Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 3 (1892-1893)
Heft: 4

Artikel: Géologie générale, cartes géologiques, descriptions
Autor: [s.n.]
Kapitel: Descriptions et tectonique
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-154550

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: 14.12.2025

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

de ses nombreuses publications, dont beaucoup ont pour objet les Alpes vénitiennes.

M. le Prof. OMBONI[1] a aussi retracé la vie de ce géologue distingué.

PREMIÈRE PARTIE

GÉOLOGIE GÉNÉRALE, CARTES GÉOLOGIQUES, DESCRIPTIONS.

M. le prof. LANG[2], président de la Commission géologique suisse, a exposé ses vues sur la tâche future de cette Commission. La publication des 25 feuilles de la carte au 1 : 100,000 est achevée; les volumes de texte explicatif des diverses feuilles le seront bientôt. Il y aura à reviser ce travail, à faire des études partielles et des monographies locales, d'après les cartes Siegfried au 1 : 25000 et au 1 : 50000, puis à éditer la carte générale au 1 : 250000.

La Commission prépare une carte d'ensemble, à échelle réduite, en vue du futur congrès géologique international qui aura lieu en 1894 à Zurich.

ALPES FRANÇAISES. — M. J. RÉVIL[3] a écrit une histoire des travaux géologiques relatifs aux Alpes de la Savoie. Il divise cette histoire en quatre périodes :

a. 1779-1828. De Saussure à Necker; *b.* 1828-1861.

[1] G. Omboni. Achille de Zigno. Cenni biographici. Extrait du *Disc. d'ouvert. Réunion Soc. geol. ital. Vicenza.* Sept. 1892.

[2] Dr F. Lang. La tâche future de la Commission géologique suisse. *C. R. Soc. helv. sc. nat. Bâle.* 1892, 61. *Arch. sc. phys. et nat. Genève.* XXVIII, 456-460.

[3] J. Révil. Histoire de la géologie des Alpes de la Savoie (1879-1891). *Discours de réception à l'Académie de Savoie. Chambéry.* 1892. 129 p. 8°.

Élie de Beaumont et les grandes discussions sur la classification des terrains alpins, *c.* 1862-1889. Travaux de Favre, Lory, Pillet, Mortillet, etc. *d.* 1889-1891. Travaux variés de MM. Hollande, Révil, Bertrand, Kilian, Maillard, Termier, Michel-Lévy, etc. Une liste chronologique de tous les ouvrages sur la géologie de la Savoie, contenant 306 numéros, accompagne ce travail.

M. Kilian[1] a constaté la présence du malm dans le massif du Grand-Galibier sur la limite des départements de la Savoie et des Hautes-Alpes. C'est la première fois que le malm est reconnu avec certitude dans la zone du Briançonnais (2e et 3e zones alpines de Lory), qui a pour prolongement la bande calcaire et schisteuse qui borde le massif du Mont-Blanc au S.-E. Le malm forme un synclinal écrasé entre les couches bréchiformes du lias (brèche du Télégraphe). Les fossiles qu'il contient appartiennent au terrain tithonique, ce sont :

Aptychus Beyrichi, Zitt.
» *punctatus*, Voltz.
Lytoceras sp.
Phylloceras sp.
Perisphinctes sp.
Belemnites latus, Blnv.
» *Conradi*, Vil.
Rhynchoteuthis sp.
Phyllocrinus.

La roche fossilifère est un calcaire amygdalaire, pseudo-bréchoïde où domine la teinte rouge lie de vin.

Le bas des couches fossilifères est formé par une véritable brèche à ciment rouge, contenant des fragments de roches du trias et du lias; elle repose directement sur un calcaire gris à entroques, dans lequel elle pénètre par places. Ce dernier représenterait le dogger, car au-dessous vient la brèche du lias.

[1] W. Kilian. Sur l'existence du Jurassique supérieur dans le massif du Grand Galibier. *Bull. Soc. géol. de France.*, XX, 1891. 21-28, 1 pl. 8°.

M. P. Lory[1] a donné un aperçu sur la structure géologique du Dévoluy, massif montagneux qui se trouve entre la vallée du Drac et la dépression de Gap, dans le groupe des chaînes extérieures des Alpes du Dauphiné. Le plus ancien des terrains de ce massif est l'oxfordien, recouvert des terrains crétacés et tertiaires. Les dislocations de cette région tombent à la fin de l'époque helvétienne.

MM. Duparc et Mrazec[2] ont donné une coupe des terrains du massif du Mont-Blanc afin de montrer la relation entre la protogine éruptive, les schistes cristallins et les filons de granulite qui les entrecoupent. Nous parlerons plus loin de leurs recherches pétrographiques. Suivant ces auteurs, la protogine est une roche éruptive envoyant des ramifications dans les schistes. Les granulites ont à leur tour injecté la protogine et le schiste; le résultat le plus extrême des transformations opérées par ces injections est les schistes « granulitisés » et « protoginisés. » On trouve entre autres des amphibolites schisteuses qui sous l'action de la granulite passent à des « pseudosyénites » quartzifères.

Examinant les hypothèses émises sur la formation du massif cristallin du Mont-Blanc, les auteurs lui attribuent l'évolution suivante :

Formation d'une voûte dans les schistes cristallins.
1. Intrusion du magma granitique sous et dans les schistes en profitant des points faibles, et assimilation partielle des schistes.

[1] P. Lory. Coup d'œil sur la structure géologique du Dévoluy, *Bull. Soc. statistique de l'Isère*, 1892, 4 p.

[2] Duparc et Mrazec. La structure du Mont-Blanc. *Arch. sc. phys. et nat. Genève*, 1892, XXIX, 74-87, 1 pl.

Mrazec. La protogine du Mont-Blanc. *Loc. cit.*

2. Constitution de la protogine et injections des granulites.

3. Surélévation du culot de protogine et écrasement d'où résulterait la structure en éventail. Les auteurs nient l'existence d'un pli de protogine. Ces conclusions sont celles que M. Michel-Lévy a déjà exprimées (*Rev.* pour 1891, 42).

A son étude sur les roches du massif du Mont-Blanc (*Revue* pour 1891, 41) M. MICHEL-LÉVY[1] vient d'en ajouter une autre sur le prolongement vers le Sud de la chaîne des Aiguilles-Rouges. Cette chaîne qui s'intercale entre le synclinal de Chamonix et la zone de plis couchés du Grenairon, renferme les accidents orographiques suivants :

1. Synclinal écrasé et renversé de la vallée de Chamonix, du col du Vozé, etc.

2. Anticlinal oblique et complexe des Aiguilles-Rouges, supportant sur son flanc occidental toute la série secondaire depuis le trias (Buet, etc.).

Le prolongement de la zone cristalline des Aiguilles-Rouges sur la rive gauche de l'Arve est formé par le Prarion et la Tête-Noire; ils ont subi un écrasement singulier qui a fait dévier l'axe du pli au NW.

3. A l'Ouest, entre St-Gervais et les Aravis, existe encore dans le lias un anticlinal, laissant percer le trias.

Sur le versant NW. des Aiguilles-Rouges, entre cette arête et celle des Fiz, se trouve le petit massif du Pormenaz, formé de schistes cristallins recouverts en discordance de houiller et de trias. Il renferme dans le ravin

[1] Michel-Lévy. Note sur la prolongation vers le Sud de la chaîne des Aiguilles-Rouges. *Bull. serv. carte géol. France*, 1891-1892, n° 27, 37 p. 8°, 4 pl. 1 carte et 17 fig.

de Moïde un gisement avec empreintes de végétaux du houiller supérieur; ce gisement paraît indiquer l'existence d'une discordance entre les étages houillers inférieur et supérieur.

Le trias est composé de quartzites blancs, schistes noirs et verts, dolomies et cornieules. Quant aux schistes cristallins, il y a au Pormenaz des schistes chloriteux, des schistes micacés et des schistes verts granulitiques. Le Prarion a une structure extrêmement compliquée. Alph. Favre y supposait la présence du houiller, superposé aux schistes cristallins. Zaccagna y reconnaît la présence du carbonifère, du permien et du trias. D'après les profils de M. Michel-Lévy, il y a une discordance très nette entre le trias et les roches plus anciennes (houiller et schistes micacés). Un pli-faille suit presque toute la longueur de l'arête du Prarion et y produit une réapparition du trias au milieu du houiller; la seconde bande, celle de Voza, a donc été poussée par-dessus le trias.

Dans un résumé l'auteur établit les relations des accidents tectoniques sur les deux rives de l'Arve, entre les Aiguilles-Rouges, Pormenaz et les Fiz-Platé d'une part, et le Prarion avec la région de Mégève, d'autre part. Il arrive à établir le parallélisme suivant :

Rive gauche.	*Rive droite.*
Anticlinal de Mégève.....	Anticlinal surbaissé de Platé.
Bon Nant (trias).....	Arête des Fiz (série de l'éocène au trias).
Prarion (deux replis monoclinaux).....	Pormenaz et Arête des Aiguilles-Rouges.
Pli faille.....	Synclinal carbonifère.
Arête de Voza.....	Zone de la Joux.
Synclinal du Mont Lachat et du Vorassey.	Synclinal de Chamonix.

L'auteur donne ensuite une description sommaire des principaux types pétrographiques de Pormenaz, du Prarion et du versant occidental du Mont-Blanc et résume, en terminant, ses vues sur le métamorphisme qui a transformé la plupart des roches de cette région. C'est bien un métamorphisme régional, le *dynamométamorphisme*, mais dans lequel il convient de distinguer deux agents, la pression et le laminage, action purement mécanique ayant pour résultat la structure schisteuse, puis l'action chimique qui a fait naître dans les roches des éléments nouveaux, feldspaths, etc., étrangers à la pression, mais attribuables à la circulation lente des eaux souterraines.

D'après M. HAUG [1], le pli faille, qui dédouble le carbonifère du Prarion et sa continuation sur la rive opposée de l'Arve, est un accident qui affecte le terrain jurassique du pied de l'Aiguille de Varens jusqu'à la cascade d'Arpenaz et peut-être jusqu'à Cluses. C'est une flexure dirigée perpendiculairement aux plis et qui produit au pied de l'escarpement une seconde série de couches jurassiques.

Le Chablais, région préalpine comprise entre le cours de l'Arve et celui du Rhône, est en réalité la continuation des Préalpes vaudoises au NE. du Rhône. M. JACCARD [2] qui a exploré une partie de cette région pour le service de la carte géologique de la France, en a publié une description sommaire, s'appliquant tout spécialement à la

[1] E. Haug. Note préliminaire sur la prolongation de l'accident du Prarion le long de la rive droite de l'Arve, dans Michel-Lévy, Chaîne des Aiguilles-Rouges, *loc. cit.*, 6.

[2] A. Jaccard. Etude sur les massifs du Chablais, compris entre l'Arve et la Drance. *Bull. serv. carte géol. de France*, 1892, III, n° 26, 44 p. 8°, 44 fig.

moitié occidentale. La série des terrains a été indiquée déjà à plusieurs reprises (*Revue* pour 1887, 13, etc.). M. Jaccard l'interprète un peu différemment et distingue :

Terrains modernes. Cônes de déjection, terrasses glaciaires, etc.

Tertiaire. Grès, flysch, cargneules et gypse à la base du flysch.

Crétacique. Couches rouges à foraminifères. Néocomien, calcaire gris à rognons siliceux.

Jurassique supérieur. Malm compact gris ou bréchiforme (brèche de dislocation de la Vernaz). Tithonique au pied du Môle. Brèche du Chablais (en partie). Oxfordien : couches à *Am. tortisulcatus.*

Jurassique inférieur. Dogger normal et calcaires très grossiers à débris de crinoïdes et rognons de silex. — Cornieules du dogger[1]. — Brèche du Chablais (en partie).

Lias. Supérieur, moyen et inférieur; couches marneuses et calcaires.

Rhétien. Couches à *Avicula contorta.*

Trias. Dolomies, cornieule et gypse. Quartzite à Tanninges.

Carbonifère. Houiller à Tanninges.

On voit que M. Jaccard admet trois niveaux de gypse et de roches dolomitiques, en quoi il diffère des vues de M. Renevier et des nôtres. Il considère par contre, d'accord avec M. Renevier, la brèche du Chablais comme représentant le lias et le jurassique dans la partie S. et SW. du Chablais.

Il n'est pas possible de donner ici un résumé des descriptions de chaque massif. L'auteur indique les arguments qui l'engagent à faire, de la brèche du Chablais, du jurassique et du lias. Il est frappé entre autres de la présence sur nombre de points de couches rouges du crétacique dans le voisinage de dépôts de cornieule et de gypse.

[1] Nous avons trouvé ordinairement des calcaires spathiques à crinoïdes dans le lias moyen et des calcaires foncés à rognons siliceux dans le lias inférieur ; cela expliquerait la présence des dolomies et du gypse au-dessous. H. S.

Ainsi, il les signale au col de Savon ou Chavan et au col du Ramaz et dans le voisinage de Vésine. Enfin l'auteur décrit les gisements des roches éruptives du plateau des Gets et de Morzine (voyez plus loin).

M. RENEVIER[1] a donné un aperçu de la structure des Alpes du Chablais, entre la vallée d'Abondance et le Giffre, d'après ses recherches faites pour le service de la carte géologique de la France. Il distingue dans cette région au moins 15 anticlinaux et synclinaux qui se confondent parfois. Les plis sont ordinairement formés de terrains jurassiques avec noyau liasique ou triasique et flanquements crétaciques. Le flysch qui comble souvent les synclinaux est, en outre, remarquable par sa transgressivité sur tous les dépôts plus anciens.

L'étude géologique de cette région est facilitée par les profondes vallées transversales des trois Drances et du Giffre. M. Renevier y distingue les zones suivantes :

1. *Zone du Macigno.* Grès et poudingues, que M. Renevier croit plus récents que l'éocène.

2. *Zone liasique,* de Meillerie aux Braffes, en contact anormal avec la précédente.

3. *Zone jurassique,* plis déjetés au NW. et W., à charpente de malm.

4. *Zone de flysch* renfermant des klippes de malm et de crétacique.

5. *Zone de la brèche,* formant, selon M. Renevier, un facies particulier du jurassique et du lias. Cette large zone, qui s'intercale entre celle des plis jurassiques et les hautes Alpes, forme deux anticlinaux avec déjettement divergent, entre lesquels s'étend un pli synclinal médian, rempli de flysch ; coïncidence curieuse, dans ce même synclinal de flysch, percent les pointements de roches cristallines décrits par M. Michel Lévy.

[1] E. Renevier. Carte géologique du Chablais. *C. R. Soc. vaud. sc. nat.* 2 nov. 1892. *Arch. sc. phys. et nat. Genève*, XXVII, 608. Id. 1892, XXVII, 252. *Eclogæ* III.

M. LUGEON[1], qui a collaboré à ce travail avec M. Renevier, donne un aperçu sur les terrains qui constituent la partie occidentale du Chablais, et spécialement sur la formation de la brèche et les affleurements de roches cristallines et éruptives; il explique ensuite l'origine des dislocations de cette région. M. Lugeon partage la manière de voir de M. Renevier quant à l'âge de la brèche; il y distingue trois niveaux qui sembleraient correspondre aux trois divisions du jurassique (lias, dogger, malm).

Au-dessus se place en effet le flysch et, dans ce flysch, surgissent les affleurements cristallins cités (protogine et roches éruptives basiques). D'après MM. Lugeon et Michel-Lévy, ces affleurements attesteraient la présence, sous le flysch et la brèche, d'un massif cristallin ayant joué le rôle d'un horst, et qui, après avoir cédé sous la pression horizontale, aurait forcé les plis calcaires des Préalpes, d'une part, à se mouler autour de lui en arc de cercle et donné lieu, d'autre part, aux accidents qui séparent les Préalpes des hautes Alpes.

ALPES OCCIDENTALES DE LA SUISSE. — M. Rittener[2] a publié une notice sur le Pays d'Enhaut vaudois, spécialement sur le groupe du Rubli et de la Gummfluh. Postérieurement à ses premières recherches, M. Schardt avait déjà reconnu que le gypse, les dolomies et les cornieules de cette région doivent être rangées dans le trias, malgré leur étroite liaison apparente avec le flysch. La notice de M. Rittener vient confirmer ce point de vue.

Cet auteur explique la structure du groupe du Rubli par une série de profils détaillés, difficiles à analyser.

[1] Maurice Lugeon, *Ibid.* 610.

[2] Th. Rittener. Note sur les *cornieules* du Pays d'Enhaut. *Bull. soc. vaud. sc. nat.* 1892, XXVIII, 9-29, 3 pl. et *Eclogæ*, II.

Cette région est, selon nous, un dédale inextricable, résultant d'une part, de la transgressivité des terrains éocènes sur toute la série des terrains, du crétacique au trias, et d'autre part, de dislocations très compliquées de l'ordre des plis chevauchés (structure imbriquée)[1] ; M. Rittener en fait une multitude de plis isoclinaux. La brèche calcaire, dite brèche de la Hornfluh, visible entre l'arête du Rubli et celle de la Gummfluh, est, suivant cet auteur, une brèche dolomitique jurassique, bien que ce dernier terrain existe aussi dans cette région à l'état non bréchiforme.

Enfin M. Rittener développe l'idée énoncée par M. Schardt (*Revue* pour 1884 et 1888, 49) que les affleurements (klippes) de terrains secondaires, nombreux dans la région du flysch, ont déjà existé comme îles, au milieu de la mer éocène; l'érosion, puis les dislocations subséquentes, ont produit les complications que ces klippes offrent maintenant.

Alpes orientales de la Suisse. — M. Quereau[2] a exploré la région du flysch des environs d'Yberg, où se rencontrent des klippes de terrains secondaires, du trias au crétacique. Le flysch contient des débris de roches exotiques qui se lient plutôt aux klippes qu'aux chaînes crétaciques voisines. Elles présentent le même caractère que dans les Alpes orientales, et dans les Préalpes fribourgeoises et vaudoises (facies du Chablais). Les klippes elles-mêmes ne sont pas de véritables affleurements ayant racine dans la profondeur, mais des blocs placés au milieu ou au-dessus du flysch et même au-dessus de

[1] *Archives*, 1891, XXVI, pl. V, prof. I. *Eclogæ* II, n° 5.

[2] E.-C. Quereau. Iberger Klippen-Region. *Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.* 1892, XLIV, 3, 552-557.

certains plis des chaînes crétaciques. Il les explique par un recouvrement. Ces constatations confirment l'hypothèse de M. Schardt, basée sur celle de Studer, sur l'origine des roches dites exotiques et de ces grandes klippes. Ce sont les restes d'une région alpine située entre les dépôts miocènes et les chaînes crétaciques (*Revue* pour 1891, 29).

M. le professeur HEIM [1] a fait paraître le texte pour la feuille XIV de la carte géologique de la Suisse, relatif aux hautes Alpes comprises entre la Reuss et le Rhin. Ce beau volume, accompagné de huit planches, dont deux de profils transversaux, contient une nouvelle description, très complète, des conditions géologiques si compliquées de la région du double pli glaronnais. Voici, très résumée, la série de terrains qui la constituent.

ROCHES CRISTALLINES du massif de l'Aar et de celui du St-Gothard qui viennent s'enfoncer, le premier sous le double pli glaronnais, le second sous la nappe de schistes grisons.

CARBONIFÈRE. Schistes et grès arkoses avec plantes du carbonifère moyen, au Tödi et au Vorder-Bifertengrätli.

Le *Verrucano* qui représente le carbonifère dans son ensemble, y compris le permien, offre une grande variété de roches; conglomérat rouge, sernifite et le schiste de même couleur qui l'accompagne, puis des schistes séricitiques, des quartzites, des schistes et grès anthracifères. Vers le bas, sa limite avec les gneiss et les schistes cristallins est souvent difficile à tracer. Le verrucano renferme aussi des roches éruptives (porphyres et mélaphyres) et une grande partie de ses matériaux en sont peut-être des débris et des tufs éruptifs.

TRIAS. *Röthidolomit*, calcaire dolomitique accompagné de cornieule et de gypse; vers le haut, schistes rouges et verts (Quarten-

[1] Alb. Heim. Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein. Text zu Blatt XIV. *Matériaux pour la carte géol. de la Suisse*, livr. XXV, *Berne* 1891, 503 p. 4° et 7 planches. Appendice pétrographique par C. Schmidt. 76 p. 1 pl. phototyp.

schiefer). Cette roche est extrêmement constante et forme un horizon très net entre le paléozoïque et les terrains secondaires.

Lias. Schiste noir et grès peu épais. Dans la vallée du Rhin antérieur il devient très épais et forme une partie des schistes grisons.

Dogger. Grès ferrugineux (Z. à *Am. murchisonæ*); brèche à Échinodermes (Z. à *Am. Sowerbyi*); oolite ferrugineuse (dogger supérieur) avec une épaisseur de 3 m.; facies uniforme.

Malm. Calcaire schisteux (oxfordien et C. de Birmensdorf), surmonté du Hochgebirgskalk qui se partage dans sa partie supérieure en deux facies, le facies marneux et le facies coralligène à *Nérinées* et *Diceras*. La roche porte l'empreinte de la déformation mécanique, et d'une véritable lamination. Épaisseur 400-600 m.

Crétacique. Valangien (100-300 m.), néocomien (100-400 m.), urgonien et rhodanien, gault, crétacé supérieur (calcaire de Seeven (10-100 m.) avec leurs caractères normaux.

Tertiaire. Calcaire et grès nummulitiques alternant, surtout à la base du flysch, avec celui-ci. Le flysch, très plissé, composé de schistes, grès, conglomérats, quartzites et grès de Tavayannaz.

Dans la région des chaînes crétaciques et du double pli, les chaînons et les accidents tectoniques de la rive E. du lac des Quatre-Cantons forment la continuation exacte de ceux du bord Ouest de ce lac. On trouve, du Vitznauer Stock à l'Axenberg, quatre chaînons, séparés par trois synclinaux et dont quelques-uns présentent de grandes complications. Ils se poursuivent plus à l'E. jusqu'à la vallée du Rhin en subissant d'incroyables transformations.

Le dernier, l'arête en apparence isoclinale de l'Axenberg, surmonte, avec contact anormal, la zone du flysch du Schächenthal. Elle est elle-même le point de départ d'une série d'accidents encore plus importants. Elle s'élargit de plus en plus vers l'Est; au jurassique, intercalé à son pied entre le néocomien et l'éocène, s'ajoute le lias, le trias, puis le verrucano. Il s'y développe une multitude de plis (Silberen et Glärnisch). L'ensemble de cette nappe

plissée s'avance de plus en plus par-dessus le flysch de la zone du Schächenthal qui, elle aussi, gagne en largeur et en épaisseur vers l'Est. Sous la série normale de ces terrains se montre plus loin encore une série renversée, amincie par la lamination et prouvant que cet ensemble représente un pli couché. Entre le lac de Wallenstadt et Elm, cette nappe a une largeur de plus de 21 kilomètres reposant, sur 12 kilomètres au moins, au-dessus du flysch éocène, lequel est lui-même très plissé. C'est ainsi que naît et se développe le lacet nord du double pli glaronnais, qui cache dans ses replis une zone de flysch de plus de 20 kilomètres de largeur. La description de M. Heim complète admirablement sur ce point son ouvrage précédent (*Rev.* pour 1878, 321).

Au Sud de la zone de flysch du Schächenthal, s'élèvent les chaînes calcaires des Windgällen-Clariden, formant la bordure N. du massif du Finsteraarhorn. Ces chaînes ont leur correspondant à l'Ouest de la vallée de la Reuss. Cette région a déjà été décrite en détail par l'auteur et par M. C. Schmidt (*Revue* pour 1886, 79).

En même temps que le massif de l'Aar s'abaisse, les terrains sédimentaires le recouvrent, si bien, qu'au col du Panix, la nappe sédimentaire, y compris le flysch, le cache entièrement.

Ces couches sont extrêmement plissées. En s'avançant vers l'E. les plis se multiplient encore, puis ils vont s'enfoncer successivement sous l'éocène.

Déjà avant la disparition du massif de l'Aar sous la nappe sédimentaire, le sommet même du massif offre dans le groupe calcaire du Tödi (3418^{m}) un pont sédimentaire, comme s'exprime M. Heim, qui va en s'élargissant et finit par rejoindre la bordure N. entre les cols de

Kisten et du Panix; on y constate toute la série, du carbonifère à l'éocène (sommet du Biferten Stock). C'est sur le parcours de cette zone que se développe le lacet Sud du double pli glaronnais, moins large, mais non moins net que le pli Nord.

L'auteur consacre un chapitre spécial aux nouvelles observations faites sur la disposition de cet accident remarquable et à l'historique de la discussion sur ce sujet.

Le pli Sud et ses relations avec le pli Nord ont été soumis à une revision complète; plusieurs terrains, considérés par Théobald comme néocomiens, sont réellement du jurassique (dogger), ainsi que le pensait déjà Escher. Le flanc moyen écrasé du pli Sud renferme presque toujours du dogger, entre le Lochseitenkalk (malm) et le verrucano. Les complications extrêmes aux environs du col du Panix ont été entièrement éclaircies. Nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à ces remarquables observations.

En somme les faits constatés confirment entièrement la théorie de M. Heim.

Le mouvement horizontal de compression ressort surtout clairement de l'état du flanc moyen renversé qui, dans les deux plis, est extrêmement réduit sur toute la partie qui repose sur l'éocène. Le contact du malm avec ce dernier est ordinairement inégal; les deux terrains se pénètrent comme les dents de deux crémaillères, tandis que le contact du verrucano au-dessus du malm renversé est une surface absolument plane; c'est la surface de glissement, le plan de lamination. C'est dans cette partie du double pli que les effets mécaniques, déformation, lamination, sont les plus prononcés et atteignent les roches jusque dans leurs extrêmes particules.

Dans un paragraphe spécial, l'auteur réfute les attaques

contre cette théorie : celle de M. Vacek, qui explique les lambeaux reposant sur l'éocène, comme des klippes ayant leurs racines dans la profondeur et enveloppées de flysch ; celle de M. Pfaff qui conteste le mouvement horizontal des couches, et celle de M. Rothpletz, qui veut substituer au pli couché un simple recouvrement, une faille horizontale. Enfin l'auteur conteste la réalité d'un certain nombre d'accidents tectoniques, supposés par M. Diener, pour expliquer la structure de cette région.

Les coupes, les nombreux croquis, les vues qui accompagnent ce mémoire donnent une idée très claire de cet immense recouvrement. Du reste la plupart des géologues qui ont visité cette région sous la direction de M. Heim se sont déclarés d'accord avec ses interprétations.

Les deux massifs de l'Aar et du St-Gothard dont les extrémités orientales sont comprises dans la feuille XIV, sont de structure très différente. Réparties sur plusieurs feuilles de la carte suisse, leurs diverses parties, ont été malheureusement décrites par cinq géologues différents. Il faudrait une étude générale pour fondre ensemble ces travaux et unifier la nomenclature.

Le *massif de l'Aar* est peu développé sur la feuille XIV, l'Oberalpstock en est la cime principale; il s'abaisse et disparaît sous la nappe sédimentaire du pli Sud. Ce massif offre du N. au S. les zones suivantes :

1. La *zone Nord de gneiss d'Erstfeld.*

2. La *zone Nord de gneiss* et de phyllades séricitiques qui contient, intercalés assez irrégulièrement, les terrains suivants : verrucano très métamorphosé, grès arkose à graphite et schistes anthracifères, gneiss et gneiss granitoïde, amphibolites, pierre ollaire, serpentines, quartzites, amphibolites éruptifs, gabbros, schistes felsitiques, porphyre felsitique, eurite, etc.

3. *Zone de la protogine (granit-gneiss)* qui permet de distinguer : granit lité, protogine ou granit-gneiss, gneiss à grain fin souvent

œillé, tous en plusieurs zones. Dans cette zone se montrent de nombreux filons d'eurite (aplite), souvent avec salbandes très nettes et centre plus grossier attestant leur nature éruptive, et des granits porphyroïdes et felsitiques, puis des amphibolites ou syénites.

4. *Zone Sud de gneiss.*

5. *Zone synclinale de Tavetsch*, prolongement de celle d'Urseren et formée de deux synclinaux écrasés et contenant des terrains schisteux, micaschistes, roches séricitiques et chloriteuses et un certain nombre de terrains éruptifs (dioritiques, spilitiques, etc.) accompagnant des roches identiques au verrucano.

On constate encore dans cette partie du massif la structure en éventail. La compression très intense des sédiments couvrant ou bordant le massif est due à la même cause que l'écrasement des roches cristallines. L'ensemble de ces terrains a été également passif pendant la dislocation.

Quant au massif du St-Gothard, il a une structure absolument symétrique. Entre les deux zones de gneiss et de schistes au N. et S. il y a un noyau granitique rappelant la protogine du Mont-Blanc, mais passant fréquemment au gneiss et au gneiss séricitique par suite de l'effet de la forte compression. Le granit de Cristallina est un second type formant une masse unique. Les filons d'aplite sont plus rares.

Ces deux massifs paraissent formés d'une succession d'anticlinaux, appliqués par écrasement les uns contre les autres; ces terrains devaient occuper primitivement une largeur d'au moins le double de la surface actuelle.

La zone des schistes grisons (*Bundner Schiefer*) occupe un large espace entre le massif du St-Gothard et celui de l'Adula. Ce terrain resté longtemps indéterminé n'est pas une formation unique, mais une succession d'assises représentant des terrains d'âges divers, et que la

dynamométamorphose a transformées à tel point que l'ensemble porte, malgré la variété de facies, un caractère unique et général, celui d'un terrain argileux, schisteux, calcarifère, à feuillets luisants d'une couleur grise. Les quelques fossiles déterminables qui y ont été trouvés ne donnent pas une base suffisante pour leur classification.

Après avoir décrit les divers types de roches qui le constituent, leur degré de métamorphisme et leur origine probable (voir plus loin), l'auteur examine leur position stratigraphique. Ils forment d'abord une grande zone synclinale entre le massif du St-Gothard et celui de l'Adula; elle est bordée de part et d'autre de dolomies et de cornieules triasiques indiquant l'âge mésozoïque de toute cette formation. Puis ils s'étalent et occupent une grande étendue entre ces deux massifs qui se sont enfoncés sous les terrains sédimentaires.

Le massif de l'Adula est un prolongement du massif du Tessin, composé presque entièrement de gneiss. Il est aussi formé de plusieurs plis, mais ils sont difficiles à distinguer. M. Heim y reconnaît cinq zones cristallines séparées par autant de synclinaux.

Le massif proprement dit de l'Adula a la forme d'une voûte régulière, un peu surbaissée. La concordance absolue des gneiss et des schistes cristallins, en épaisseur immense, donne l'impression bien nette que ce sont là des sédiments métamorphiques.

La roche la plus profonde est le gneiss d'Osogna, très voisin du gneiss d'Antigorio. Il est surmonté des micaschistes inférieurs et du massif de gneiss de l'Adula. Ce sont des gneiss très micacés, contenant souvent des micaschistes blancs, des amphibolites et des bancs de calcaires et de dolomie saccharoïde.

La région de Schams, partie moyenne de la vallée du Rhin postérieur, est une des plus compliquées. Là se montre le gneiss de Rofla (ou Rofna) qui paraît être une roche éruptive ; au-dessus et tout entourées de schistes grisons, se voient des couches à facies jurassique, des dolomies, marbres, cornieules, brèches polygéniques dans une situation inextricable.

Nous parlerons plus loin des formations récentes, de l'origine des vallées de cette région et des descriptions pétrographiques dues à M. le prof. C. Schmidt.

Il y a encore, dans cette région compliquée des Alpes grisonnes, quelques points obscurs. Il ressort clairement des observations faites qu'il n'existe pas, sur la ligne du massif de l'Adula, de séparation tectonique entre les Alpes occidentales et les Alpes orientales, comme l'avait dit M. Diener. Quant à l'époque des dislocations, M. Heim constate qu'il a dû y avoir des dénivellations coïncidant avec l'époque carbonifère, mais que depuis celle du verrucano, à travers la série secondaire, jusque dans l'éocène, il n'y a nulle part de discordance bien visible, ce qui n'exclut pas la transgressivité de l'un sur l'autre des terrains. M. Heim conteste que l'on puisse parler de discordances de sédimentation au milieu d'un tel bouleversement. Des couches primitivement concordantes sont devenues discordantes et des discordances primitives ont été oblitérées, sans qu'il soit possible de reconstituer l'état primitif. Il faut donc bien séparer les discordances transgressives des discordances par dislocation. Quant à l'époque du soulèvement des Alpes, son commencement est, aussi pour les massifs cristallins, postérieur à l'époque crétacique. Ce n'est que pendant la formation du flysch et de la mollasse, mais surtout après cette dernière, que le

plissement définitif a permis à l'érosion d'attaquer les massifs centraux.

M. VACEK[1] a combattu de nouveau la théorie du double pli glaronnais. L'auteur considère une bonne partie des schistes grisons comme paléozoïques; il leur assimile, aussi en partie, le flysch du noyau synclinal du double pli; ce flysch devient ainsi le socle ancien, supportant le « Lochseitenkalk » et le verrucano en contact discordant; tandis que du flysch éocène serait appliqué tout autour. La cause de cette disposition apparente serait la transgressivité de l'éocène et non la dislocation. Les dépôts éocènes se seraient déposés sur un terrain déjà fortement érodé et très inégal. M. Vacek conteste tous les phénomènes de déformation mécanique, constatés par M. Heim dans les terrains de cette région.

VERSANT S. DES ALPES. — M. TRAVERSO[2] s'est occupé des roches anciennes de la vallée d'Ossola. Le gneiss d'Antigorio y est compris entre des micaschistes grenatifères et des micaschistes inférieurs.

L'auteur décrit le gneiss schisteux et tabulaire qui commence par la structure granitoïde à Crévola et finit par devenir très schisteux au Mont-Rose et chloriteux au Monte-Léone. L'auteur mentionne des passages au schiste vert, à l'amphibolite, à la serpentine et au gabbro, et cite des péridotites et des roches amphiboliques, etc.

[1] M. Vacek. Einige Bemerkungen zur Theorie der Glarner-Doppelfalte. *Jahresber. k. k. geol. Reichsanst. Vienne*, 1892, XLII, 1, 91-112.

[2] S. Traverso. Cenni preliminari sulla serie di roccie antiche in Vall d'Ossola. *Atti Soc. Ligustica di sc. nat. e geogr. Gênes*, 1892, III, 95-108, 8°.

L'ensemble forme un grand anticlinal à direction NE.—SW.

M. TARAMELLI [1] a étudié les terrains des vallées de Stabina et de Pioverna, où l'on constate, au-dessus du granit, une série de schistes cristallins très variés. Le permien est représenté par un grès quartzifère et des schistes argileux micacés; quant au trias, il se compose du calcaire à *Gyroporelles* et de dolomies. Le terrain erratique de ces vallées est également d'un grand intérêt.

Les vallées de Valsassina et de Valtorta, ainsi que leurs environs, ont été explorées par le même auteur [2]. Il en a étudié les roches cristallines, granits amphiboliques, gneiss, micaschistes, schistes amphiboliques, amphibolites, ainsi que les porphyres felsitiques, etc. Ces derniers paraissent associés au terrain permien, représenté par des conglomérats et des roches quartzitiques.

JURA. — Le contraste entre les plis du Jura méridional et ceux des Alpes aux environs de Chambéry, fait l'objet d'une notice de M. HOLLANDE [3]. Le Jura se termine là par trois anticlinaux :

1. Celui d'Otheran-Corbelet, allant jusqu'à Chambotte.
2. Celui de Grelle-l'Épine au Mont-du-Chat.
3. Celui du Mont-Tournier à la montagne des Parves.

[1] T. Taramelli. Paesaggi geologici della valle della Stabina e della Pioverna in Lombardia. *Boll. Soc. geol. ital. Roma*, 1892, XI, 33-35.

[2] T. Taramelli. Oservationi stratigrafiche nella Valsassina e nella Valtorta. *C. R. Instit. Lombardo. Milano*, 1892, XXV, 562-578.

[3] D. Hollande. Contact du Jura méridional et de la zone subalpine aux environs de Chambéry (Savoie). *Bull. carte géol. France.* 1892, n° 29, IV. 27 p. 22 fig.

L'auteur donne la description des allures tectoniques de plis jurassiens et alpins des deux côtés de la ligne de contact; il a cherché à déterminer les limites des divers étages tertiaires, élément essentiel pour reconnaître avec netteté les phases qu'ont parcouru les dislocations de cette région remarquable. Les analyses de chacun de ces chaînons sont accompagnées de nombreux profils. Il y a entre les chaînons jurassiens et les plis alpins, non seulement une différence de facies, mais une séparation tectonique.

Les terrains qui constituent les dernières ramifications du Jura renferment la série complète, du bajocien à l'urgonien. A partir de l'urgonien, l'aptien manque toujours, l'albien souvent. Le cénomanien et le turonien manquent aussi, mais le sénonien se montre associé à l'albien. Les dépôts éocènes manquent absolument, et l'oligocène et le miocène se superposent directement au crétacique, lorsque les dépôts sidérolithiques n'en forment pas la base. L'étage helvétien est le dernier terme du miocène.

La comparaison entre les terrains jurassiens et alpins montre tantôt des analogies de facies, tantôt des différences tranchées. Nous donnons ici le tableau comparatif que l'auteur en a dressé :

		JURA MÉRIDIONAL	ZONE SUBALPINE
NÉOCOMIEN	URGONIEN	Calc. à *Requienia.*	Calc. à *Requienia.*
	HAUTERIVIEN	Marne à *Tox. complanatus, Ostr. Couloni, Am Leopoldi,* etc.	Marnes glauconieuses et marnes noires à *Tox. complanatus, Am. Leopoldi, Ostr. Couloni,* etc.
	VALANGIEN	Calcaire ocreux à *Pygurus rostratus.* Calcaires jaunes, calcaires bicolores et marnes ocreuses. *Natica Leviathan.*	Calcaire siliceux et marno-calcaires à *Pyg. rostratus, Tereb. Carteroni; Jan. atava, Pholad. elongata.* Marno-calcaires à *Hopl. Occitanicus, H. neocomiensis, Pygope diphyoides,* etc.
JURASSIQUE	PURBECKIEN	Calcaires et marnes avec faune limnique. *Planorbis, Physa, Valvata,* etc.	Calcaires blancs sublithographiques et marno-calcaires. *Perisph. Lorioli, Richteri, colubrinus, Lytoc. privasensis,* etc.
	PORTLANDIEN	Calcaires gris, loc. coralligènes. *Nerinea trinodosa, Diceras, polypiers.*	Calcaires blancs, localement coralligènes. *Terebr. moravica, Diceras, Cidaris,* etc.
	KIMMÉRIDGIEN	Calcaires ± magnésiens. *Exog. virgula,* etc. Dolomie caverneuse à calcaire coralligène. *Diceras,* etc.	Calcaires à *Ammonites* et *Aptychus.* Calcaires gris avec *Ammonites* et *Brachiopodes.*
	SÉQUANIEN	Calcaire gris compact avec *Terebrat. insignis, Opp. tenuilobata.* Calc. et marnes avec *Ammonites* et *Hexactinellides.*	Calcaires gris avec *Opp. tenuilobata.* Calcaires gris et marnes avec *Ammonites.*

MM. KILIAN et BOYER[1] ont publié une petite carte géo-

[1] W. Kilian et G. Boyer. Carte géologique des environs de Montbéliard. *Mém. Soc. d'Emul. de Montbéliard,* XXI, 1890, 1 fasc. 6 p. 8°, carte et une planche.

logique des environs de Montbéliard avec une description géologique de cette région. C'est un extrait des cartes géologiques de la France à 1:80000, reporté sur la photographie d'un relief en plâtre. L'effet est excellent, bien que les détails de l'hydrographie ne ressortent pas suffisamment. Cette région se trouve sur la zone intermédiaire entre la chaîne du Jura et le plateau jurassien à l'ouest.

Les membres de la Société géologique du Haut-Rhin ont visité, sous la direction de M. le professeur MÜHLBERG[1], la zone de recouvrement du Jura dans la région du Hauenstein et les environs d'Aarau. Le compte rendu de l'excursion, qui a duré trois jours, est précédé d'un aperçu sur la structure du Jura entre Ste-Ursanne et Aarau et d'un exposé sur la classification des dépôts diluviens et glaciaires du NW. de la Suisse.

C'est par la chaîne du Mont-Terrible ou Lomont que commence la région des dislocations compliquées du Jura. Près de Ste-Ursanne, ce pli se joint à deux autres venant du SW., puis tous paraissent avoir été repoussés vers le N., si bien que le troisième se place sur le prolongement de la chaîne du Mont-Terrible.

Les deux autres plis, en particulier le vrai prolongement du Mont-Terrible, se continuent jusqu'à Laufen, accompagnés plus au N. de deux nouveaux plis ; ceux-ci disparaissent à leur tour au bord de la fissure du Dinkelberg, qui va du N. au S. jusqu'à Dornach.

Entre Mellingen et Hauenstein un nouveau faisceau de plis se joint à la chaîne du Mont-Terrible et tous portent

[1] Dr F. Mühlberg. Kurze Schilderung des Gebietes der Excursion der Oberrheinischen geologischen Gesellschaft vom 22 bis 24 April 1892, in Jura zwischen Aarau und Olten und im Diluvium bei Aarau. *Eclogæ geol. helv.* 1892, III, 181-226, 8°, 1 pl.

des traces de mouvement horizontal énergique, tels que le chevauchement de la chaîne du Weissenstein, visible dans la cluse d'Oensingen et celui de la cluse de Mümliswyl. Mais c'est la chaîne du Mont-Terrible qui devient surtout l'amorce du grand recouvrement dont nous reparlerons plus loin. Au Hauenstein, ce sont des séries d'écailles qui se superposent; les plis ne se succèdent pas horizontalement; mais, rompus longitudinalement, ils sont entassés, et, poussés vers le N., ils recouvrent même des plis formés dans le plateau. Le Hauenstein est le vrai nœud de la zone de recouvrement; car plus à l'est, les écailles se résolvent de nouveau en faisant place à des plis de plus en plus complets et réguliers.

L'auteur mentionne ensuite la série des terrains visibles dans cette région, puis la complication extrême dans la zone du Muschelkalk, formant la lèvre de la nappe de recouvrement; particulièrement entre le Hauenstein et la Schafmatt (*Revue* pour 1889, p. 16). La largeur de la nappe de recouvrement n'est guère moins de trois kilomètres, sans compter la valeur des écailles et des plissements de la nappe elle-même.

Après avoir exposé ses vues sur les terrains fluvio-glaciaires, M. Mühlberg s'occupe des sources, de diverses formes d'érosion et donne enfin le récit de l'excursion elle-même.

L'orographie des environs de Langenbruck, dans le Jura bâlois, a été étudiée par M. Ed. Greppin[1]. Cette région, représentée sur la feuille 148 de l'atlas Siegfried au 1 : 25000, fait partie des chaînes les plus méridionales du Jura; l'auteur a colorié géologiquement cette feuille de la

[1] Ed. Greppin. Einiges über die Umgebung von Langenbruck. *Verhandl. Naturf. Gesellsch. Basel*, 1892, X, 130-151.

carte suisse, en y notant tous les niveaux stratigraphiques et le plongement des couches, et il a dessiné 21 profils transversaux distants d'environ 450 m. les uns des autres. Il distingue entre Waldenburg et Buchsiten, cinq anticlinaux séparés par quatre synclinaux. L'auteur décrit les allures de ces plis en commençant au bord sud de la zone de recouvrement, près de Waldenburg où s'élève l'arête du Schlossberg avec toute la série des terrains, du conchylien au malm. Ces couches plongent au S., formant le flanc S. d'un anticlinal, dont le flanc N. manque, puisque c'est le bord de la nappe de recouvrement. Le second pli, entre Limmerm et Dürrberg, est compliqué de plusieurs accidents, dédoublements et renversements de couches. Les deux plis du sud sont complets et assez réguliers, bien qu'accompagnés de quelques complications locales, telles que la voûte chevauchée du Farisberg entre Langenbruck et la cluse de Mümliswyl. Cet anticlinal présente la forme d'une voûte absolument régulière près de Holderbank, où il est rompu jusqu'au trias; mais vers l'W., il se déjette au nord et passe à l'accident visible dans la cluse de Mümliswyl (voûte chevauchée, selon M. Mühlberg). M. Greppin admet dans ses profils un pli déjeté avec flanc médian étiré et laminé.

L'auteur donne une description très minutieuse des gisements fossilifères.

La Société géologique suisse a dirigé, en septembre 1892, son excursion annuelle dans la zone de recouvrement du Jura bâlois et soleurois sous la conduite de M. le professeur Mühlberg. Le compte rendu officiel n'a pas encore paru; mais nous pouvons dire, dès maintenant que les travaux de M. Mühlberg ont jeté une vive lumière sur la constitution si compliquée de cette zone limitrophe en-

tre le Jura plissé et le Jura plateau. Ils confirment une série d'observations faites déjà par A. Müller et ajoutent un grand nombre de faits nouveaux. On reconnaît clairement l'existence des lambeaux de recouvrement de trias, de lias et de dogger reposant, soit sur le malm, soit sur le calcaire d'eau douce et les poudingues miocènes. Ces lambeaux, restes d'une nappe de recouvrement large d'environ 10 kilomètres, ont empiété visiblement de 3-4 kilomètres au moins sur le plateau jurassien. Les vallées de Waldenburg, de Reigoldswyl et plusieurs autres petits vallons d'érosion mettent nettement à découvert, sur trois côtés au moins, le miocène au-dessous du lias et du dogger. Au sud, la plupart de ces lambeaux se lient encore directement à la chaîne chevauchée du Passwang ; ce ne sont donc pas des lambeaux entièrement isolés, mais ils s'avancent sur le plateau jurassien comme les dents d'une scie posée à plat. Tous les géologues ayant participé à cette excursion ont pu constater l'exactitude des coupes données par M. Mühlberg.

A l'ouest, la zone de recouvrement passe graduellement à un pli en forme de voûte déjetée, tandis que du côté de l'est, dans la direction d'Eptingen et du Hauenstein, la chose se complique encore davantage. Ainsi que nous l'avons rappelé plus haut, le chevauchement simple passe à une série d'écailles superposées.

La chaîne du Passwang est formée de deux voûtes; celle du nord a été l'amorce du recouvrement dont nous venons de voir la preuve; celle du sud est complète et entr'ouverte jusqu'au gypse triasique. Quant aux deux plis du Farisberg et de la Roggenfluh, ils sont séparés l'un de l'autre par la vallée de Balsthal, large synclinal comblé de tertiaire; le pli du Farisberg est séparé du

Passwang par le synclinal de Mümliswyl. Chacun de ces plis offre un accident des plus étranges, qu'on peut observer dans les cluses d'Œnsingen et de Balsthal. Leur voûte paraît absolument régulière et a été figurée sur les cartes géologiques comme formée d'une écorce de malm et d'un noyau de dogger. M. Mühlberg a constaté que ce n'est là qu'une apparence. Dans la moitié nord la série est normale, dans la moitié sud le noyau de dogger est surmonté de lias supérieur et d'une zone de dogger. L'accident s'explique par un glissement oblique suivant un plan s'enfonçant du N. au S.; la moitié S. de la voûte a été poussée par-dessus la moitié N., de telle sorte que le massif de dogger du flanc S. est venu se juxtaposer au malm du flanc N. en simulant ainsi une voûte complète.

Le prof. Alb. Müller avait déjà attiré l'attention sur la relation entre la zone de recouvrement du Jura et le massif de la Forêt-Noire, et sur la grande fissure qui limite cette dernière région du côté de la vallée du Rhin. Les récentes recherches de M. Muhlberg sur cet objet ont donné une nouvelle actualité à cette question et M. le prof. Steinmann[1] a étudié les relations entre la structure du Jura et les fractures rhénanes entre les Vosges et la Forêt-Noire. Il les résume comme suit et donne à l'appui une carte qui montre le parcours des plis du Jura et de ces fractures :

1. La zone de recouvrement du Jura plissé sur le plateau se termine à l'W. de la fracture de la Forêt-Noire. Celle-ci passe à l'W. du Dinkelberg près de Bâle et se dirige presque en ligne

[1] G. Steinmann. Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der Oberreheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. *Ber. naturf. Gesellsch. Freiburg i. B.* VI, 4, 150-159, 1 carte.

droite vers l'extrémité de la chaîne du Mont-Terrible dans la direction de Soleure.

2. A l'ouest de cette ligne le Jura plateau manque; les plis se prolongent régulièrement jusqu'à la plaine du Rhin à 10 kilomètres plus au N. qu'à l'E. de cette ligne. Le plateau du Jura bâlois butte à l'W. subitement contre cette zone plissée par un contact ressemblant à une flexure.

Le caractère des plis jurassiens à l'ouest de la ligne de la Forêt-Noire est remarquable par leurs allures régulières; ils sont séparés par de larges bassins tertiaires; on dirait des parties d'un plateau. D'autres accidents font encore supposer une relation entre la direction des plis du Jura et cette ligne de fracture.

3. Mais les plis du Jura NW. sont encore troublés dans leurs allures dans une autre région, entre Tavannes et l'extrémité W. de la chaîne du Bürgerwald au NE. de Porrentruy. D'après M. Steinmann cette seconde région serait en relation avec la rupture supposée sur le bord E. des Vosges, rupture qui s'étendrait de Gebwiller au Mont-Terrible. En effet les plis du Jura à l'E. de cette ligne convergent tous vers un point du Mont-Terrible, situé au SE. de Porrentruy. Ces deux fractures, correspondant aux deux bords de la dépression du Rhin, expliqueraient cette avancée de plis arqués, convexes vers le N., qui ne se continuent ni à l'W., ni à l'E. Ils paraissent eux-mêmes influencés encore dans leur milieu par une fracture profonde; car les deux plus extérieurs forment deux demi-arcs.

4. La zone de recouvrement du Jura semble avoir subi aussi l'influence des fractures rhénanes. La plus faible largeur de cette zone est juste vis-à-vis du Dinkelberg, point où la Forêt-Noire s'avance en forme d'éperon près de Säckingen. A partir de ce point le recouvrement est plus large jusqu'à la trouée de l'Aar qui en sépare le Lägern, réduit à une simple voûte.

Les levés au 1 : 25000 dont s'occupent les géologues suisses feront probablement reconnaître ces relations et confirmeront une fois de plus les vues souvent méconnues d'A. Müller.

La SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE ALLEMANDE[1] a visité en 1892

[1] Excursionsbericht. *Zeitsch. d. Deutsch. geol. Gesellsch.* 1892, XLIV, 597-606.

le Jura septentrional en suivant un profil transversal de Pfirt (Alsace) à Soleure. L'excursion a été conduite en partie par M. Rollier, suivant à peu près le même itinéraire que la Société géologique suisse en 1888. (Courrendlin-Moutier-Weissenstein-Soleure).

Le chemin de fer stratégique qui contourne la frontière suisse au nord du canton de Schaffhouse a nécessité le creusement de plusieurs tranchées et même de deux tunnels, à travers les terrains triasiques et jurassiques du bord du plateau du Randen. M. le Dr SCHALCH [1] qui a été chargé d'en faire le levé géologique vient de publier une notice stratigraphique avec plan et profils. Ce chemin de fer s'élève, à l'est du village de Fuetzen, en décrivant trois grands lacets, pour arriver de la vallée de la Wuttach dans celle de l'Aitrach. Les tranchées et tunnels ont entamé toute la série des couches, du calcaire conchylien supérieur à la base du malm supérieur (c. à *Terebr. impressa*). Nous parlerons plus loin de ces profils. Les couches sont peu plissées, mais entrecoupées de nombreuses failles.

Cette région fait partie du revêtement sédimentaire du flanc SE. de la Forêt-Noire, formant l'un des gradins du plateau souabe. En général les couches plongent au SE. La vallée de la Wuttach suit le parcours d'une grande faille coupée par la tranchée près de la gare de Fuetzen. Elle met en présence le keuper inférieur et l'infralias (c. à *Psil. Johnstoni*), avec une assez sensible différence dans le plongement. Plus à l'est, il y a encore trois failles de moindre importance accusant, tantôt un

[1] Ferdinand Schalch. Die geologische Verhältnisse der Bahnstrecke Weizen-Immendingen. *Mitt. d. Grh. Bad. geol. Landesanst. Heidelberg.* 1892, II, 137-230, 8°, 3 pl.

affaissement de la lèvre Est, comme la première, tantôt le contraire. La voie recoupe plusieurs fois ces failles, ce qui facilite beaucoup leur étude. Près de la gare d'Epfenhofen, il y a dans le dogger encore trois fissures avec affaissements.

KAISERSTUHL. — Il a paru deux travaux sur le Kaiserstuhl près de Fribourg-en-Brisgau, ce massif éruptif qui surgit comme un îlot dans la plaine d'alluvion du Rhin. Le premier, de M. F. GRÆFF [1], donne d'abord une description sommaire de cette montagne et décrit ensuite les principaux types de roches éruptives qui la constituent. Le Kaiserstuhl a l'apparence d'un volcan dont le centre entr'ouvert offre la forme d'un profond cratère. La masse principale est formée de roches éruptives basiques, riches en soude qui, bien qu'appartenant à plusieurs types très différents par leur structure, forment cependant une masse unique. Ce sont des roches basaltiques (téphrites, basanites, roches à néphéline et leucite), puis des roches phonolitiques. Les premières, formant la masse principale, sont accompagnées de tufs et de brèches volcaniques. Les roches phonolitiques et le basalte à népheline forment des dykes et des nappes d'épanchement plus récents que le téphrite. Les observations sont rendues difficiles par la présence d'une nappe continue de lœss atteignant 15-20 m. d'épaisseur. On connaît aussi sur le plateau de la montagne des affleurements de terrains sédimentaires, dogger et tertiaire. Ce dernier se voit même encore sur le flanc de la montagne sous les dépôts éruptifs, où il est en partie transformé par métamorphisme

[1] F. Græff. Zur Geologie des Kaiserstuhlgebirges. *Mitth. der Grh. Badischen geol. Landesanst.*, II, n° 14. 405-496. 1 carte, 3 profils.

de contact. Dans le vallon central affleure une masse de calcaire cristallin considéré comme étant un sédiment calcaire métamorphique (dogger?). L'auteur indique très clairement dans ses profils les relations qu'il suppose exister entre les dépôts éruptifs et les sédiments qui doivent se trouver au-dessous.

M. Knop[1] envisage le Kaiserstuhl à un point de vue plus général. La partie géologique très détaillée est surtout précieuse par les nombreuses analyses de roches et de minéraux qu'elle renferme. Les vues de l'auteur diffèrent sensiblement de celles exprimées dans l'ouvrage précédent, au point de vue de l'origine de cette montagne. Ce serait un volcan sous-marin ou sous-lacustre dont l'activité aurait été provoquée par la pénétration, due à des failles, de l'eau du bassin tertiaire qui a occupé la dépression du Rhin. Le calcaire cristallin du centre serait une formation thermale déposée dans un lac de cratère (caldera).

[1] Dr A. Knop. Der Kaiserstuhl im Breisgau. Leipzig, *Wilh. Engelmann*, 1892.