dans une publication de 1973, j'ai déjà décrit le mécanisme de la formation de la chaîne des Aiguilles Rouges. L'évolution de la pression orogénique, après la création d'un anticlinal, toujours croissante le long de la charnière, a abouti à une rupture de la tension et à l'ouverture d'une large faille ouverte (rift de Chamonix). Les sorts de ses deux lèvres ont été nettement contraires. La lèvre nord-ouest a subi l'effet de l'augmentation brusque de la poussée vers le haut de ses masses rocheuses. Par contre, la lèvre sud-est, ayant perdu une partie de son appui, s'est affaissée en entraînant partiellement des couches de couverture qui avaient été surélevées lors de la formation de l'anticlinal. Plus tard, une nouvelle poussée de la pression orogénique a recouvert le restant de la lèvre sud-est de nouvelles masses rocheuses ramenées du SE et des grandes profondeurs par les forces orogéniques qui cherchaient à les déplacer vers le haut en bravant l'effet de la pesanteur. Cependant la faille Sembrancher - Bovernier - Les Valettes, qui a ouvert la voie pour la surélévation des masses granitiques du Catogne, a protégé par cela même le restant de la lèvre sud-est qui est devenu de la sorte un vestige (arête du Mont Chemin) du mécanisme de la formation de la chaîne des Aiguilles Rouges.

*La plaque tournante* de la région de La Crevasse n'est pas très spectaculaire. La raison en est dans la géométrie spéciale des lieux. La faille

Sembrancher - Les Valettes a coupé nettement le prolongement vers le nord de tout le bâti, haut de presque 2000 m, de la masse granitique du Catogne. Cependant, la couverture sédimentaire de La Crevasse couvre le croisement des deux lignes directrices, celle de la zone de migmatite (N 10° E) et celle de l'axe de la crête du Mont Chemin (N 60° E). Elles s'y croisent en formant un angle de 130°.

Dans l'orientation de leurs plis le long de la zone du val Ferret suisse, les roches mésozoïques ont été soumises aux exigences de la surélévation du bloc granitique limité sur son bord oriental par la zone migmatitique (N 10° E).

A cause de cet obstacle, le développement (d'orientation NE) des plis des roches mésozoïques a été dévié. C'est seulement à l'approche de la rive gauche du Rhône, soit du bord sud-est du rift de Chamonix, que l'influence déviante de la zone de migmatite diminuait peu à peu jusqu'à disparition totale.

*La seconde plaque tournante* est située dans la région des cols Ferret, au croisement des vals Veni-Ferret italien et val Ferret suisse. A cet endroit, les conditions géologiques se présentaient, lors de l'orogénèse alpine, autrement qu'à la plaque tournante de La Crevasse.

Le val Veni et le val Ferret italien, longeant le massif du Mont-Blanc, confluent sous un angle de 180°, leurs axes formant ainsi le prolongement direct l'un de l'autre. Cette dépression longue de 25 km s'oriente en gros N 50° E.

Par contre, le val Ferret suisse s'oriente, comme nous l'avons vu, N 10° E. L'arête de Grépillon reliant le sommet du Mont-Dolent au Petit Col Ferret représente la limite entre deux régimes tectoniques : celui de l'orogénèse alpine qui règne le long des vals Veni et Ferret italien et cet autre dont la charpente a été créée lors d'une orogénèse antécambrienne<sup>1</sup>, mais qui a été reprise et « rajeunie » sous l'impulsion puissante de l'orogénèse alpine.

---

<sup>1</sup> Le soubassement cristallin des roches sédimentaires alpines dans la région des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges est composé pétrographiquement de roches granitoïdes, de roches migmatitiques, de schistes cristallins métamorphiques et de roches sédimentaires fossilifères du Carbonifère (Westphalien D et Stéphanien). Quant à la position stratigraphique des schistes cristallins, LUGEON (1912) les a classés, par comparaison avec certaines roches du Massif Central, dans le Carbonifère inférieur métamorphique. Or, pendant les soixante ans écoulés dès 1912, les études géologiques dans le Massif Central ont été poussées très loin. (Voir les remarquables articles-synthèses dans *Géologie, morphologie et structure profonde du Massif Central*, 1971). Le problème de l'existence du Carbonifère métamorphique du Massif Central y est mentionné. Dès son énoncé, cette hypothèse ne se rapporte qu'à une surface très réduite. Dès lors toutefois, on n'a pas encore trouvé d'autres gisements de cette formation problématique, et pas davantage de nouveaux arguments pour étayer l'hypothèse. Par contre, des arguments de plus en plus nombreux appuient l'affirmation que les schistes métamorphiques du Massif Central appartiendraient à l'Antécambrien.

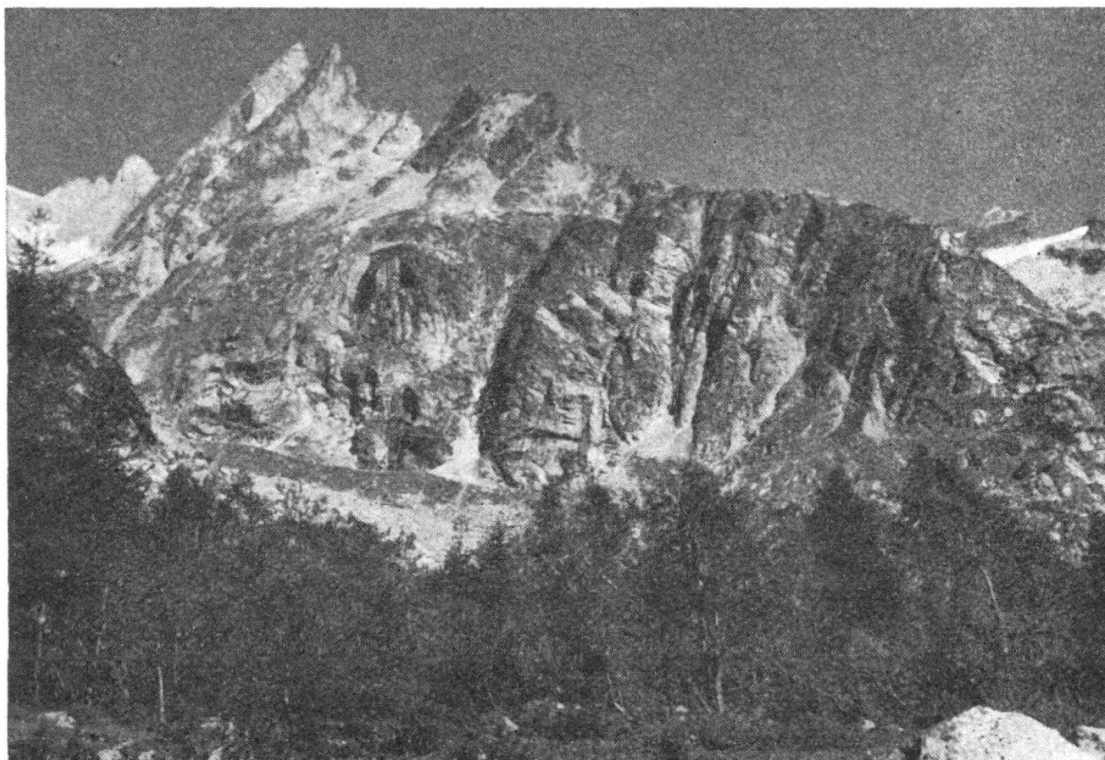


Fig. 3. — Plaque tournante dans la région des cols Ferret. On voit sur la photo la rive gauche du glacier de Triolet. Elle est coupée par d'innombrables cassures qui sectionnent la crête en plaques visibles sur le versant opposé, soit sur la rive droite du glacier de Pré de Bar.

La proue qui s'est formée par l'intersection de deux structures tectoniques d'âges différents a profondément influencé l'orientation et la valeur des forces tectoniques alpines venues du SE.

Montons par la rive droite de la Combe des Fonds dans la direction des cols Ferret. On remarque rapidement que les « schistes lustrés » (roches sédimentaires alpines) contiennent de plus en plus fréquemment des filons de quartz souvent tronçonnés. Il est aisé d'estimer que leur orientation est en moyenne NE (tectonique alpine). Par contre, la *stratification* des « schistes lustrés » s'oriente au N 10° E (tectonique antécambrienne). Mais déjà près de la région des cols cette dernière direction approche de plus en plus de la direction N 50° E. Plus près de la région du Petit Col Ferret, le faciès des roches sédimentaires devient plus calcaire qu'argileux et, par conséquent, moins plastique. Les cassures deviennent plus fréquentes et plus larges. Toutefois, les filons de quartz (pansement naturel avec calcite des blessures des roches) les réparent presque partout.

Mais le soubassement cristallin originaire (le plus vraisemblablement) de l'époque antécambrienne n'a pas réagi identiquement à l'attaque des forces tectoniques venues du SE sur le front (N 50° E) du val Veni-Ferret italien et sur l'autre front (N 10° E) celui du val Ferret suisse.

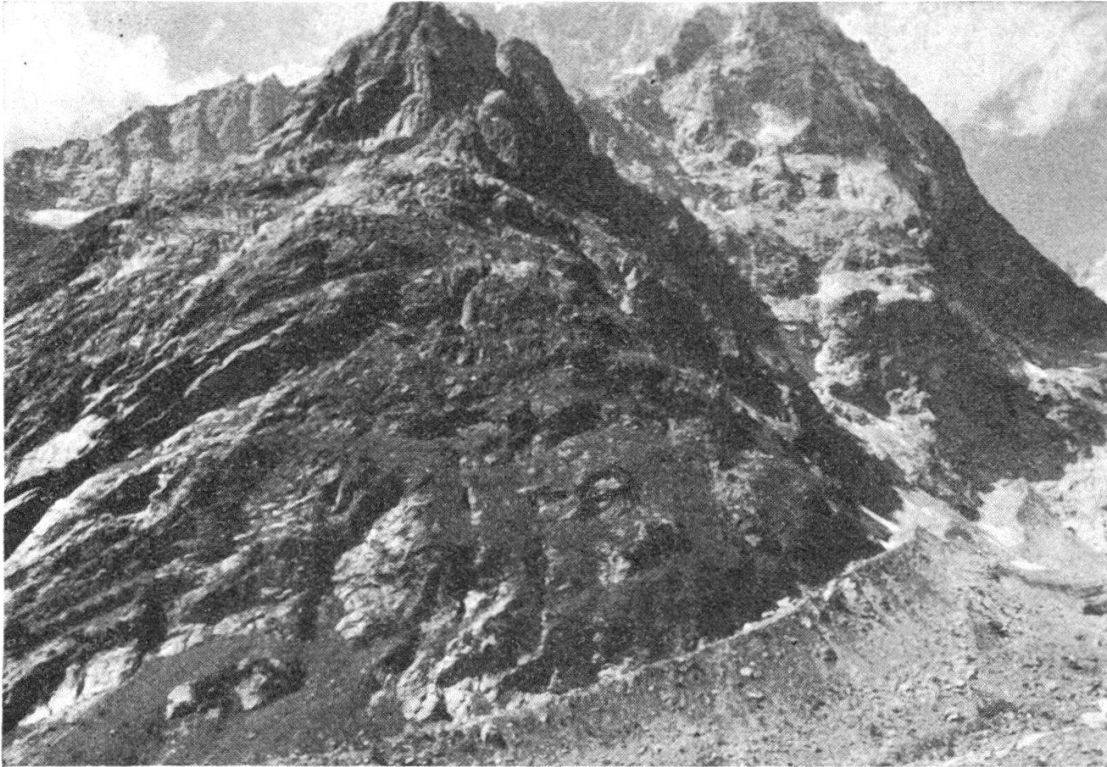


Fig. 4. — Rive droite, près de la langue, du glacier de Triolet. On voit que la masse granitique a été soumise à deux pressions diversement orientées : l'une caractéristique pour le val Ferret italien et l'autre, venant le plus probablement du val Ferret suisse, comme l'une des composantes de la pression générale orientée obliquement par rapport à l'ancienne structure du massif.

Le premier de ces fronts résulte de la formation de cassures alpines d'orientation perpendiculaire à la direction de la pression alpine venue du SE. Les lames successives du cristallin débitées par la pression, glissaient les unes sur les autres, produisant ainsi des structures schisteuses, s'écrasant réciproquement, et même allant par zones jusqu'à la formation de *véritable* mylonite (« purée parfaite »).

Le long du val Ferret suisse, les conditions sculpturales se présentent sous un autre aspect. Le « second front » existait déjà depuis bien longtemps dans la profondeur faisant partie (zone de migmatites) de l'ancien (NS) anticlinal à noyau granitique. La grande vague de fond a rajeuni cette *ancienne* structure et l'a fait monter jusqu'à la surface de la terre en atteignant des altitudes autour de 5000 m, secteur le plus élevé des Alpes.

Ainsi se sont trouvées côte à côte dans le futur val Ferret suisse deux zones de formations très différentes par leurs propriétés physiques. D'un côté, à l'ouest, se situe une zone rectiligne (N 10° E) de roches cristallines, granitoïdes, du type des migmatites. Ce sont des roches de grande compacité contre lesquelles s'appuie le complexe des roches sédimentaires helvétique. Lithologiquement, ce sont des calcaires : calcaires marneux, marnes, schistes très argileux. Toutes ces roches sont sensiblement plus plastiques que les roches cristallines ou cristallophylliennes.

Et l'on voit que le long de ce contact très net de deux zones de roches, l'érosion s'est produite facilement en créant l'important val Ferret suisse. Une dépression identique, la vallée du Glacier des Bossons (vallée de Chamonix) a été creusée le long du contact flou des migmatites-schistes cristallins sur le bord occidental de l'ancien anticlinal à cœur granitique. L'examen des lieux fait facilement saisir la différence morphologique due à la différence de la nature des roches.

Après avoir analysé l'origine et la différence structurale du val Veni-Ferret italien d'un côté et du val Ferret suisse de l'autre, examinons dans chacun des deux cas les effets de la pression orogénique alpine.

Venant en vague de fond dans la direction NW, cette pression a rencontré sur sa longueur un important obstacle sous forme d'un massif de roches granitoïdes compactes et dures. Mais le volume de cet obstacle ne s'étend pas indéfiniment dans tous les azimuts. Voyons son état actuel, le drame étant joué. N'ayant pas réussi à entraîner les masses rocheuses dans son mouvement vers le NW, l'énergie orogénique a cherché une échappatoire dans le changement de direction et a choisi la verticale. Ce déplacement vers le haut a obligé l'énergie tectonique à entrer en lutte avec la pesanteur ; les altitudes atteintes par les blocs surélevés marquent le niveau auquel s'est établi l'équilibre entre les deux puissances opposées.

Les deux vallées se croisent sous un angle de  $140^\circ$  environ. Donc, quoique la pression orogénique ait été uniforme régionalement, il n'est pas étonnant que les effets produits sur des masses rocheuses dont les structures n'étaient pas identiques aient été différents. Dans la zone du val Veni-Ferret italien, la pression s'exerçait sous un angle droit par rapport aux lames granitiques, ce qui en a permis le glissement et l'écrasement réciproque pendant le déplacement vers le haut (voir les fig. 3 et 4). Dans la zone du val Ferret suisse, la pression étant dirigée contre l'obstacle principal (zone de migmatite) sous un angle de  $140^\circ$  environ, sa composante parallèle à la zone migmatitique a déterminé le glissement réciproque des lames formées dans la couverture sédimentaire<sup>1</sup> ; sa composante perpendiculaire s'est traduite pour une part en laminage et en écrasement du cristallin, mais en proportion sensiblement plus faible que dans le val Veni-Ferret italien. Toutefois, la violence de la pression écrasante a été importante, ce qu'illustre l'interpénétration dans le sédimentaire des lames de cristallin arraché<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Une figure dans ma note de 1973 représente comment ce mouvement fut enregistré par la nature sur les calcaires plaquetés du val Ferret suisse.

<sup>2</sup> Ce phénomène, découvert par RABOWSKI (1914) a produit jadis une forte impression et donné l'impulsion à rechercher activement ailleurs des manifestations analogues de la mécanique terrestre.

## BIBLIOGRAPHIE

- BUXTORF, A. et COLLET, L. W. 1921. — Les relations entre le massif Gastern-Aiguilles Rouges et celui de l'Aar-Mont Blanc. *Ecl. geol. Helv.*, XVI, 367.
- CORBIN, P. et OULIANOFF, N. 1927-1969. — Carte géologique des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges à l'échelle de 1 : 20 000. 14 feuilles. Paris, Librairie du CNRS.
- Géologie, morphologie et structure profonde du Massif Central*. 1971. Clermont-Ferrand.
- OULIANOFF, N. 1937. — Superposition des tectoniques successives. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 59, 429.
- 1949. — Les problèmes des tectoniques superposées et les méthodes géophysiques. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 64, 213.
- 1973. — Incidence de la tectonique sur la morphologie : l'exemple du Catogne (Massif du Mont-Blanc) et de ses abords. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 71, 419 et *Bull. n° 205 des Labor. de géol. minéral., géophys. et du Musée géol. Univ. de Lausanne*.

*Manuscrit reçu le 16 avril 1974.*