

EXCURSION GÉOLOGIQUE

ALPES OCCIDENTALES SUISSES

Dr **H. SCHARDT**

Professeur au Collège de Montreux.

Pl. X.

Extrait du

Lioret-Guide géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse.

X

EXCURSION GÉOLOGIQUE

AU TRAVERS DES

ALPES OCCIDENTALES SUISSES

PAR LE

Dr H. SCHARDT

Professeur au Collège de Montreux.

Pl. X.

Itinéraire général de l'excursion.

- 1^{er} jour : Bulle, Moléson, *Albeuve*.
2^{me} jour : Rossinière, Château-d'Ex, Laitmair, Fenile, *Rougemont*.
3^{me} jour : Rubloz, Gumflub, *Chalet du Gros-Jable*.
4^{me} jour : L'Étivaz, Col du Pillon, *Ormont-dessus*.
5^{me} jour : Col de la Croix, Arveyes, Coulat (mine de sel), *Bez*.
6^{me} jour : Montreux, Bouveret, Monthey, *Champéry*.
7^{me} jour : Donnavaux, Col de Susanne, *Salanfe*.
8^{me} jour : Col d'Emaney, Fins-Hauts, Le Châtelard, *Tête-Noire*.
9^{me} jour : Glacier du Trient, Fenêtre-d'Arpette, *Lac Champev*.
10^{me} jour : Mont-Catogne, Sembranchor, *Bagnes*.
11^e jour : Col des Établons, Isérable, Riddes, *Brigue*.
12^e jour : Bérisal, Simplon, Iselle, *Domo-d'Ossola*.
13^e jour : Val d'Ossola, Pallanza, Luino, Ponte-Tresa, *Lugano*.

N. B. Eventuellement, on pourrait abréger.

Principale littérature régionale.

a) Mémoires.

1834. B. STÜDER. Geologie der westlichen Schweizeralpen.
1870. ERNEST FAVRE. Le massif du Molson et les montagnes environnantes. *Arch. sc. ph. et nat., Genève*, XXXIX.
1871. H. GERLACH. Das südwestliche Wallis. *Mat. carte géol. suisse*, 9^e livr.
1873. ERN. FAVRE. Coupe géologique de la chaîne du Vanil Noir et des Gastlosen. *Arch. sc. ph. et nat.*, XLVII.
1873. V. GILLIÉRON. Aperçu géologique sur les Alpes de Fribourg en général et description spéciale du Montsalvens. *Mat. carte géol. suisse*, 12^e livr.
1878. E. RENEVIER. Structure géologique du massif du Simplon. *Bull. soc. vaud. sc. nat.*, XV.
1880. TARAMELLI. Il canton Ticino meridionale. *Mat. carte géol. suisse*, 17^e livr.
1882. HARADA. Das Luganer Eruptivgebiet. *N. Jahrb. Heil. Band*, II, 1-48.
1883. H. GERLACH. Die penninischen Alpen. *Mat. carte géol. suisse*, 21^e livr., et *Mém. soc. helv. sc. nat.*, XXIII.
1883. P. DE LORIOL et H. SCHARDT. Etude paléontologique et stratigraphique des couches à Mytilus des Alpes vaudoises. *Mém. soc. pal. suisse*, X.
1883. RENEVIER, WEIR, LORY, TARAMELLI. Etude géol. sur le nouveau projet de tunnel du Simplon. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, XIX.
1884. H. SCHARDT. Etudes géologiques sur le Pays-d'Enhaut vaudois. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, XX.
1885. V. GILLIÉRON. Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne de la feuille XII. *Mat. carte géol. suisse*, 18^e livr.
1887. E. FAVRE et H. SCHARDT. Description géologique des Préalpes du canton de Yverdun et du Chablais et de la chaîne des Dents du Midi. *Mat. carte géol. suisse*, 22^e livr.
1890. C. SCHMIDT et G. STEINMANN. Geologische Mittheilungen aus der Umgebung von Lugano. *Eclogae geol. helv.*, II, et *Verhandl. naturf. Gesellsch. Basel*, IX.
1890. F. GRAEFF. Porphyres du massif du Mont-Blanc (Catalogue). *Actes Soc. helv. des sc. nat. Davos: Zeitsch. deutsch. geol. Gesellsch.*, 1890, 601.
1891. H. SCHARDT. Excursion de la Soc. géol. suisse. *Arch. sc. phys. et nat., Genève*, XXVI et XXVII.
1897. H. SCHARDT. Coup d'œil sur la structure géologique des environs de Montreux. *Bull. soc. vaud. sc. nat.*, XXIX.
1893. H. SCHARDT. Sur l'origine des Préalpes romandes, du Stockhorn et du Chablais. *Arch. sc. phys. et nat. Genève*, déc. 1893, XXX.
1893. H. SCHARDT. Sur les gneiss d'Antigorio. Observations géologiques au Mont-Catogno et au Mont-Chemin. *Acta Soc. helv. sc. nat., Lausanne* 1893. *Arch. sc. phys. et nat.*, nov. 1893.

b) Cartes géologiques.

Carte géologique de la Suisse au 1 : 100 000^e publiée par la Commission géologique :
Feuille XII par V. GILLIÉRON et BACHMANN.

- > XVII par ERN. FAVRE, RENEVIER, ISCHER et GERLACH.
- > XVIII par FELLENSBURG, BACHMANN, MOESCH et GERLACH.
- > XXIII par GERLACH.
- > XXIV par SPREAFICO, NEGRI et STOPPANI.

A. GERLACH. Geologische Karte der penninischen Alpen. *Mém. Soc. helv. sc. nat.*, XXIII.

E. RENEVIER. Carte géol. des Hautes-Alpes vaudoises au 1 : 50 000^e.

H. SCHARDT. Carte géologique du Pays d'Enhaut vaudois, 1 : 50 000^e.

A. Préalpes de la Suisse romande.

a) Terrains sédimentaires de Préalpes romandes.

Oligocène. Marnes et grès rouges, dits mollasse rouge.

Flysch. Schistes, grès et brèches polygéniques.

Crétacique rouge. } Facies méditerranéen.

Néocomien. }

Malm. } Calcaire à rognons siliceux.

Calcaire granuleux oxfordien.

Dogger. Calcaires et schistes à *Zoophycos*.

Tarrosien schisteux.

Lias }

Liasien et

Sinemurien.

Schistes à *Avicula contorta*.

Trias }

Dolomies et cornieules.

Calcaires dolomitiques sans fossiles ou avec rares *Gyroporelles*.

Gypse et anhydrite.

Calcaire massif
fétide.

Calcaires et marnes
à *Mytilus*.

b) Aperçu général géologique et tectonique.

Les Préalpes de Vaud, Fribourg et Berne, comprises entre la dépression du lac de Thoune et celle du Rhône et du lac Léman, forment, de même que les Préalpes du Chablais, une région étrange qui contraste absolument avec la zone plus interne, celle des Hautes-Alpes qui, au NE de l'Aare et au SE de l'Arve, vient toucher directement au bassin miocène, tandis que les Préalpes s'arrêtent comme facies et comme élément tectonique.

Les terrains qui constituent cette région, sont absolument différents de ceux des Hautes-Alpes calcaires, à tel point que sur aucun point il n'a été possible, jusqu'à présent, d'observer des passages. Il y a également un contraste non moins frappant entre la tectonique de ces deux régions. Sous ce dernier rapport les Préalpes romandes sont caractérisées par l'alignement en arcs de cercle de l'axe des plis, surtout sur le bord externe du côté du bassin miocène. Leurs plis ompiètent considérablement sur ce dernier, en comparaison avec le bord alpin au NE de l'Aare et au SW de l'Arve.

Cette région peut se subdiviser, tectoniquement en cinq zones qui s'alignent comme suit, du bord des Alpes vers l'intérieur, séparées généralement par des accidents tectoniques :

I. Zone extérieure de Flysch et d'Oligocène avec intercalations *isoclinales* de Crétacique (Néocomien méditerranéen) et de Jurassique jusqu'au Callovien : Le bord N de cette zone repose sur le Miocène. Châtaux du Gurnigel, des Pléiades ; Voirons en Savoie.

— Contact anormal par recouvrement : le Trias de la zone suivante repose sur le Flysch de la zone extérieure.

II. Zone des chaînes calcaires. Plis plus ou moins réguliers, parfois déjetés de terrains crétaciques, jurassiques et triassiques. Ces plis sont parfois exagérés en forme de pli-failles et chevauchements, mais n'affectent jamais la forme de lucets. Chaînes du Stockhorn, Dent de Broc, du Moléson,

du Vanil-Noir, Mont-Arvel, etc., du Grammont en Savoie. Absence presque complète du Flysch dans les synclinaux. Le Dogger très puissant est représenté par le facies à *Zoophycos* et *Céphalopodes*; l'Oxfordien par le facies grumeleux à *Céphalopodes*.

— Contact ordinairement anormal par chevauchement ou par un pli-faille, coïncidant avec un développement local, souvent considérable, de Flysch.

III. **Zone du facies des couches à *Mytilus*.** Peu différente de la zone précédente, comme tectonique générale, cette zone présente cependant une plus grande fréquence des chevauchements. Le Dogger est représenté par le facies des couches à *Mytilus* reposant transgressivement sur le Lias, sur le Rhétien et sur le Trias. Le Malm forme un massif calcaire unique, supportant le Crétacique rouge à *foraminifères*, suivi d'une épaisseur, parfois très considérable, de Flysch à *Helminthoides* (Rodomont). Chaine des Gastlose, Rubli, Gurnfluh, Tours d'Al, etc. Mont-Chauffé, Cornettes en Savoie. Du côté des Hautes-Alpes, cette zone ressort de dessous le Flysch et son Trias repose au-dessus du Flysch de la zone des Hautes-Alpes, par un — Contact anormal en recouvrement.

IV. **Grande zone de Flysch du Niesen.** Schistes à *Helminthoides*, grès, poudingues, etc., avec intercalations isoclinaux et lambeaux de recouvrement de terrains jurassiques. Ce Flysch repose plus ou moins régulièrement sur les plis des Hautes-Alpes. Arêtes du Niesen, Arnenhorn, Chausay. Flysch du Val d'Illice, au pied de la Dent du Midi.

V. **La zone du facies bréchoïde du Jurassique,** forme une nappe ou des lambeaux de recouvrement, reposant soit sur le Flysch de la zone IV, soit sur celui de la zone III. Ce terrain est souvent plissé avec son substratum, de manière à constituer le noyau des synclinaux : Cananéen, Videman, Hornfluh. Région de la brèche du Chablais.

Dans son ensemble, la région des Préalpes du Stockhorn et du Chablais est en contact anormal sur tout son pourtour, avec les régions environnantes. Pour expliquer en même temps le contraste de facies, il faudrait considérer cette région comme le reste d'une zone marginale des Alpes dont le prolongement au NE et au SE aurait disparu. Déposés dans des conditions de profondeur différentes les terrains de cette région se seraient développés avec d'autres facies et les dislocations subséquentes auraient pu effacer les passages. C'est l'hypothèse de Studer et celle de la chaine vindelicienne de Gumbel. Mais il me paraît maintenant plus logique d'admettre, pour toute la région entre l'Aar et l'Arve, un grand recouvrement, venu du sud, par dessus la zone alpine plus interne. C'est dans les Préalpes calcaires du versant sud des Alpes que l'on retrouve aussi la plus grande analogie de facies avec notre région!

1^{er} Jour.

Itinéraire. — Bulle, Niremont, Moléson, Albeuve. (X, fig. 4.)

Environs de Bulle. Arrivé le jour précédent vers midi, on aura eu le temps de jeter un coup d'œil sur la disposition des deux flancs de la vallée de la Sarine aux environs de Bulle. On est frappé par la grande largeur de la vallée d'érosion au point où la Sarine quitte la chaine des Alpes,

pour pénétrer dans les sillons étroits, vrais cañons, qu'elle s'est creusés dans les puissants bancs de molasse du bassin miocène suisse. On voit, de part et d'autre de la vallée, la 1^{re} zone du Flysch, le Niremont au SW et le Mont-Salvens (Néocomien et Jurassique), suivi de la Berra (Flysch), au NE.

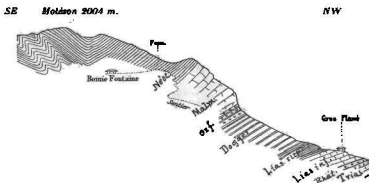
La vallée de la Sarine offre dans son milieu de grands affleurements de marnes schisteuses à *Posidonomya Bronni*, interrompus de klippen de Malm, de Dogger et de lambeaux de Flysch. Au pont de Bataille, près Broc, le Dogger, et le Callovien du pied du Mont-Salvens semblent reposer sur le Flysch. Près de Broc, il y a du Bathonien dans le voisinage immédiat du Flysch. La Jogne suit, entre Charmey et Broc, sensiblement le contact anormal entre la zone du Flysch et du Néocomien du Mont-Salvens (Berra) et le Trias de la zone des chaînes calcaires.

Sur l'autre flanc de la vallée, on voit l'énorme masse de Flysch du Niremont (Alpettes) s'introduire au-dessous du massif jurassique du Moléson. Le contact entre le Flysch et le Trias s'observe encore près des bains Mont-Barry (sources sulfureuses), et non loin de là, il y a, sous le Trias, encore un lambeau de Crétacique. Exploitation de gypse triasique près de Pringy.

A l'époque glaciaire, la vallée de la Sarine près de Bulle a dû être comblée par un lac de barrage glaciaire, preuve les sédiments argilo-sableux qui se voient dans le lit de la Sarine et le reste d'un important cône de déjection, maintenant émergé, formé par la Jogne. Sa surface peu inclinée supporte le village de Broc.

Niremont, Moléson, Dent-de-Lys, Albeuve (X, fig. 1.) Départ de Bulle par la route de la Part-Dieu, le long de la Trême, qui coule sur des alluvions fluvioglaciaires jusqu'à la hauteur de Vuadens, où s'élève d'énormes dépôts morainiques. En-dessous de la Part-Dieu, le torrent commence à entamer le Flysch de la zone du Niremont, à SE.

Le chemin du Gros-Plané, qui passe par la Joux-dérrière, conduit sur la ligne de contact anormal entre le Flysch du Niremont et le massif juras-



Cl. 47. — Profil du Moléson au Gros-Plané, par E. FAVRE et H. SCHARDT.
1 : 25 000.

sique du Moléson. A la Joux-devant, on constate le contact direct entre le Trias et le Flysch, plusieurs lames de calcaire jurassique (klippes) paraissent comme enchassées dans le Flysch, preuve du mouvement énergique qui a remué les terrains dans le voisinage du plan de glissement. Ce Malm appartient sans doute à des débris du bord de la nappe de recouvrement disparue maintenant au N de la façade du Moléson.

En quittant la corniche et le cype de la Joux-devant, on trouve, au Gros-Plané, le Lias inférieur surmonté du Toarcien à *Posidonomya Bronni* et du Bathonien à *Zoophycos*, en grande épaisseur. L'Oxfordien grumeleux et le Malm calcaire sont visibles sur le sentier du pâturage de Bonne-Fontaine qui est sur le Néocomien, formant la croupe synclinale du Moléson (Cl. 47).

Du sommet du Moléson (2005 m.) descente par les pâturages du Tzouatzau, dans le vallon de la Marivue. Même série de terrains qu'en montant, du Néocomien au Dogger. Entre les chalets de Pétère et de la Sallaz, il y a une dislocation compliquée, dans le Trias et le Lias, probablement un chevauchement intérieur du Lias inférieur (Cl. 48); puis série inverse, du Lias supérieur au Néocomien, le long du passage de la gorge de la Marivue sur Albeuve.



Cl. 48. — Profil au pied SE du Moléson, par D^r H. SCHARDT.

Le synclinal entre Grand-Villars et Montbovon est comblé d'une immense épaisseur de Néocomien et forme une large fond de vallée. Ce même synclinal devient très étroit au NE, entre la Dent-du-Chamois et la Dent-de-Burgos, de même qu'au SW, dans la vallée d'Allières et à Hautaudon, où la base du Néocomien est à plus de 1600 m. La grande largeur du synclinal Albeuve-Montbovon coïncide conséquemment avec un abaissement de près de 1000 m. de la charnière du synclinal.

Si le temps le permet, on pourra visiter, encore le même jour, les carrières ouvertes dans le Tithonique près de Grand-Villars. (Zone à *Pygope Cataloi*.)

2^{me} jour.

Itinéraire. — Rossinière, Château-d'Œx, Mont-Laitmaire, Les Fenils, Rougemont. (Suite du profil X, fig. 1.)

Albeuve, Rossinière, Château-d'Œx. D'Albeuve à Montbovon, on suit le Néocomien et le Crétacique rouge du grand synclinal. Rares fossiles dans le Néocomien. Ce synclinal présente un anticlinal secondaire dans son milieu, faisant surgir une nouvelle zone de Néocomien entre deux bandes de Crétacique rouge. Il y a des schistes néocomiens foncés (Valan-

gien ?), entre le Néocomien gris calcaire et le Malm, à l'entrée de la gorge de la Tine près de Montbovon.

Sous le Malm calcaire, épaisse zone d'Oxfordien grumeleux (zone à *Am. transversarius*) reposant sur le Dogger à *Am. tripartitus*.

Dans la Cluse de Rossinière, on traverse le double pli du Lias et du Jurassique de la chaîne du Vanil-Noir; le premier anticlinal, entre Cuves et la Tine, met à découvert le Lias supérieur; le second est rompu, près de Rossinière, jusqu'au Trias. De part et d'autre d'un affleurement de cornicule, se voit le Lias inférieur sous forme d'une brèche à échinodermes (facies de Hierlatz). *Ammonites* et *Brachiopodes* de la zone à *Aegoe. planicosta*. Nombreuses Bélémnites.

Le synclinal médian, entre les doux anticlinaux, renferme dans le massif de Hautaudon, du Néocomien et un important lambeau de Crétacique rouge, visible depuis le fond de la cluse.

Entre Rossinière et Château-d'Ex, la route coupe les terrains du flanc SE de la chaîne, du Lias au Néocomien.

La Vallée de Château-d'Ex est un large synclinal entre la chaîne du Vanil-Noir et celle des Gastlose; elle offre au milieu de son remplissage de Flysch une série de pointements de Crétacique rouge et de Néocomien, dus à des replis très intenses de ces terrains, indépendants de ceux du Malm sous-jacent.

Excursion au Mont-Laitmaire. Ce sommet est un tronçon isolé de la chaîne des Gastlose. Cette chaîne qui va sans interruption de la vallée de l'Aar à celle du Rhône (Simmenfluh — Tours d'Al) offre, dans toute sa longueur, un accident constant, celui d'un chevauchement avec mouvement NW, ayant disjoint une voûte primitivement normale. Aux Gastlose cette rupture s'est produite au sommet de l'anticlinal (X, fig. 4); au Rocher de la

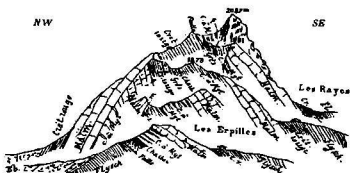


Cl. 49. — Aspect du rocher de La Raye, croquis pris du SW, par Dr H. SCHAADT.

Raye, sur le flanc SE, produisant un dédoublement des couches (Cl. 49, 50) et aux Tours d'Al, la voûte étant intacte, le chevauchement semble s'être produit dans l'aisselle aiguë (NW) du pli déjeté. (X, fig. 3.)

En montant à la Laitmaire, on constate au-dessus des Granges, sur une grande longueur, le Crétacique rouge renversé par dessus le Flysch. Au bas du Couloir de la Grande Combe se voit, également renversé, du Malm (calcaire compact gris) puis des brèches et des grès à empreintes de végétaux, couches qui forment habituellement la base du facies des Couches à *Mytilus*. Dans la partie supérieure du couloir enfin, suit la série complète de tous les niveaux à fossiles marins du Bathonien à *Mytilus*, surmontés du Malm.

Au NE du chalet de la Grand'Combe, une petite faille ramène à la surface les grès à végétaux (*Zamites Renevieri*).



Cl. 50. — Structure du rocher de La Raye, sur 5 plans successifs, par le D^r H. SCHARDT.

En passant de la Grand'Combe au Col de la Sierne au Cuir, on voit la superposition bien nette du Malm et du Bathonien, sur le Flysch presque vertical.

Du sommet de la Laitmaire (1667 m.) on a une vue fort belle sur le Rocher de la Raye (Cl. 49 et 50). A la descente on chemine sur le Flysch jusqu'au chemin des Siernes Piquats, en recoupant le Malm de la Laitmaire sur le sentier de la Manche. Entre la Manche et Rougemont, grande épaisseur de Flysch (zone du Rodomont).

Près de la **Sclerie-des-Fenils**, surgissent les blocs de roche éruptive (Porphyrite variolithique) englobée dans le Flysch. Dans le voisinage se voit la superposition normale du Flysch sur le Crétacique rouge, puis le contact anormal de celui-ci avec la zone de Brèche jurassique du Vanel. Entre la Brèche et le Crétacique rouge se place parfois encore une certaine épaisseur de Flysch.

3^{me} jour.

Itinéraire. — La Côte-aux-Rayes, En Rubloz, Comborsin, Gumfluh, Gros-Jable. (X, fig. 1.)

Départ de Rougemont par le chemin des Siernes-Goncet. Au Revers, un peu en amont du pont, on coupe la zone de Crétacique rouge du Vanel, constaté le jour précédent, puis vient la brèche jurassique (zone de Cananéen, X fig. 1) formant un synclinal. En effet, c'est un lambeau de recouvrement de Jurassique bréchoïde, pincé dans un synclinal de Crétacique et de Flysch (Cl. 51). Aux Siernes-Goncet, le Crétacique rouge ressort au-dessous de la brèche; il repose normalement sur le Jurassique supérieur. Un peu en amont de la Mariaz, se voient les Couches à *Mytilus*, repo-

sant sur le Trias, calcaire gris-clair dolomitique transformé localement en cornieule et que l'on suit jusque vers les chalets du Rubloz; de ce point on



Cl. 51. — Profil de Rougemont au Rubli, par le D^r H. SCHARDT. — 1 : 50 000.

le voit former le soubassement du Rubli (2307 m.), tandis que le sommet est du Malm.

Entre Rubloz et Comborsin s'étend une région compliquée, dans laquelle se voit de la brèche jurassique et du Flysch. C'est la continuation de la zone de la Videman, comprise entre le Rocher-Plat et la Gumfluh. L'arête de la Gumfluh (2461 m.) est une écaïlle, \perp presque exactement au N; on constate en montant le grand couloir de Comborsin, du Malm en grande épaisseur, presque vertical, et derrière l'arête, du Dogger et du Lias, reposant sur des calcaires dolomitiques blanchâtres du Trias, accompagnés de cornieule. Près de l'Étivaz, il y a, au-dessous, du gypse en épaisseur inconnue. Ce Trias butte en discordance contre le Flysch étrangement replié à son contact. Cela se voit nettement sur l'arête entre la Gumfluh et le Gros-Meyel ou Wytenberghorn (2354 m.).

Grand éboulement au-dessus du chalet du Gros-Jable (1925 m.).

4^{me} jour.

Itinéraire. — Bassin de Flysch du Niesen, Col-du-Pillon, Ormonts-dessus. (Suite de X, fig. 1.)

Au S du Gros-Jable, on traverse la région de replis dans les schistes du Flysch, puis dès le Wytenberghorn, on reste presque constamment dans le Flysch à gros bancs de brèches et de grès grossiers polygéniques. On les suit le long de l'arête jusqu'à la Palette-du-Mont (2058 m.), qui domine le Col-de-Pillon (1850 m.). Sur la descente vers ce col, on constate deux zones de Lias, l'une juste au-dessous du Flysch, l'autre intercalée entre deux zones de Trias (cornieule et gypse). C'est du Lias supérieur, schiste à *Posidonomya Bronni*. A la descente du Col-de-Pillon, l'on suit alternativement du gypse, de la cornieule et du Flysch, et il est facile de se rendre compte du contact anormal qui superpose le Trias au Nummulitique et à l'Urgonien des Diablerets (Hautes-Alpes).

Aux Ormonts-dessus, et au Plan, Flysch et grès polygéniques. Près de Vers-l'Eglise (en Truchaude) et du côté opposé, au Rocher Mourga, se

montre, au milieu du Flysch, des intercalations de couches jurassiques et liasiques ; elles se poursuivent sur le flanc de l'arête de Chaussy jusqu'au col des Mosses.

Variantes, pour faire au gré des excursionnistes, en un seul jour, le trajet des deux jours précédents :

a) En pressant le pas, on pourra arriver de bonne heure dans l'après-midi au Gros-Jable, et arriver le même jour aux Ormonts-dessus, en renonçant à l'excursion au Rocher Mourga et Vers-l'Eglise.

b) Si le trajet paraît trop fort, on irait de Rougemont en voiture jusqu'à Gateig, en regardant *de loin* le profil du Rubli et de la Gumfluh, puis par le Col-de-Pillon aux Ormonts.

5^{me} Jour.

Itinéraire. — Col-de-la-Croix, Chamossaire (ou Solalex), Mines de sel, Bex. (X, fig. 3.)

Ormonts, Col-de-la-Croix. Sur cette montée, on suit le contact étrange entre le Trias, le Lias et le Dogger de la zone du Pillon, d'une part, et le Flysch des Hautes-Alpes, d'autre part. Comme au Pillon, on voit le Trias reposer visiblement sur l'Eocène, bien qu'à son tour l'Eocène des Hautes-Alpes (Grès de Taveyannaz) est renversé par dessus le Trias (Solalex). On voit ce contact autant que les dépôts erratiques, très développés dans cette région, ne le recouvrent pas.

Au Col-de-la-Croix sont des affleurements très étendus de gypse décomposé et érodé, entrecoupés de fondrières profondes, ou découpés en forme d'aiguilles.

Ce gypse, accompagné de cornicule, est recouvert à son tour par le Flysch formant le Meilleret, en sorte qu'il semble que les terrains jurassiques et triasiques soient renfermés comme dans un sac, puisque partout ils reposent sur l'Eocène et que celui-ci semble les recouvrir à son tour.

Chamossaire. En suivant l'arête de Flysch qui semble se superposer au Col-de-la-Croix sur le Trias (Meilleret), on voit, près de Perche, que ce Flysch repose, à son tour, sur le calcaire du Chamossaire.

La masse calcaire du Chamossaire constitue une plaque de calcaire jurassique, localement franchement bréchoïde, et de schiste toarcien qui repose en partie visiblement sur le Flysch, avec du Gypse et de la Cornicule comme intermédiaire. Il est, d'autre part, localement encore recouvert par ce terrain. Cette plaque jurassique, d'environ 5 km², est découpée en fragments dénivelés ; dans les dépressions il y a des pâturages et plusieurs lacs. C'est la continuation vers l'ouest de la zone jurassique et liasique intercalée dans le Flysch de Chaussy, entre les Ormonts-dessus, (Rocher Mourga) et le Col-des-Mosses. Le contact du Lias et du Trias du Chamossaire avec le Flysch se voit aux Chavonnes et à la Barbolouse.

Cette disposition ne peut s'expliquer autrement qu'en admettant un recouvrement. L'apparition irrégulière de lambeaux de gypse et de cornicule presque broyés avec du Flysch, atteste en tout cas un mouvement tectonique d'une puissance anormale. De plus, le Chamossaire ainsi que toute la région de Bex, est sans aucune connexion tectonique, ni avec les plis des

Préalpes les plus voisins (Chaîne des Tours d'Al), ni avec les plis des Hautes-Alpes. (X, fig. 3.)

Descente sur Arveyes par un chemin longeant une arête formée par du Lias et du Jurassique. Schistes à *Posidonomya* à Arveyes, calcaire à *Zoophycos* en amont du pont d'Arveyes.

Variante pour remplacer, au gré des excursionnistes, la course du Col-de-la-Croix à Chamossaire-Arveyes.

Du Col-de-la-Croix, par Tavayannaz à Solalex : Superposition du grès de Tavayannaz, formant un pli renversé vers le nord, au Trias et au Lias de la zone de la Croix qui reposent à leur tour sur le Néocomien facies méditerranéen de Solalex. Ce dernier est de même en contact anormal avec le Nummulitique de l'arête d'Argentine. Descente de Solalex par Gryon au Pont-d'Arveyes.

Arveyes à Bex. Le profil, en descendant le long de la Gryonne par le Fondement et le Bouillet, montre une succession étrange de couches liasiques et de gypse littéralement broyés ensemble, situation dont le profil X fig. 3 ne peut donner qu'une bien faible idée. On voit d'abord du Gypse, puis des schistes à *Posidonomya*, formant une voûte toute régulière totalement recouverte de gypse; plus bas le Lias semble superposé au gypse, puis vient dans le gypse une intercalation de Flysch, suivi d'une forte épaisseur de gypse.

Une nouvelle zone de Lias avec plongement presque vertical, se présente en aval du Fondement; cette fois c'est du Lias inférieur auquel succède le Lias supérieur (Sch. à *Posidonomya Bronni*) recouvert à son tour de Gypse. A peine enfoncé sous le Gypse, le Lias ressort entre le Coulat et le Bouillet. Il est suivi de calcaire dolomitique et de gypse. Entre Antagne et Fénalci se montre une importante zone de Flysch, bien typique, dans le gypse.

C'est dans cette répétition de zones de Trias et de Lias que se trouvent creusées les exploitations de sel gemme de Bex, datant de plus de deux siècles et comptant plus de 40 kilomètres de galeries souterraines, et plusieurs grands réservoirs creusés dans l'anhydrite compacte (transformée en gypse à la surface). Le sel gemme ne forme point de couches de sel pur, mais il est disséminé dans une proportion de 30 % dans une roche bréchoidale, composée de fragments dolomitiques, d'argillite, de sable d'anhydrite broyé, dont le sel remplit les interstices. Les lentilles salifères ne sont autre chose que des brèches de dislocation formées par le glissement qui a dû être d'autant plus énergique que la présence des couches salifères primitives, intercalées à de l'anhydrite, de la dolomie, etc., devaient former des zones de moindre résistance.

Toute la région entre le Col-de-la-Croix et Bex est recouverte d'immenses dépôts glaciaires, de grands blocs erratiques gisent surtout dans la partie inférieure. Le vallon de Devens, entre la Gryonne et l'Avançon en offre de superbes spécimens. Ce vallon sépare la colline gypseuse du Montet de la grande masse triasique de la région salifère. C'est probablement un ancien lit de l'Avançon.

6^{me} Jour.

Itinéraire. — Jour du repos relatif. — Montreux, Bouveret, Monthey, Champéry.

Panorama des Alpes du Chablais. Sur le trajet de Bex à Montreux, on voit sur le flanc opposé de la vallée transversale du Rhône, presqu'en entier, le profil naturel des Alpes du Chablais valaisan, représenté planche X, fig. 2, partie occidentale. La voûte du Grammont qui est le 4^{me} anticlinal des Préalpes, repose par sa base triasique sur l'Oligocène du Bouveret et de Saint-Gingolph. Il est suivi, au SSW, de plusieurs plis de la zone des Couches à *Mytilus*, Cornettes-de-Bise, Mont-Chauffé, Linleux, et d'une région de Flysch sur laquelle se place, avec intercalation de lambeaux de Crétacique, la nappe de la brèche jurassique, ayant à sa base du Lias et du Trias. La nappe triasique et jurassique avec le faciès des Couches à *Mytilus* ressort au-dessous de la brèche près Vionnaz et forme les Rochers de Trevenensaz. On voit ainsi clairement l'isolement complet de la brèche jurassique sur le Flysch et le Crétacique. Un autre fait étrange est l'enfoncement des plis du pied des Dents-du-Midi (colline des Naires près Monthey) au-dessous du Trias de Trevenensaz, et la réapparition entre deux, d'un faciès oligocène absolument semblable à celui du Bouveret, ce qui appuierait puissamment l'hypothèse du charriage par recouvrement de toute la zone des Préalpes. (Voir X, fig. 2.)

De Montreux à Bouveret et Monthey. Dans l'après-midi, départ en bateau à vapeur pour le Bouveret. Coup d'œil sur le *panorama de la rive vaudoise* de la vallée transversale du Lac Léman et du Rhône. Puis départ en chemin de fer pour Monthey, pour arriver encore le même jour, à Champéry.

Environs de Monthey. Au N de Monthey on voit du Flysch superposé à l'Urgonien de la colline des Naires. Cette colline néocomienne, faciès des Hautes-Alpes, se continue jusqu'au NW de Muraz. On y distingue le calcaire urgonien et au-dessous le Néocomien moyen. Ces terrains forment nettement deux replis, couchés au-dessous de l'épaisse couverture de Flysch et de grès et schistes rouges du Val d'Illeiz (Oligocène moyen). Et c'est sur ce terrain que se place la nappe de recouvrement de Trevenensaz avec son Trias, ses Couches à *Mytilus* et son Malm. (X, fig. 2.)

De Monthey à Champéry, la route traverse d'abord du terrain glaciaire, avec nombreux grands blocs de protogine, puis sur une grande longueur les grès et schistes oligocènes (Mollasse rouge) pour entamer ensuite le Flysch. On chemine parallèlement à la haute muraille des Dents-du-Midi, ayant à sa droite le bord interne de la nappe de recouvrement des Préalpes, du Trias reposant sur le Flysch; tantôt c'est le Trias de la région des chaînes calcaires, tantôt c'est celui de la nappe de la brèche.

Avant d'arriver à Champéry, on atteint, sous le Flysch, un nouvel affleurement d'un repli néocomien, mis à découvert par la vallée de la Vièze; Urganien reposant sur le Néocomien et un peu plus haut, au milieu du


Flysch apparaît un affleurement d'une écaille de terrain triasique, liasique et jurassique avec couverture de Crétacique rouge, formant les Roccs d'Ayerne ou de Culet. Au-dessous jaillit une source sulfureuse.

B. Hautes Alpes calcaires et cristallines du bas Valais.

a) Terrains sédimentaires de la région des Dents-du-Midi.

Eocène . . .	{ Flysch. Schistes, grès, poudingues.
Crétacique sup. et moy.	{ Nummulitique. Schistes et calcaires à <i>Nummulites</i> .
	{ Sénonien (?) Calcaire blanc.
Néocomien	{ Gault. Marnes, calcaires et grès, riches en fossiles.
	{ Aptien. Grès et calcaires à <i>Exogyra aquila</i> .
	{ Urgentien . . . } Calcaire à <i>Orbitolina</i> .
	{ } Calcaire à <i>Requiena</i> .
Jurassique	{ Hauterivien } Calcaire à <i>Toxaster</i> .
	{ } Néocomien gris.
Jurassique	{ Valangien (?) Calcaires et schistes noirs.
	{ Malm . . . } Calcaire gris massif.
	{ } Schistes oxfordiens.
	{ Dogger . . . } Calcaire et schistes foncés.
	{ Lias . . . } Calcaire noir massif.
Trias . . .	{ Calcaire dolomitique et cornéite.
	{ Schistes rouges et verts.
Permien . . .	{ Arkoses et quartzites en plaquettes à rides de fontl.
Carbonifère . . .	{ Conglomérats rouges.
	{ Schistes et grès houillers, poudingues du Valorsine, avec lits d'anthracite.

b) Aperçu tectonique sur les Dents-du-Midi. (X, fig. 2.)

La zone des Dents-du-Midi fait suite aux Hautes-Alpes calcaires qui s'étendent du Wildstrubel aux Dents-de-Morcles; elles ont pour prolongement en Savoie, les Dents-Blanches et les Fiz. Dans son ensemble cette région forme un gigantesque pli couché, ou plutôt plusieurs plis superposés en forme de  et couvrant une largeur de 8-10 kilomètres. A l'état actuel l'érosion a fait disparaître une partie de la branche supérieure de l'anticlinal de dessus; le synclinal moyen est accolé contre le flanc du massif cristallin du Luisin (Aiguilles rouges.) Tout l'ensemble a l'aspect d'une nappe ayant glissé, en se repliant, sur un soubassement incliné, la surface du terrain triasique et du cristallin. Il faut distinguer dans cette région deux zones: celle des plis crétaciques, comprenant les Dents-du-Midi, et la région jurassique formée par les Tours-Salières, le Buet, etc.

7^{me} JOUR.

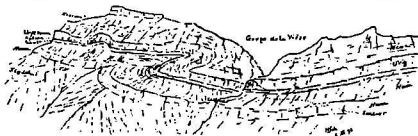
Itinéraire. — Champéry, Bonnavaux, Col-de-Susanfe, Salanfe.

Champéry est situé au sommet d'un pli urgonien entamé profondément par la Vièze. L'Hauterivien affleure au pont de la Vièze et plus à l'ouest, ce pli est rompu jusqu'au Jurassique. Le long de la gorge de la Vièze il y a un décrochement du flanc supérieur du pli du Néocomien, sur 2 1/2 kilomètres environ. Un talus couvert d'éboulis conduit jusqu'au-dessous des chalets de Bonnavaux (1556 m.), et avant d'atteindre ces chalets, on retrouve l'Urgonien, puis le Flysch.

On a sur ce point un superbe coup d'œil sur la voûte de la Tête-de-Bossetan à l'ouest et sur les plis de l'arête de la Dent-du-Midi. (Cl. 52.)

ENE

SSW



Cl. 52. — Repli de l'Urgonien sous la Dent-du-Midi, croquis pris des Chalets de Bonnavaux, par le D^r H. SCHARDT.

Sur le passage du Pas-d'Encel, conduisant par la gorge étroite de la Vièze, on trouve d'abord sur le Flysch, le Nummulitique, le Gault, l'Aptien renversés. En traversant la gorge jusqu'à Susanfe on trouve l'Urgonien, le Hauterivien à *Toxaster* et les schistes noirs du Valangien; ces couches présentant des replis absolument semblables des deux côtés de la gorge (Cl. 53).

SE

D^r de Bonnavaux

NW




Cl. 53. — Replis du Néocomien au Pas-d'Encel, par D^r H. SCHARDT.

Le vallon de Susanfe est creusé entre le Néocomien et le noyau jurassique du grand pli couché. Le Malm et le Néocomien forment des replis

répétés sur la paroi du Mont-Ruan. Le Néocomien de la paroi des Dents-Blanches offre une disposition analogue aux plis de la Dent-du-Midi.

De Salanfe jusqu'au col de ce nom, on chemine sur le calcaire néocomien gris, avec *Apiocerinus valangiensis*. Le Valangien forme le col de Salanfe (2500 m.), creusé au contact du Néocomien et du Jurassique.

Du haut de ce passage on a une vue magnifique sur la région entre les Dents-du-Midi, les Rochers-de-Gagnerie et le Luisin. (Cl. 64.) L'arête entre la Dent-du-Midi et la Cime de l'Est est flanquée, sur son versant S, d'un replat qui supporte le glacier de Plan-Névé. Le plancher de ce glacier est formé d'Urgonien normal, reposant sur le Néocomien, ce qui ne peut s'expliquer que par un affaissement d'une partie de la branche supérieure du pli en forme de  de la Dent-du-Midi.

Sur la descente du col, on laisse à sa gauche les couches repliées du Néocomien et on traverse successivement les 3 niveaux renversés du Néocomien, pour trouver, peu au-dessus de la plaine du Lanusset, l'Urgonien à la colline de la Tour, et sous l'Urgonien, le Nummulitique et le Flysch. Ces mêmes terrains forment le socle des Rochers-de-Gagnerie couronnés de Néocomien renversé et replié d'une manière très visible. (Cl. 61.) Il y a de grandes moraines tout autour de la plaine de Salanfe (1896 m.) indiquant l'ancienne extension du glacier de Plan-Névé et des glaciers des Tours-Salières.

8^{me} Jour.

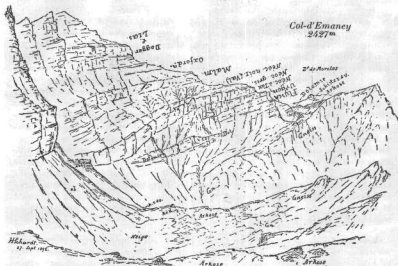
Itinéraire. — Salanfe, Col-d'Emaney, La Crête, Finhaut, Le Châtelard, Tête-Noire.

Profil des Tours-Salières. A Salanfe on a une vue superbe sur la paroi des Tours-Salières. C'est un grand anticlinal jurassique, avec plusieurs plis en zig-zag, culbuté par dessus le Néocomien et l'Eocène qui s'introduisent en étroites bandes sous le Malm renversé. On suit le contact jusqu'au Col-d'Emaney. La montée au Col-d'Emaney conduit d'abord par dessus une moraine, puis on atteint le Trias (dolomie, quartzite et arkoses avec schistes rouges et verts) reposant sur les schistes cristallins, gneiss, etc., à surface inclinée presque plane.

On rencontre plusieurs filons de porphyre granitique au milieu des gneiss.

Au Col-d'Emaney, (3427 m.) affleure du grès grossier et de la brèche rouge (Permien ?) reposant sur le Gneiss ; ils sont suivis de quartzites et d'une grande épaisseur de schistes rouges et verts, puis de corailles et de dolomies du Trias sur lesquelles vient du Flysch, suivi d'Urgonien. Sur l'Urgonien vient le Néocomien renversé et toute la série jurassique. A la descente du col, toutes les couches, à commencer par le Flysch, disparaissent successivement entre le Trias et le Jurassique, phénomène qui est surtout bien visible du Col-de-Barbérine, creusé entre les terrains cristallins du Fontanabran et le massif calcaire des Tours-Salières. (Cl. 55.)

Il est manifeste que la nappe sédimentaire s'étendait autrefois bien plus au SE, en recouvrant tout le massif des Aiguilles-Rouges et celui d'Arpille, ce qui est indiqué dans le profil (X, fig. 2) par les lignes pointillées.



Cl. 55. — Contact des sédiments et du cristallin au Col-d'Emaney, croquis pris du Col-de-Barberine, par le Dr H. SCHARDT.

Massif cristallin. Des chalets d'Emaney à Finhaut, on traverse tout le massif des Aiguilles-Rouges, composé d'alternance de gneiss schisteux, de schistes sericitiques verdâtres, chloriteux, et de gneiss granitoïdes, le tout entrecoupé de véritables filons de granit. Ces derniers portent toujours les traces d'une forte compression et passent souvent à un gneiss glandulaire à gros feldspaths brisés et arrondis.

Au-dessous de Finhaut, on entre enfin dans la zone carbonifère de Salvan, composé de schistes ardoisiers, de grès et poudingues avec quelques filons d'antracite. On suit ce terrain sur la route du Châtelard jusqu'à l'Hôtel de la Tête-Noire.

9^{me} jour.

Itinéraire. — Glacier du Trient, Fenêtre-d'Arpette, Champex.

A l'Est de l'Hôtel de la Tête-Noire, on suit, sur une certaine longueur encore le Carbonifère, pour traverser le massif gneissique d'Arpille, devenu fort étroit. Moraines du glacier du Trient près du village de Trient; beaux blocs erratiques de protogine du Mont-Blanc.

La montée au Col-de-la-Forclaz coupe la zone calcaire de la Batiaz, puis, sur le chemin du Glacier du Trient, zone de schistes et de gneiss séri-

critique du versant N du massif du Mont-Blanc. On suit ces terrains sur le flanc E du Glacier du Trient, jusqu'en amont des chalets de la Lys (2084 m.).

Sur ce point, on entre dans le massif de protogine. Le contact est franc, le passage subit. Le col de la Fenêtre-d'Arpette (2083 m.), est une échancrure étroite taillée dans l'arête de protogine des Ecaudies. Pendant toute cette ascension, on jouit d'un coup d'œil incomparable sur le glacier du Trient et ses névés. La descente par la vallée d'Arpette se fait tout entière dans la protogine. On voit de nombreux filons d'aprites de grain plus ou moins grossier, suivant leur épaisseur. La nature intrusive de ces roches dans la protogine déjà froide est attestée par les schandans à grain plus fin.

Entre le petit lagot morainique des Cugnons (2000 m.) jusqu'à la Barmaz (2160 m.), on traverse de superbes moraines, bien que la vallée d'Arpette ne renferme plus qu'un tout petit glacier dans sa partie supérieure.

Les pâturages d'Arpette, qui occupent le fond peu incliné de la partie inférieure de la vallée, sont sur la moraine de fond d'un glacier encore plus ancien, dont les moraines frontales et latérales se trouvent dans la vallée de Champex. C'est cette dernière moraine qui a barré le lac de Champex du côté NW, tandis qu'une traînée morainique du glacier du Val-Ferret a barré ce bassin au SE, juste sur la ligne de partage des eaux du vallon de Champex et de celui de Prassony. Ce lac est alimenté par une dérivation artificielle du torrent d'Arpette.

Variante pour abréger, en cas de temps peu propice. De la Tête-noire au col de la Forclaz, de là par le sentier de la Giétaz, à travers les schistes et gneiss séricitiques, gneiss glandulaires, etc., à la Bovine et au vallon de Curat, où l'on entame la protogine. On descend au Plan-de-l'Eau, pour remonter le vallon de Champex jusqu'au lac.

10^{me} Jour.

Itinéraire. — Champex, Profil du Mont-Catogne, Sembrancher, Bagnes. (X, fig. 2 et 4.)

Le **Mont-Catogne** fait partie de la moitié SE du massif du Mont-Blanc, son versant SE est flanqué d'une couverture sédimentaire qui se continue sur toute la longueur du massif, de Saxon dans la vallée du Rhône, jusque dans l'Allée Blanche.

De Champex on descend jusqu'aux chalets de Mariotti. En montant ensuite par le sentier du Plan-Folliat, on traverse d'abord de la protogine normale avec nombreux filons d'aprite : bientôt la protogine elle-même prend un grain plus fin, et devient presque porphyroïde au contact des schistes verdâtres qui forment le flanquement SE du massif du Mont-Blanc. Ces schistes sont entrecoupés d'innombrables filons de porphyre quartzifère (granit-porphyrés), ainsi que de filons de roches basiques variées, porphyrites, amphibolites et d'une roche à pyroxène, près du sommet du Catogne. Le sommet (2579 m.) lui-même est un dyke de porphyre.

La descente à Entre-deux-Chaux, conduit bientôt au contact de la couverture sédimentaire adossée avec un plongement de 50° degrés contre le flanc E du massif. Sur le sentier de Montagne-Voria à Entre-deux-Chaux, se voit nettement la succession suivante :

- 1° Brèche ou conglomérat. (Carbonifère ?)
 - 2° Calcaire dolomitique jaune ou gris-clair. (Trias.)
 - 3° Calcaire foncé et lamachelle suivi de schistes. (Rhétien.)
 - 4° Grès arkose et calcaire siliceux, alternant avec des schistes marneux grenus. *Belemnites*. (Lias inférieur.)
 - 5° Schiste ardoisier à *Aegoceras planicosta* et *Amaltheus spinatus*. (Lias moyen.)
 - 6° Schiste marneux avec *Harpoceras sp.* (Lias supérieur.)
 - 7° Calcaires foncés plus ou moins sableux. (Dogger.)
 - 8° Calcaire massif de grande épaisseur. (Malm.)
- Ce même profil se voit sur le versant opposé de la vallée, au Mont-Chemin sur Martigny. (X, fig. 4.)

La descente à Sembrancher conduit à travers ces diverses assises, dont on peut constater la succession absolument régulière et l'immense épaisseur. Le profil du Roc de Vence qu'on a en face de soi le montre mieux encore que le Catogne. En passant par le pas de la Faux on arrive à l'ardoisier de Sembrancher qui fournit, depuis une dizaine d'années, une marchandise très appréciée (couche 5° ci-dessus)

Zone des Schistes lustrés. C'est sur le calcaire du Malm que l'on trouve les grès en dalles, exploités aux environs de Sembrancher. Ce terrain fait partie de la zone des schistes lustrés.

Entre la Dranse et le Six-Blanc de même qu'entre Vollège et la Pierre-à-Voir, il y a une immense épaisseur de schistes lustrés, grès, calcaires, etc., séparés de la zone calcaire par une bande de dolomie et de gypse. Ces derniers terrains affleurent entre Levrin et Vollège ; on les traverse après avoir visité les exploitations de grès en dalles.

Le chemin de Vollège à Dagne coupe toute l'épaisseur des schistes lustrés, en passant au sommet de l'énorme cône de déjection du Merdenson, torrent sortant d'un grand ravin creusé dans la masse des schistes lustrés de Pierre-à-Voir.

Le sommet de la Pierre-à-Voir (2478 m.) est formé d'un lambeau de dolomie triasique et de marbre surmonté de calcaire bréchoïde. On pourrait l'attribuer au Trias renversé par-dessus le synclinal des schistes lustrés ; ou bien c'est un lambeau de recouvrement.

11^{me} Jour.

Itinéraire. — Bagnes, Col-des-Etablons, Iscrables, Riddes, Brigue.

De Bagnes par la Villette, on traverse d'abord de l'erratique et atteint du Carbonifère avec anthracite exploité au Vernay. Ce terrain est en contact à l'ouest avec une épaisse zone de cornieule et de gypse. Entre Médiré et Verbier se développe un important dépôt morainique de l'ancien glacier de Bagnes, blocs de gneiss chloriteux (1400 m.). De nombreuses sources sortent de ce dépôt : source sulfureuse sur Verbier. Entre les Creux et le Sonallon, le sol est criblé de beaux puits d'effondrement dans la bande de gypse intercalée au Carbonifère. Il y a une deuxième zone morainique aux Grands-Plans. (3000 m.)

Un peu plus haut, près de l'arête des Etablons, de même qu'au-dessus des chalets de ce nom, exploitation d'anthracite dans la zone carbonifère à l'ouest de la bande triasique. Quartzites, dolomies et schistes de Casanna à l'est du col des Etablons (2182 m.). Sur la descente au Pont d'Isérable, on trouve constamment encore des indices de l'intercalation triasique au milieu du Carbonifère. Vue superbe sur la chaîne des Diablerets et du Wildhorn.

Au pont d'Isérable exploitations d'anthracite et carrières d'ardoises.

Descente à Riddes. De Riddes, départ en chemin de fer pour arriver le même jour à Brigue.

Variante pour abréger de 1 jour. En arrivant à Sembracher le plus tôt possible, le jour précédent, on prendrait le chemin de Vence. Superposition du Jurassique, du Lias et des Trias aux terrains cristallins. Lias fossilifère au col de Vence; mines de fer aux Planards et descente sur Martigny. Puis par chemin de fer à Brigue.

G. Du Simplon à Davos et Lugano.

12^{me} jour.

Itinéraire. — Bérisal, Simplon, Domo-d'Ossola. (X, fig. 5.)

Le profil du Simplon se divise en 4 zones :

- 1° La zone des schistes lustrés;
- 2° Celle des gneiss schisteux du Monte-Leone, avec intercalations de zones calcaires et schistes gris granatiformes;
- 3° Le gneiss d'Antigorio, formant en apparence le noyau central du massif, mais reposant sur des schistes et des gneiss;
- 4° La zone des gneiss schisteux du versant sud.

Zone des schistes lustrés. Schistes lustrés noirs au Pont-Napoléon, suivis, sous Lingwurm, de gypse et dolomies avec cornéules. Ces derniers sont sans doute d'âge triasique, comme le sont en général les sédiments dolomitiques et gypseux des Alpes. Ils séparent les schistes lustrés noirs des schistes gris calcaires que l'on traverse depuis là, sur l'ancienne route, jusqu'à Schallberg, et, à partir de ce point, jusque sous Eisten. Les pâturages d'Eisten sont sur une importante zone de dolomies marmorisées, accompagnées de gypse. (4 assises, séparées par des schistes micacés.)

Gneiss schisteux du Monte-Leone. On entre ensuite dans la première zone de gneiss; gneiss schisteux à deux micas.

Au pont de Gantier, sous Bérisal, on trouve une intercalation de bancs de calcaire marmorisé, cipolin et schistes séricitiques granatiformes, suivis d'une nouvelle zone de gneiss, dans laquelle on chemine jusque dans le voisinage du Refuge n° IV. Entre les refuges IV et V est une large zone de schistes amphibolitiques et d'amphibolites, alternant avec des gneiss schisteux et fibreux semblables aux précédents.

Entre le glacier de Kaltwasser et le Refuge IV jusqu'à l'Hospice, on coupe les zones calcaires du synclinal du Mäderhorn-Wassenhorn. La route descendant de l'hospice au village du Simplon traverse l'immense épaisseur

des gneiss du Monte-Leone. Ce sont des gneiss schisteux ou fibreux, passant tantôt au gneiss cristallin, avec intercalations de micaschistes blancs, de schistes amphiboliques parfois granatifères.

Au dessus de l'hospice du Simplon, il y a dans la paroi du Hübshorn, de la serpentine, entrecoupant le gneiss transversalement, comme un filon; elle est accompagnée de talc feuilleté, lardé de grandes aiguilles d'actinote.

La descente au village du Simplon conduit à travers les mêmes gneiss en dalles, à deux micas, du Monte-Leone. On observe que le plongement change à mesure qu'on s'approche de la masse du gneiss d'Antigorio. Sur le trajet de Algaby à la caserne en ruines, dite Casernette, on devrait rencontrer les importantes assises de marbre et dolomie qui couronnent l'Arête de Vallé, sur Alpe di Veglia; mais, soit qu'elles s'écrasent, ou qu'un autre accident les intercepte, elles ne se voient pas. Il est possible cependant que les trois assises de marbre de la Casernette réunissent toutes celles de Valle et du Teggiolo.

Calcaire et schistes de la Casernette. On trouve, en effet, un peu en amont de la Casernette, d'abord plusieurs intercalations de schiste amphibolique dans le gneiss gris ordinaire du Monte-Leone, ensuite se montre la succession suivante :

- 1° Assise calcaire, cipolin rubané.
- 2° Gneiss schisteux.
- 3° Micaschistes gris et calcaire spathique. Assise de calcaire cipolin.
- 4° Micaschistes gris granatifères.
- 5° Marbre blanc dolomitique, identique à celui du Teggiolo 30 m.
- 6° Gneiss schisteux passant au gneiss granitoïde d'Antigorio.

Toutes ces assises plongent d'environ 40° au NW.

Les gneiss schisteux séparant les deux premières zones calcaires seraient attribuer à la formation du gneiss la zone supérieure du marbre. La deuxième zone de cipolin, avec les micaschistes gris granatifères qui l'accompagnent¹ appartient, d'après M. Schmidt, au terrain jurassique inférieur. Les schistes gris granatifères, les calcaires cristallins, les quartzites micacés et les cornéennes noires, granatifères, sont absolument identiques aux roches variées décrites sous le nom de schistes de Nufenen¹.

Le marbre inférieur représenterait le niveau de la cornicule du Trias. Le gneiss schisteux, très riche en séricite qui lui sert de base, passe graduellement au gneiss d'Antigorio; c'est probablement une variété plus comprimée de ce dernier.

Gneiss d'Antigorio. Dès la caserna jusqu'à Roaso près Varzo, on chemine constamment dans le Gneiss d'Antigorio, offrant de nombreuses variétés du type granitoïde jusqu'au type du gneiss schisteux.

La roche typique correspond à la définition de gneiss ordinaire granitoïde, passant au gneiss glandulaire. La proportion de la séricite est très variable et très inégalement distribuée. Il y en a très peu dans les variétés granitoïdes, tandis que dans les parties plus schisteuses la séricite prédomine de beaucoup sur la biotite verte.

¹ Voyez C. Schmidt, *Beiträge zur geol. Karte der Schweiz*, Lief. XXV. Anbau Mündnerschiefer des Saapl, Piora, Nufenen.

Le gneiss d'Antigorio présente des faux-filons aplitiques et des lentilles basiques plus riches en mica, ainsi que des traînées de grande dimension de schiste micacé, riche en titanite et apatite; le mica est la même biotite verte que dans le gneiss. Une telle intercalation se voit un peu en aval de Gondo. Près de Gondo, on exploite des filons de pyrite aurifère dans le gneiss d'Antigorio.

Le gneiss d'Antigorio fait dans son ensemble l'impression d'une roche éruptive granitoïde avec ségrégations basiques et croquelures remplies de magma plus acide (aplitique). C'est peut-être une masse intrusive, mais sa situation actuelle est certainement le résultat de dislocations telles que la disposition originelle n'est plus guère perceptible.

A Rosso, la gorge s'arrête subitement et la vallée s'élargit. Le gneiss d'Antigorio devient de plus en plus schisteux et sériciteux à sa base et l'on voit qu'il repose sur des schistes foncés granatifères (Jurass. inf. ?), contenant des bancs de calcaire dolomitique et de cornieule (Trias). Ces schistes forment toute la région entre Gebbo et Varzo. En dessous de Gebbo la zone de cornieule est accompagnée de gypse.

A Mognata, on rentre dans le gneiss d'Antigorio et près de Campeggia, en amont de Crevola, se présente une succession de marbre, de gneiss schisteux et de schistes, absolument analogue à celle de la Caserette. Sur le gneiss schisteux d'Antigorio vient du marbre dolomitique sacharoïde, (Trias ?) puis du gneiss schisteux à deux micas, puis de nouveau un banc calcaire surmonté de schiste foncé granatifère gris (Jurass. inf. ?) et d'une forte assise de marbre supportant le gneiss gris du type du gneiss du Monte-Leone (Gneiss de Lebedun, de Strona, etc.).

Le marbre est exploité en carrières sur les deux rives de la Diveria, près Campeggia. De ce point à Crevola, il y a le même gneiss gris plongeant au SE 60-70°.

On voit donc que le gneiss d'Antigorio supporte à la Caserette, comme au Teggiolo et près de Crevola, de la cornieule, des schistes jurassiques et des marbres, et qu'il repose sur des schistes tout à fait semblables près de Varzo.

Dans le Val Fornazzo et d'Antigorio, la situation est tout à fait la même, avec cette différence que l'érosion, ayant approfondi la vallée davantage, a mis à découvert, sous les schistes jurassiques qui supportent le gneiss d'Antigorio, de nouveau du gneiss du type du Monte-Leone.

Il faut cependant reconnaître que les schistes et bancs calcaires, désignés comme des terrains jurassiques et triasiques, n'ont de commun avec les schistes de Nufenen que leur aspect, mais non les fossiles qui caractérisent ceux-ci comme certainement jurassiques. Des recherches ultérieures montreront sans doute, jusqu'à quel point cette interprétation est motivée et quelle est la situation réelle du gneiss d'Antigorio au milieu des schistes qui l'encaissent. Notre profil diffère sensiblement de celui donné par MM. Heim, Lory, Taramelli et Renavier; ces géologues n'ayant pas discerné la nature particulière des schistes gris granatifères, ni admis le fait que le gneiss d'Antigorio est enveloppé du côté N entièrement de schistes gris. Sous ce rapport, notre profil se rapproche davantage de celui de Gerlach. (Comparez X, fig. 5 avec le profil de M. Schmidt, VIII, fig. 8.)

De Crevola à Domo. A Preglia, on entre dans la large vallée d'alluvion du Toce, le Val d'Ossola, où se réunissent avec ce torrent, la Mezza, l'Isorno et la Diveria.

A Domo, clôture officielle de l'excursion. Le voyage du lendemain se fera exclusivement par chemin de fer et bateau jusqu'à Lugano, à travers une région si intéressante qu'il faudrait encore une semaine pour l'étudier en détail.

13^{es} jour.

Itinéraire. — Val d'Ossola, Pallanza, Luino, Ponte-Tresa, Lac de Lugano. (Programme par M. le prof. C. Schmidt.)

De Domo à Pallanza. (VIII, fig. 6.) De Crevola, au N de Domo, jusqu'à Mergozzo, la vallée traverse une zone de gneiss, dont les feuillets sont dans une position presque verticale et dirigés au SW-NE. Ces gneiss se distinguent des gneiss du Tessin et d'Antigorio, parce qu'ils sont plus fins, plus riches en feldspath et irrégulièrement schisteux. La séricite y abonde et parfois aussi la chlorite. On observe des variétés schisteuses, et des intercalations et filons aplitiques. Ces gneiss rappellent davantage ceux du massif de l'Aar plutôt que ceux du massif de l'Adula ou du Simplon.

Une autre particularité réside dans l'intercalation de zones d'amphibolites, fait qui se retrouve aussi dans les gneiss du versant N des Alpes. Les roches amphiboliques de cette zone, qui se poursuit, presque sans discontinuité, d'Ivrée jusqu'à l'extrémité N du lac de Come, ont comme caractère commun leur richesse en amphibole. Mais pour le reste il y a une grande variété de roches différentes en structure et composition, telles que schistes basiques avec minerais, roches de la profondeur (granit amphibolique, syénite, diorite, gabbro, norite, lherzolites, etc.). Des diabases et des roches éruptives d'épanchement n'ont pas été observées jusqu'à présent, par contre des filons de kersantite. Il paraît probable que ces masses d'amphibolites renferment à la fois des roches massives et des sédiments métamorphiques, avec la même difficulté de les séparer comme cela a été le cas ailleurs.

Dans la grande zone d'amphibolites, entre Vogogna et Albo, la physiologie du paysage est caractérisée par des formes très massives, et une multitude de découpures et dentelures dans les détails. Il y a assez souvent des intercalations de marbre dans le gneiss dans le voisinage des amphibolites, et sur le versant S du Monte-Faye et près d'Ornavasso.

Le contact des gneiss et des amphibolites n'est jamais bien net. Les gneiss renferment, déjà à une certaine distance du contact, des lentilles d'amphibolites qui augmentent et établissent le passage à la roche exclusivement amphibolitique. Inversement, celle-ci peut aussi renfermer des lentilles de gneiss.

La zone d'amphibolite d'Ivrée a son analogue dans la zone de roches amphibolitiques qui se poursuit sur le versant N du massif de l'Aar depuis Gampel, dans la vallée du Rhône, jusqu'au Simmertobel (canton de Glaris).

Dans son ouvrage *Der Gebirgsbau der Westalpen* (chap. IV) M. Diener attribue à cette zone d'amphibolites un rôle stratigraphique et géotectonique

qu'elle n'a certainement pas. Il leur fait jouer le rôle de limite entre les Alpes orientales et occidentales, en les considérant comme une zone d'affaissement, hypothèse qu'aucune observation positive n'est venue appuyer jusqu'à présent.

Il y a dans la vallée du Toce deux zones d'amphibolites. Celle du nord a environ 1000 m. d'épaisseur et plonge au S, tandis que celle du sud, large de 6 km., offre dans ses schistes un plongement N très prononcé, ensorte que l'on serait tenté d'admettre l'existence d'un synclinal.

Les schistes séricitiques butent près de Mergozzo contre le granit du Monte-Orfano qui se continue au S de la vallée du Toce dans le massif de Baveno et du Motterone. C'est un granit à biolite, caractérisé par ses belles cavités miarolitiques qui contiennent de beaux cristaux de feldspath, de quartz, en outre du mica, du fer spéculaire, datolite, épidote, fluorite, scheelite, et divers zéolites, en particulier de la laumontite.

La masse granitique de Baveno-Motterone présente les caractères suivants : les variétés à grain grossier se trouvent dans les parties centrales du massif ; les parties marginales sont à grain plus fin et ont la structure de microgranites et granophyres. Le granit est entrecoupé de nombreux filons de porphyre granitique et dans le gneiss du voisinage se montrent des filons de kersantite. Les granites de Baveno, Monte-Orfano et du Monte-Navigno pourraient bien être dans quelque relation avec les porphyres permieniens de Lugano, Orta, Borgosesia, etc. Les deux se seraient formés à la même époque, les granites comme roches abyssales, les porphyres comme terrain d'épanchement.

Au sud du granit de Motterone se montrent de nouveau des gneiss, passant au micaschiste et à des phyllades. Ils offrent, contrairement aux gneiss de la vallée du Toce, une disposition presque horizontale avec de nombreux pliements locaux. Entre Meina au Lago Maggiore et Orta, ils butent contre des porphyres quartzifères, recouverts à leur tour de Permien et de calcaire à *Diplapora* du Trias inférieur. Ces derniers s'enfoncent près d'Arona, avec à S, au-dessous des dépôts diluviens de la plaine lombarde.

De Pallanza à Luino. (VIII, fig. 8.) Les deux rives du Lago Maggiore ne se correspondent dans leur structure géologique que dans les parties N et S.

Au N de Luino, il y a de part et d'autre du lac, des schistes cristallins dirigés W—E. A l'extrémité S près Angera et Arona, le lac occupe de nouveau une vallée d'érosion très typique. Il y a à gauche et à droite des couches trianiques à S, reposant sur une forte nappe de porphyres quartzifères.

La rive occidentale est formée essentiellement de schistes cristallins qui constituent toute la région entre Baveno et Arona ; la rive opposée, par contre, offre toute la série des sédiments sudalpins, dès le Verrucano au Crétacique supérieur. Entre Luino et Laveno on trouve le Trias et le Lias appuyé sur les schistes cristallins, et au milieu de ceux-ci, des lambeaux de Trias affaissés, formant la Rocca di Galde et celle de Fornaci au S de Germignaga. Il y a le long de la côte, entre ces deux points, d'importantes terrasses d'alluvions qui seraient, d'après Taramelli, d'âge post-glaciaire.

De Luino à Lugano. (Cl. 56.) A l'entrée de la gorge étroite de la Tresa, près Creva, on trouve d'abord, sur le versant N, des gneiss aéri-citiques presque verticaux (1); sur le versant sud se montrent, par contre, les calcaires triasiques (4) qui affleurent près des Fornaci de Germignaga. Ils reposent sur du porphyre et du tuf porphyrique. (2 et 3.)



Cl. 56. — Profil de la gorge de la Tresa, par le Dr C. SCHMIDT. — 1 : 100 000.

Plus à l'est la vallée traverse les couches du tuf et à partir de Cremenaga jusqu'à Ponte-Tresa elle est taillée dans les schistes cristallins.

De part et d'autre du lac de Lugano, dans la partie entre Ponte-Tresa à Lavena, se voient des bancs dolomitiques du Trias inférieur, qui s'appliquent près de Figino contre les Porphyres quartzifères du Monte Arhostoro. De Morcote, on voit au S, le groupe du Monte Giorgio, dont le socle boisé est formé de porphyre, sur lequel se place une plaque sédimentaire de Trias et de Liss, également boisée et dont les couches plongent au S. La structure du San-Giorgio, ainsi que celle des montagnes sur la rive W du lac de Lugano, de Morcote à Lugano, est expliquée par le profil de M. Schmidt (VII, fig. 4).

Fig. 1, Profil de Semsales jusqu'à l'Oldenhorn

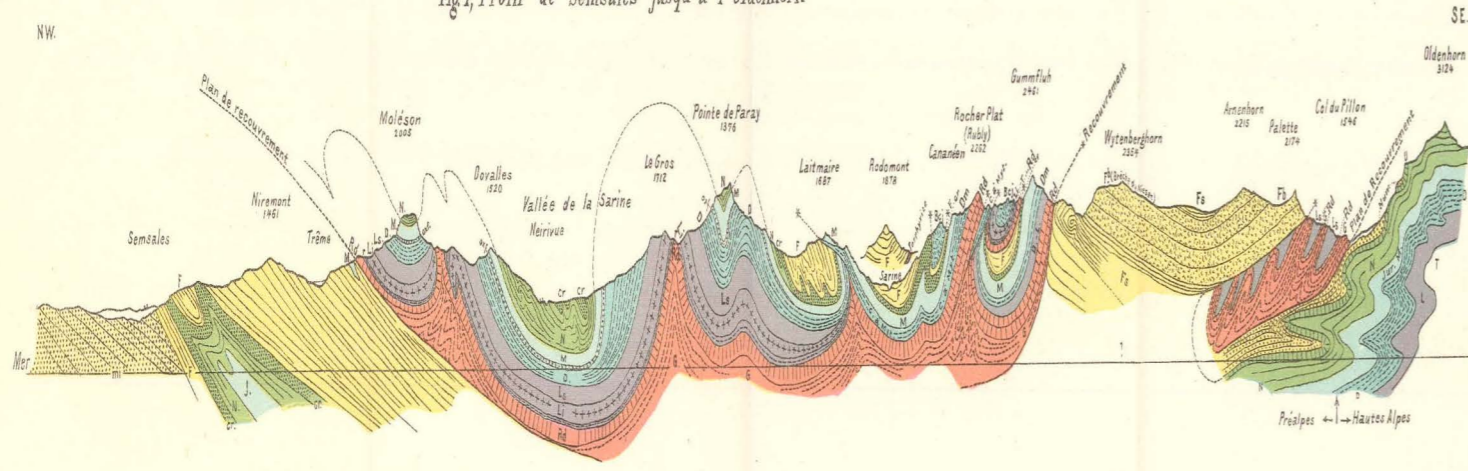


Fig. 3, Profil du Mont Arvel à la Tête à Gros Jean (Diablerets)

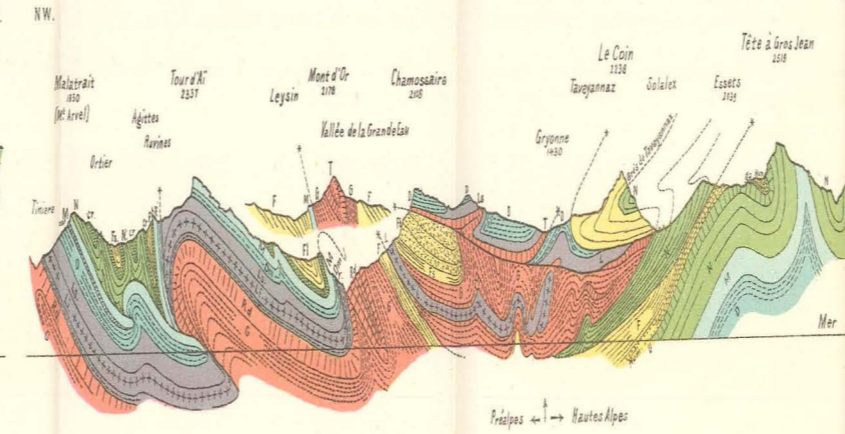


Fig. 4, Profil de Martigny-Combe au Col des Etablons

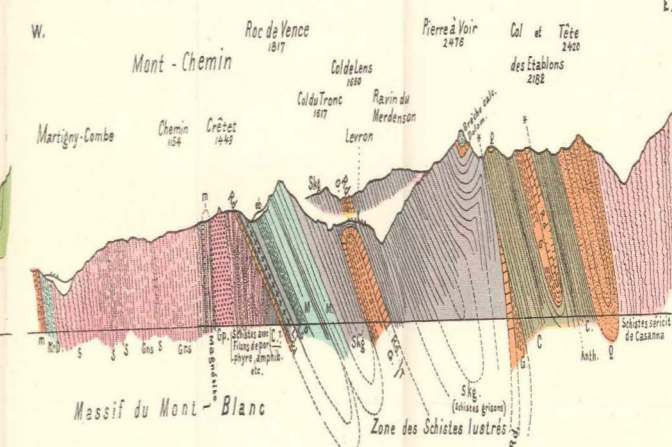


Fig. 2, Profil du Lac Léman jusqu'au Six-Blanc (Vallée d'Entremont)

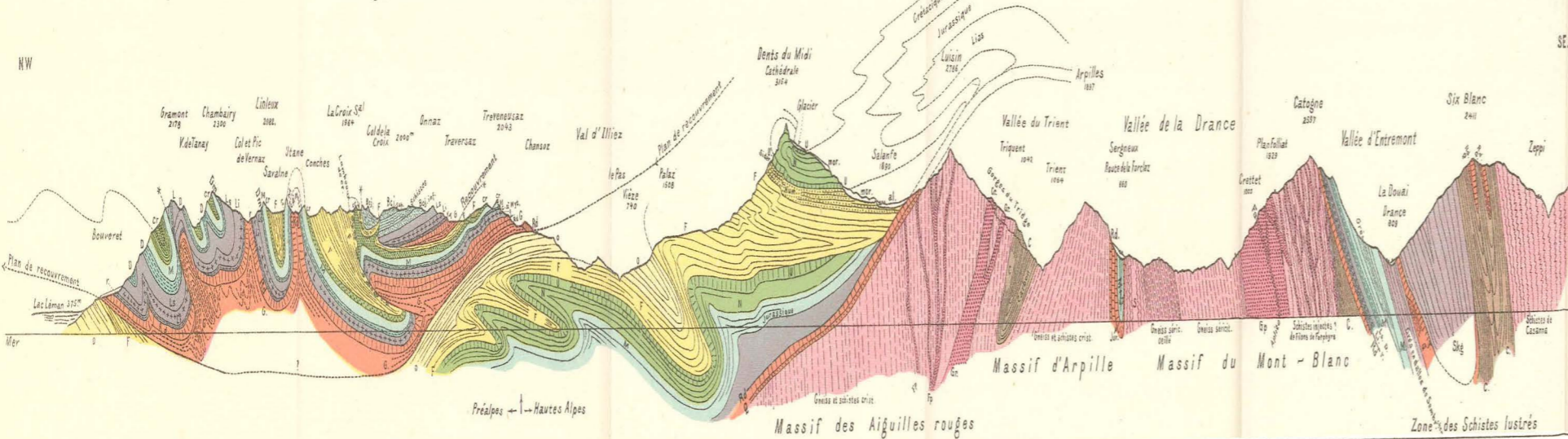
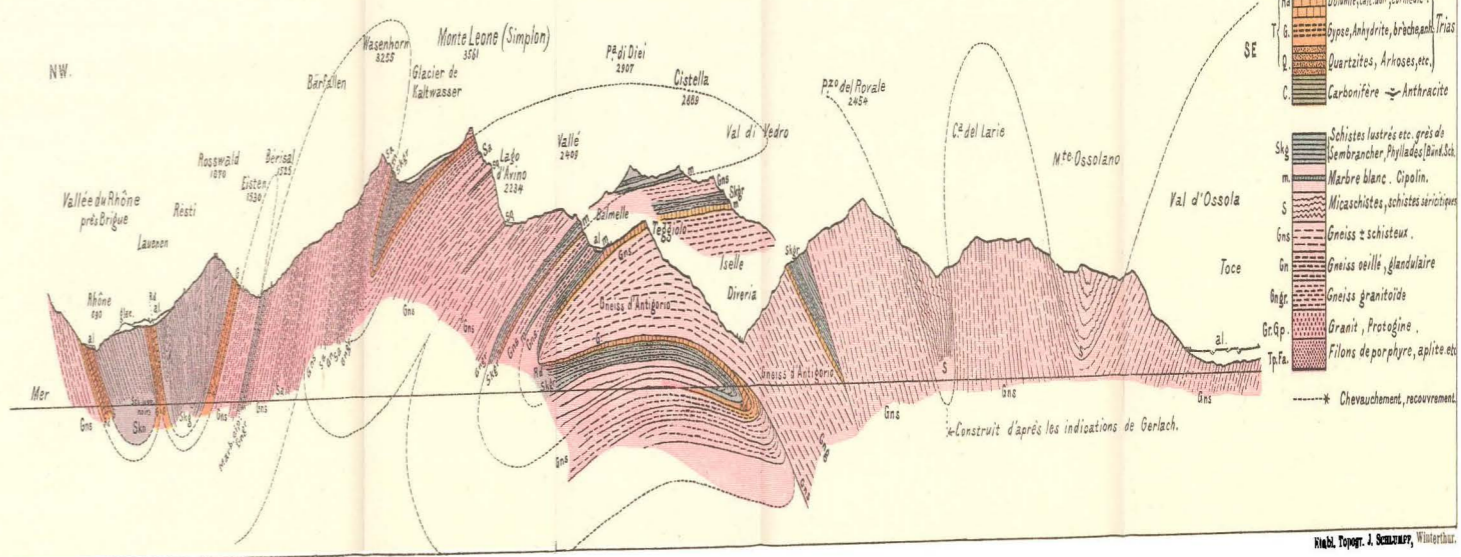


Fig. 5, Brigüe - Val d'Ossola



Echelle : 1:100 000

- al. Alluvions, aboullis (éb) etc.
 - mor. Marnes gl. glaciaire
 - mi. Miocène poudingue
 - o. Oligocène (Molasse rouge)
 - F. Fa. Flysch schistes, grès etc.
 - Fb. " brèche polygénique
 - Num. Calcaire et schistes nummulitiques
 - ga. Gault-Aptien
 - U. Urgonien
 - N. Néocomien (Maurinien et Walmien)
 - cr. Crétacique rouge
 - M. sup. Malm supérieur
 - M. inf. Malm inférieur
 - D. Doggèr. Dm. Couches à Mytilus
 - Br. Brèche calcaire jurassique (Br. à l. Hornflus et du Diablin)
 - Li. Lias supérieur
 - Li. inf. " inférieur
 - r. Rhétien
 - ra. Dolomie, calc. dol., cornéille
 - T. Trias
 - Q. Gypse, Anhydrite, brèches, Trias
 - Q. Quartzites, Arkoses, etc.
 - C. Carbonifère - Anthracite
 - Sk. Schistes lustrés etc. grès de Sionbracher, Pylades, Bred. Sch.
 - m. Marbre blanc, Cipolin.
 - S. Micaschistes, schistes variés
 - Gns. Gneiss et schistes
 - Gn. Gneiss oeil de bœuf
 - Gn. Gneiss granitoïde
 - Gr. Gr. Granite, protogine
 - Tp. Filons de porphyre, apite etc.
- *--- Chevauchement, recouvrement.