

COMPTE RENDU

de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie,
de Paléontologie et d'Hydrologie et de la Société géologique de Belgique
du 3 au 7 septembre 1956.

Excursion à travers la chaîne des Alpes, de Berne à Arona par le Lutschberg et le Simplon,

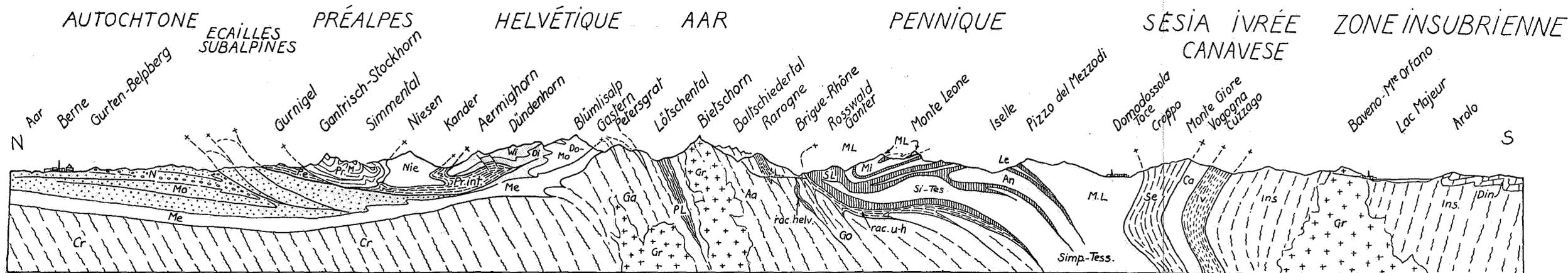
par AUGUSTIN LOMBARD,
directeur de l'excursion.

Présidents : M. L. DANGEARD, Université de Caen et M. J. MÉLON, Université de Liège.

Participants : MM. CH. ANCION; A. BEUGNIES; M. et M^{me} CH. CAMERMAN; M. L. DANGEARD; M. et M^{me} P. DEMART; M^{me} S. DEUTSCH; M. et M^{me} P. DUMON; M. F. GEUKENS; M. et M^{me} R. GOVAERTS; M^{lle} A. HANSE; M. Y. JULLIAN; M^{me} D. LEDENT; M^{me} S. LEYNIERS; M. et M^{me} AUG. LOMBARD; M. O. F. MARIMAN; M. et M^{me} A. MARLIÈRE; MM. J. MÉLON; R. MONTEYNE; M. et M^{me} G. MORTELMANS; M. et M^{me} P. RAUCQ; M. et M^{me} J. DE ROUBAIX; MM. E. DE ROUBAIX; G. SCHAAR; VAN DEN HENDE.

AVANT-PROPOS.

Ce compte rendu est un résumé des descriptions et des observations faites au cours de l'excursion. Il ne comporte que l'essentiel des discussions. Un livret-guide avait été distribué préalablement aux participants. Il comprenait les définitions générales des grandes zones tectoniques, la description de l'itinéraire et les principales références bibliographiques permettant d'accéder aux travaux détaillés.



Profil tectonique schématisé à travers la chaîne des Alpes occidentales,
d'après le *Guide géologique de la Suisse* (1934, fasc. 1, pl. II, avec quelques modifications).

LÉGENDE :

| | | | | | | | |
|------------------------------------|--|---|---------------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Autochtone de l'avant-pays.</i> | | <i>Nappes helvétiques.</i> | | <i>Nappes préalpines.</i> | | <i>Racines.</i> | |
| Mo (N) | Tertiaire à faciès molassique (Nagelfluh). | Wi | Nappe du Wildhorn. | Pr.M | Nappe des Préalpes médianes. | Se | Zone de Sesia-Lanzo. |
| Me | Mésozoïque. | Di | Nappe des Diablerets. | P.e | } u-h Nappes ultra-helvétiques | Ca | Zone du Canavese-Losone. |
| Cr | Socle cristallin. | Mo | Nappe de Morcles. | Pr.int. | | } internes. | Iv |
| | | rac.helv. ... | Racines des nappes helvétiques. | rac.u-h ... | | | |
| <i>Écailles subalpines.</i> | | <i>Massif central de l'Aar et de Gastern.</i> | | <i>Nappes penniques.</i> | | <i>Zone des lacs ou insubrienne.</i> | |
| Mo (N) | Tertiaire à faciès molassique (Nagelfluh). | PL | Paragneiss du Lötschental. | SL | Enveloppe sédimentaire commune (schistes lustrés). | Ins. | Socle cristallin indifférencié. |
| | | Aa (gr) ... | Massif de l'Aar (granite). | Mi | Nappe des Mischabel (digitations) | Gr | Granite. |
| | | Ga (gr) ... | Massif de Gastern (granite). | | } Mt-Rose. } St-Bernard. | | |
| | | | | ML | | Nappe du Monte Leone. | |
| | | | | Le | Digitation de Lebedun. | | |
| | | | | An | Nappe d'Antigorio. | | |
| | | | | | | | <i>Couverture sédimentaire.</i> |
| | | | | | | Din | Série mésozoïque des Dinarides |

PREMIER JOUR : BERNE-INTERLAKEN.

Le ciel était maussade et les nuages bas lorsque les participants se réunirent devant la gare de Berne. C'est sous des bourrasques de pluie que le directeur de l'excursion donna sa première explication sur la terrasse du Palais du Gouvernement fédéral.

Seules quelques collines de molasse formaient le fond du tableau et parmi celles-ci, le Belpberg. C'est une butte-témoin située entre les vallées de l'Aar et de la Gurbe; son relief a été usé par les glaciers. On distingue sur ses versants des lignes de végétation correspondant aux couches dures de molasse indiquant un léger pendage vers les Alpes. L'ensemble est très recouvert de moraines. Les assises molassiques renferment un niveau fossilifère qui fut le prototype de l'étage helvétique créé par MEYER-EYMAR; il se rattache au Vindobonien inférieur (Miocène moyen), mais sa valeur est actuellement discutée (RUTSCH, 1956). Un banc de Nagelfluh est intercalé dans cette série helvétique. A ce propos, on nous a donné une première définition générale de cette formation conglomératique et de son extension le long de l'axe de l'ancienne vallée tertiaire de l'Aar.

Au premier plan, l'Aar actuelle écoule ses flots verdâtres. Le pont du Kirchenfeld a des fondations qui reposent à 23 m sous le niveau de la rivière, sur l'argile de la moraine rissienne. Cette argile comble un ancien cours préglaciaire très profond, entaillé dans la molasse d'eau douce inférieure (Stampien).

Le car postal nous emmène vers l'Emmental par Muri. En quittant la ville, on traverse une moraine du stade de Berne, puis une autre moraine du stade de Muri du glacier wurmien de l'Aar. Le paysage reste essentiellement glaciaire. Seules, quelques collines sont en grès mais les affleurements sont très dispersés.

C'est avant Eggiwil que nous nous arrêtons au premier affleurement de Nagelfluh. Le faciès est mixte : bancs de molasse et épaisses assises de conglomérats. Diverses questions sont posées sur la composition des galets et leur milieu de dépôt, sur leur origine. Il s'agit de l'érosion torrentielle des premières nappes alpines lors de leur surrection et de leur émergence. Quelques galets impressionnés sont récoltés.

Après Eggiwil, la montée au col de Schallenberg se fait dans les nuages. De brèves échappées permettent de situer dans le

paysage le contact de la molasse à Nagelfluh helvétique-tortonienne subhorizontale et la dépression aquitanienne de l'anticlinal principal au front des Alpes. Puis la partie frontale de la grande écaille de la Blume — Honegg apparaît à son tour. Au col, un arrêt permet de résumer le profil entrevu jusqu'ici et de compléter par une description théorique la partie qui échappe à nos regards : flysch subalpin et série du Hohgant. C'est l'occasion pour MM. DUMON et MORTELMANS d'ouvrir une discussion sur les érosions du bord subalpin de la molasse et les charriages sur relief (Relief Überschiebungen); elles ont précédé le chevauchement des grandes écailles. La dimension de ces entailles devait être de l'ordre d'une centaine de mètres de largeur.

Après le col, la route descend sur Steffisbourg, en longeant le front de l'écaille de la Blume. Les bancs de graviers cimentés émergent en relief. Après un lunch à Steffisbourg et la traversée touristique de Thoune, l'on observe le profil géologique en suivant la rive nord du lac. Mais c'est surtout le panorama de la rive gauche qui capte l'attention. Un premier arrêt à Oberhofen permet de détailler le profil naturel qui s'offre en entier, de la Molasse aux Préalpes. On commence en direction de Thoune et de l'Ouest par la molasse autochtone, visible à l'horizon, vers Schwarzenburg et Berne; puis les Préalpes externes au Gurnigel, les Préalpes médianes dans tout le massif du Gantrisch et du Stockhorn, le Niesen et son contact frontal dans le Simmental, l'auréole des collines de Spiez, la longue dorsale des Préalpes internes et du front helvétique.

Ce profil est l'un des plus parlants du domaine entier des Préalpes romandes et l'on s'y attarde volontiers, face au lac, afin d'en mieux détailler les structures. Pour nos participants, cette première initiation à la tectonique alpine est très subite. Les éléments sont complexes et ne sont pas aisés à assimiler si vite. Aussi ferons-nous un second arrêt à Gunten, plus loin, pour en reprendre les éléments, face cette fois à Spiez et à la grande dépression de la vallée de la Kander.

La coupe de la rive nord du lac, celle où nous nous trouvons, est monotone jusqu'à Ralligen puisque l'on se maintient dans la même écaille de Nagelfluh, celle que l'on a longée jusqu'ici depuis le Schallenberg. Par contre, au détour de la route à Ralligen, la perspective change et laisse entrevoir le Sigriswilergrat et tout son bâti.

Voilà donc en partie compensée la traversée malheureuse du col du Schallenberg dans le brouillard. Les affleurements que l'on rencontre plus loin le long de la route, vers Interlaken, donnent un aperçu des termes principaux de la série stratigraphique de la nappe du Wildhorn.

Nous arrivons au funiculaire du Beatenberg et montons suivant son rythme paisible jusqu'aux premières prairies. La vue s'étend vers les Préalpes alors que l'Oberland reste encore dans les brumes. Nous sommes bien placés pour suivre le contact de l'Helvétique et de la zone interne des Préalpes. On se trouve en effet dans l'axe de la « zone des cols » ou zone des Préalpes internes qui s'amorce à Frutigen et se dirige vers le Hahnenmoos. La masse de la nappe du Niesen occupe un volume considérable et les points de repère ne manquent pas dans le terrain et permettent d'en fixer les contours. L'arrière des Préalpes médianes montre, dans les calcaires du Trias, des structures très redressées aux environs de Wimmis. Les plis vont en s'atténuant vers le Stockhorn et le front de la nappe.

Plus près, la dorsale d'Aeschi présente deux affleurements d'une grande importance pour la compréhension de la tectonique. Ce sont le Trias gypseux de Leissigen et l'anticlinal urgonien et nummulitique au bord du lac, à Leissigen également.

Le premier marque le passage du contact des Préalpes internes sur le front de la nappe du Wildhorn. Le second est la prolongation de la voûte du Niederhorn et permet de mesurer la valeur du plongement axial du pli anticlinal.

La coupe générale faite cet après-midi nous apporte les éléments qui permettent alors d'aborder le problème de la mise en place des Préalpes. Les Préalpes médianes ont glissé sur les ultra-helvétiques et les ont divisées en Internes et Externes. La nappe du Niesen est arrivée en dernier sur l'arrière des Médianes. Le panorama géologique que nous avons sous les yeux montre en particulier la bordure marginale de cette immense « galette » de nappes préalpines romandes empilées et écaillées, débutant au lac de Thoune et s'achevant à la vallée de l'Arve.

Suivant le même rythme reposant, nous regagnons le bord du lac et reprenons le car. La tectonique du Niederhorn-Beatenberg apparaît; après la voûte frontale, les couches s'abaissent vers le Hasli et l'on voit finalement le repli synclinal du Lombach-Habkern qui, on le sait, renferme un cœur de Wildflysch.

Enfin, aux approches d'Interlaken, nous nous arrêtons émerveillés devant la perspective entière de la vallée du Hasli, du pli frontal du Harder suivi du synclinal d'Habkern. Voilà de quoi terminer heureusement cette première journée consacrée au front alpin et aux Préalpes, en amorçant pour demain la question des nappes helvétiques.

L'hôtel accueille avec raffinement une caravane contente de ce premier contact avec l'orogène alpin mais impatiente aussi de se laisser tenter par la pacotille bariolée, sculptée et cosmopolite des bazars d'Interlaken.

DEUXIÈME JOUR : INTERLAKEN-KANDERSTEG.

Le directeur savoure un départ à l'heure exacte, attention délicate des participants qui se renouvellera chacun des jours suivants. Participant à la bonne humeur générale, le temps se met au beau et nous offre une admirable échappée sur la Jungfrau. La neige fraîche souligne les plis et l'on détaille avec précision cette face nord du fameux massif : sommet en paragneiss du Lötschental, première bande de sédimentaire autochtone que nous poursuivrons plus loin au Petersgrat, puis le Silberhorn et le Schwarz Mönch avec les replis de la nappe du Doldenhorn.

Plus près, la Schynige Platte se trouve dans la nappe du Wildhorn qui déferle en avant de la précédente. Ses petits sommets édentés sont en Malm alors que les versants boisés et monotones sont formés de replis jurassiques et créacés.

A droite, la puissante montée axiale du Morgenberghorn se marque dans le Valanginien-Hauterivien, très épais dans ce massif.

Le car nous conduit maintenant le long de la route de Thoune par la rive sud du lac. Nous passons devant les épaisses assises d'Infracrétacé du pli du Morgenberghorn, du pli de Därligen-Leissigen, entrevu hier du Beatenberg. On passe sous les exploitations de gypse. A l'entrée d'Aeschi, un point de vue est aménagé en promenade et nous y faisons un arrêt prolongé. C'est l'occasion de revoir une dernière fois les Préalpes et le front helvétique du Niederhorn au Beatenberg et à la Schynige Platte. Nous avons passé trop près de la curieuse faille du Justistal pour la voir et nous voilà maintenant en face, profils

en main. Cette structure locale apparaît dans la voûte du Niederhorn ainsi que l'abaissement axial des plis helvétiques frontaux sous les Préalpes.

Le contraste est frappant entre cette descente et la montée des grands plis de l'arrière vers le massif de Dreispitz et de Standfluh.

Vers le plateau suisse, nos regards se portent sur les collines lointaines du pays molassique en direction de Thoune et de Berne; puis vient le Gurnigel et ses vallons boisés; il rappelle l'existence de l'écaille frontale du flysch ultra-helvétique. A partir de là, il est aisé de reconstituer la suite du profil de la rive sud du lac de Thoune, en y englobant cette fois les éléments de la zone des cols.

Ce qui attire encore l'attention de l'observateur à Aeschi, c'est ce couloir structural et glaciaire de la Basse-Kander si bien marqué et que l'on voit d'ici en enfilade. Il longe le pied des Préalpes et se trouve séparé du lac de Thoune par une auréole d'écailles de Lias et de Trias à Spiez et par une série de dos molassiques et morainiques vers l'aval.

L'étude d'Aeschi n'est pas épuisée, car il suffit de s'arrêter sur le versant Kandertal de la dorsale pour que se développent de nouveaux horizons. C'est d'abord la longue vallée d'Adelboden qui s'achève au Hahnenmoos; elle correspond aux terrains tendres de flysch, de Tertiaire et de Trias de la zone de Cols (Préalpes internes).

A main droite, les versants monotones de flysch du Niesen sont peu boisés alors que, sur la gauche, les pâturages sans rochers montent haut vers les crêtes de l'Aermighorn formées de replis crétacés et tertiaires du front de la nappe du Wildhorn. Qu'elle était verte, ma vallée!

Au fond de ce premier tronçon débouche l'entaille profonde de la Kander, entre de puissantes parois rocheuses de matériel helvétique. Le trajet de fin de matinée et de l'après-midi va nous conduire au cœur de ce domaine classique de la grande tectonique alpine. Ce sera l'occasion d'y revenir. Auparavant, le programme prévoit une brève prise de contact, marteau en main, avec les faciès du flysch et du wildflysch en particulier, dont il a souvent été question jusqu'ici.

Il est assez malaisé d'en rencontrer aux altitudes basses où nous nous déplaçons en autocar mais, non loin de Frutigen, on en trouve dans un ravin (Schlundbach) à la base de la nappe du Niesen. Le car est laissé au bord de la route près du hameau

de Bucholz et, en une demi-heure de marche dans les bois, nous nous trouvons à l'affleurement. Schistes et grès se succèdent de bas en haut en couches isoclines; puis, brusquement, apparaît un gros bloc de granite, sédimenté dans les schistes. On trouve plus haut des bancs de conglomérats intercalés dans ces schistes. Leurs composants granitiques rappellent la roche du bloc.

Une discussion animée s'ouvre à propos de l'origine de ce flysch et des « blocs exotiques » gigantesques qui s'y mêlent parfois. C'est l'occasion pour le directeur d'excursion de parler de sédimentation d'orogène, de remplissage de fosses, de déplacement des bassins au cours de l'orogène. Prennent part à la discussion MM. DANGEARD, DUMON, MARLIÈRE, MORTELMANS.

Enfin, se pose le problème de l'origine et de la position de ces bassins avant leur transport. L'enracinement du Niesen paraît se situer dans le domaine pennique. La légère touche de métamorphisme qui s'étend sur le matériel de cette nappe lui donne un type particulier que relève M. MORTELMANS, en tirant d'intéressantes conclusions.

La voix du torrent couvre nos discours; le soleil invite au repos (voyez la charmante brochette des dames qui nous attendent plus bas sur l'herbette fleurie!), mais le temps fuit, il faut regagner le car et poursuivre notre programme.

Nous traversons Frutigen et sommes au Blausee pour déjeuner. La route passe par Kandergrund où se voient encore les anciens chantiers de traitement du charbon d'âge tertiaire de la nappe des Diablerets. Les exploitations sont encore visibles d'en bas grâce à leurs anciens échafaudages; elles étaient autant de nids d'aigles qui ne furent en activité que pendant les années de guerre.

Le lac Bleu jouit d'une réputation inversement proportionnelle à ses dimensions. Toutefois, sa limpidité et sa formation justifient largement l'arrêt que nous y fîmes. L'eau provient d'infiltrations de la Kander à travers un dédale de blocs gigantesques du front de l'éboulement du Kandertal.

Cette masse énorme de matériaux s'est détachée des couches infracrétacées du massif des Fisistöcke à l'altitude de près de 3.000 m. Sa base est vers 1.500 m et s'observe sur environ 3 km de longueur. Le volume total a été estimé à 650 millions de m³. Le faite ou seuil supérieur du glissement domine le lac de 110 m environ et la longueur de la trajectoire suivie approche de 9 km.

L'éboulement est postglaciaire et c'est un glissement secondaire qui a déterminé le lac d'Oeschinen.

Peu au-dessus du lac Bleu, la route grimpe sur le front de la coulée et nous conduit au palier supérieur, celui de Kandersteg. A l'entrée de ce village, nous nous arrêtons pour faire une analyse complète des structures des montagnes qui nous entourent. La vue est dégagée et la leçon de tectonique qui s'offre à nos regards est de grand style. C'est évidemment vers les parois de la Birre que nous nous tournons. Quelques pitons rocheux les coiffent, en Jurassique moyen et inférieur de la nappe du Wildhorn. La grande tour est en calcaires jurassiques, créacés et tertiaires de la nappe des Diablerets; quant à la nappe inférieure, celle de Morcles-Doldenhorn, elle forme les puissantes assises rocheuses du fond du décor : cirque d'Oeschinen, sommets neigeux de la Blümlisalp et du Doldenhorn.

L'édifice entier se présente donc en un seul coup d'œil à cet endroit. Il est même complété dans le bas des versants par du wildflysch des nappes ultra-helvétiques, pris en involution sous le front des nappes helvétiques.

Cette coupe est la clé de la tectonique de la région de Kandersteg; elle servira de référence et de point de départ un peu plus tard pour l'étude des abords du Gasterntal et de la Gemmi. Ces localités sont au programme et nous attendent encore aujourd'hui.

Le car nous conduit ensuite à travers Kandersteg; nous passons devant l'entrée du tunnel du Lötschberg et nous nous apprêtons à confier nos fragiles destins au téléphérique du Stock. En attendant notre cabine, des explications nous sont données par M. DEMART sur l'histoire tragique du percement du tunnel du Lötschberg. Au cours des travaux, la galerie traversait le rocher mais elle déboucha dans les alluvions saturées d'eau de la vallée de Gastern. Un mélange de boue et d'eau fit irruption, des hommes furent tués. Le désastre fut grand et les difficultés de reprendre le tracé original rectiligne furent telles qu'il fallut finalement l'abandonner et adopter un nouveau tracé coudé dit « en baïonnette ».

Parvenus au replat du Stock, nous nous regroupons et gagnons un point de vue dégagé permettant de voir la grande coupure du Gasterntal.

Tout au fond, les versants sont en schistes cristallins et en granite du massif de Gastern. Une bande de roches sédimentaires tendres se détache sur le ciel, formant une vire plate

bien visible. C'est la couverture autochtone mésozoïque (ici en Trias et Dogger) de ce massif cristallin hercynien. Quelques petites klipptes rocheuses telles que le Birghorn, le Hockenhorn et le Sackhorn y sont encore conservées. Ce sont donc les équivalents du sommet de la Jungfrau et ils appartiennent aux paragneiss du Lötschental, charriés sur cet autochtone.

Reprenant la coupe au fond du Gasterntal, on voit encore la couverture autochtone au pied du versant droit. En montant dans la série et en se rapprochant de l'observateur, on traverse la base de la nappe du Doldenhorn. L'ossature des plis est formée par la puissante série calcaire du Malm. Elle forme les hautes crêtes sommitales. Les plis sont bien marqués dans les assises marnocalcaires de l'Infracrétacé. Le Tertiaire forme le sommet des Fisistöcke. L'éclairage de cette fin de journée est excellent et permet de voir les grands traits de la lithologie. On distingue bien, dans cette nappe, trois grandes séquences rythmiques de marnes marno-calcaires et calcaires. Ces rythmes sont un des caractères de la sédimentation helvétique.

La soirée est si belle que l'on décide de s'engager le long du chemin du col de la Gemmi pour voir la suite de ces formations vers le Sud-Ouest. D'un point de vue situé à une demi-heure de là, nous voyons maintenant la nappe des Diablerets, passant dans les versants du Gellihorn. La nappe du Wildhorn qui la surmonte forme les gros plis des Lohner et de la Bonderspizze.

Au loin s'amorce la crête neigeuse du Wildstrubel, dans la même unité tectonique. Lorsqu'arrive l'heure de regagner la vallée, il en est plusieurs parmi nous qui ont de la peine à quitter ces hauts alpages paisibles et charmeurs. Toutefois, les dernières traces de mélancolie disparaîtront dans la suite. J'en veux pour preuve les quelques valse et autres danses enlevées au cours d'une joyeuse soirée.

TROISIÈME JOUR : KANDERSTEG-BRIGUE.

Le beau temps se maintient. Notre caravane quitte Kandersteg en train pour Goppenstein et part à pied pour la vallée du Lötschental. L'objectif de cette journée est de poursuivre le profil à travers la chaîne alpine. Après la molasse autochtone et les Préalpes du premier jour, ce furent hier les Helvétides. Aujourd'hui, l'on abordera le massif de Gastern, celui de l'Aar et la zone synclinale des paragneiss du Lötschental, avec leur sédimentaire.

Une fois de plus, nous verrons qu'il est difficile de suivre de près et d'échantillonner les diverses roches tout en restant le long des sentiers et des routes dans les fonds de vallées.

La petite route du Lötschental coupe d'abord une série métamorphique de schistes quartzo-micacés et d'orthogneiss granitique, puis les micaschistes prédominant. Plus loin, avant Ferden, on passe sous un synclinal pincé et redressé de schistes à charbon, d'âge permo-carbonifère. Il y a eu là une exploitation temporaire pendant la guerre.

La vallée du Lötschental a pour origine la zone tendre des paragneiss du même nom, dont l'axe passe par la Lötschenschlucht. Elle est limitée au Nord-Ouest par le massif de Gastern qui forme le Petersgrat. Ici, comme sur le versant de Kandersteg, on distingue ses schistes cristallins, la couverture autochtone discordante post-hercynienne et des lambeaux de recouvrement cristallins de la Jungfrau (Hockenhorn, Sackhorn). Ce cristallin est considéré comme le cœur de la nappe du Doldenhorn. Cette unité s'enracine effectivement dans les paragneiss du Lötschental, enracinement visible à Kummenalp et au Faldum Rothorn, au-dessus de Ferden.

La couverture sédimentaire autochtone forme des placages et s'enracine sous nos yeux aux environs de Ferden. Nous grimperons d'ailleurs dans les versants d'éboulis d'un torrent pour gagner quelques têtes rocheuses en place. Elles sont en cargneule triasique, en schistes et en calcaires liasiques ou jurassiques moyens.

Au Sud-Est de la vallée se dressent des sommets granitiques du massif de l'Aar : le Bietschorn et l'Aletschorn avec leurs contre-forts de schistes cristallins. Parmi ceux-ci se trouvent des schistes quartzo-micacés épais, précambriens, comprenant localement des intrusions granitiques, dioréitiques et aplitiques. Cet ensemble forme la couverture sédimentaire septentrionale du granite central de l'Aar.

Nous regagnons Goppenstein pour prendre le train en direction de Brigue. Toutefois, il serait regrettable de dévaler à une allure d'express le versant si pittoresque de la vallée du Rhône et de manquer les nombreux points d'intérêt géologique.

C'est pourquoi nous quittons le train à la petite halte d'Ausserberg pour descendre à pied à Saint-Germain et à Rarogne. Peu après notre départ, sous Ausserberg, notre troupe fait un arrêt prolongé au premier point de vue dégagé que nous rencontrons. La vallée du Rhône s'étale à nos pieds, de Viège à

Sierre et les sommets se voient de très loin. Ils se répartissent du massif du Simplon à l'amont, au Wildhorn et au Haut-de-Cry, vers l'aval.

Il est donc possible de situer dans le paysage les grands éléments tectoniques du centre de la chaîne alpine : le massif de l'Aar, son ensellement de Sion, sa remontée axiale vers le Mont-Blanc et les Aiguilles Rouges. Sur ces massifs ont déferlé les nappes helvétiques et l'on peut voir leur enracinement s'amorcer entre Sion et Sierre. Les placages sédimentaires du massif de l'Aar sont admirablement exposés, plus près de nous, vers Hochtenn. Et nous allons traverser un pli tout à l'heure, au cours de la descente sur Rarogne. Vers l'amont, ces éléments sédimentaires se poursuivent, en unités tectonisées.

En face, sur l'autre rive du Rhône, nous voyons pour la première fois le domaine pennique. Le plan de chevauchement sur ou contre l'Helvétique se trouve sous les alluvions du Rhône et les immenses masses boisées ou herbeuses qui se trouvent en face appartiennent au front de la nappe des Mischabel. Ce front est anticlinal et les pentes basales sont formées de matériel sédimentaire métamorphique déversé : les schistes lustrés.

Après ce tour d'horizon, le directeur répond à une série de questions d'ordre tectonique et une discussion s'engage à laquelle prennent part MM. DANGEARD, DUMON, GEUKENS, MARLIÈRE, MORTELMANS, JEAN DE ROUBAIX. Ce dernier nous apporte quelques documents graphiques qui illustrent l'exposé et le complètent.

Visiblement satisfait de l'intérêt que montrent ses auditeurs, le chef de groupe propose de reprendre la marche et l'on s'engage dans un sentier muletier pittoresque mais raboteux.

Entre Ausserberg et Saint-Germain, le Trias affleure sous le faciès de quartzites, de calcaires et de schistes argileux.

A Heidnischbiel, vient du Callovien et des schistes noirs du Bathonien. A Rarogne, la paroi sous l'église est en Malm sous lequel s'insèrent les schistes jaunâtres du Callovien.

L'ensemble sédimentaire est pris entre des gneiss sériciteux, des para- et des orthogneiss écaillés du massif de l'Aar. Il se rattache donc à la couverture de ce massif et doit sa tectonisation à la pression du front pennique.

Le train nous conduit en fin de journée à Brigue où nous passerons la nuit.

QUATRIÈME JOUR : BRIGUE-BAVENO.

Dès la sortie de Brigue, la route du Simplon monte rapidement et gagne une terrasse dégagée, le Brigerberg, d'origine glaciaire rhodanienne. Quelques affleurements espacés montrent que le soubassement de ce replat, sous la moraine, est formé de schistes ardoisiers de la couverture des massifs Aar-Gothard. Mais, tout près, se trouvent les schistes lustrés du front pennique. La gorge de la Saltine offre une coupe très instructive dans laquelle s'inscrit le cristallin de la nappe et sa couverture de schistes renversés ou redressés. La discussion s'anime et, grâce aux remarques de M. DUMON, permet au directeur de reprendre certains points de géologie pennique, en particulier celui des schistes lustrés et de répondre aux objections qui lui sont faites.

Heureusement que l'itinéraire du Simplon est riche en affleurements et en vues proches ou lointaines. Maintes questions trouveront leur réponse en face du paysage ou avec le marteau à la main.

Le car nous emmène maintenant le long de la montée du Rosswald. Un premier arrêt entre ce hameau et le fond de la vallée de la Ganter montre les schistes lustrés en un point particulièrement tectonisé. Les lentilles de cargneules du Trias voisinent avec des schistes, des calcaires, des calcschistes et des phyllades, eux aussi très laminés et redressés. Auparavant, nous avons vu des calcaires marmorisés et des quartzites. Cette coupe est donc très variée et instructive.

Plus loin vient le gneiss de la Ganter, lame de cristallin appartenant à la nappe du Monte Leone.

Au pont sur la Ganter se trouve une 2^e écaille, puis on entre dans l'épais complexe des gneiss de Berisal. Ce sont des paragneiss et des schistes cristallins granatifères du front plongeant de la nappe des Mischabel. Il s'y trouve également des intrusions d'amphiboles.

Au Kulm, nous mettons pied à terre et reprenons à distance la coupe que l'on vient de suivre par la route. Le gneiss de Berisal repose sur les schistes lustrés du Monte Leone. Ce contact se voit de loin, près de la moraine terminale du glacier de Kaltwasser. Les schistes lustrés atteignent la « Joseph Galerie » suivie par la route et passent ensuite dans la dépression du col du Simplon. Nous partons d'ailleurs à pied pour

les examiner de près. Ils se trouvent dans la colline rocheuse de l'aigle monumental commémorant la mobilisation de l'armée suisse.

Des nuages sont accrochés aux grands sommets. C'est pourquoi le Bietschorn ne nous apparaîtra pas, ni le Fletschorn et ses glaciers. Ce dernier appartient à la nappe des Mischabel. Par contre, on voit clairement la dépression du Bistenenpass et son synclinal de roches sédimentaires dans les schistes cristallins fortement plissés.

Le corridor du col du Simplon correspond à des roches tendres, aux schistes lustrés et au Trias qui séparent la nappe des Mischabel à droite de celle du Monte Leone à notre gauche. En descendant vers Simplon-Village, ce trait morphologique et tectonique reste constant. Plus loin, on le quitte.

La dépression de ces schistes lustrés monte au col de Furgge, en face de la vallée. La route, par contre, descend et s'engage dans les gorges de la Doveria ou gorges de Gondo. On coupe la masse basale des gneiss du Monte Leone, traverse le lambeau de Lebendun, puis la bande de schistes lustrés séparant cet élément de la nappe inférieure dite d'Antigorio. Un arrêt à la célèbre « Vieille Caserne » permet de récolter des échantillons de roches sédimentaires métamorphisées : phyllades, schistes sériciteux et cipolins. Puis nous pénétrons dans l'épaisse masse des orthogneiss clairs que l'on ne quittera que dans la zone de ses racines à l'amont de Domodossola. C'est un orthogneiss à biotite, traversé de filons aplitiques et de cassures qu'occupe du quartz. On y rencontre des mouchetages de pyrite et d'or. Ces derniers ont été exploités autrefois aux environs du Gondo et sont encore recherchés sur le territoire italien.

Nous faisons la halte de midi à Gondo puis, avant de passer la frontière, visitons la centrale hydro-électrique de la Société de l'Énergie Électrique du Simplon sous l'experte conduite de son directeur, auquel vont nos remerciements. Ici encore, P. DEMART met son talent d'ingénieur et de vulgarisateur à notre service. Chacun se souviendra comment, d'une turbine chasse-neige démontée, nous en vîmes à comprendre les mystères de la machine-robot qui attaque et débite les couches de charbon dans les mines.

La frontière est passée sans encombre et la descente se poursuit vers Varzo. Nous traversons Creva d'Ossola où s'enracine la nappe d'Antigorio. On recoupe la série de la « Vieille Caserne », bien marquée par des éboulis clairs et de grandes

dalles de marbre. Enfin, après deux virages secs, la route gagne le fond alluvionnaire du val d'Ossola et nous roulons à grande allure à travers un pays industrialisé et dépourvu de charme.

Les versants de la vallée sont devenus monotones. Ils se rattachent à la nappe du Monte Leone. Il serait intéressant d'en étudier les détails, en particulier la zone du val Verzasca où A. AMSTUTZ apporte des vues originales depuis quelques années. Toutefois, nous avons décidé de nous en tenir aux lignes générales du bâti alpin et n'entrerons pas dans ces détails, ni dans celui des travaux de P. BEARTH sur les arrières de la nappe du mont Rose.

Sans tarder, nous gagnons la rive gauche de la vallée pour voir les roches caractéristiques des grandes zones tectoniques du bâti sud des Alpes.

A Croppo, nous allons voir la carrière de gneiss à deux micas injectés de pegmatites. Les couches sont très redressées. Plusieurs niveaux sont chargés de tourmaline et fournissent de beaux échantillons. Cet ensemble de couches est la zone de Sesia. Il se rapporte à la région des racines des nappes pennines supérieures, à celle de la Dent Blanche en particulier. Plus au Sud s'ajoutent des amphibolites et l'on arrive dans la zone suivante où passe la limite entre la zone des racines et celle d'Ivrée-Verbano.

C'est à Vogogna également qu'affleurent du Trias et d'autres roches sédimentaires mésozoïques groupées en « zone du Canavese » avec des schistes sériciteux, micacés et chloriteux.

Après le village, nous entrons dans la série des gneiss amphiboliques, pyroxéniques et des kinzigites de la zone d'Ivrée. Peu avant Cuzzago, la roche passe à des alternances de pyroxénites et de kinzigites. La plasticité augmente et se traduit par de beaux replis visibles au tunnel et au pont de Cuzzago.

Nous n'insistons pas sur les nombreuses variétés pétrographiques de ces roches. Il est préférable de n'en voir que les ensembles.

La vallée s'élargit et l'on s'approche du lac Majeur dont nous sépare encore le Monte Orfano, masse batholithique de granite. Nous attendrons cependant d'être arrivé aux carrières de Baveno pour faire la visite attendue au célèbre gisement de granite. La récolte d'échantillons est fructueuse. Plusieurs roches montrent des parties pegmatitiques. D'autres ont des feldspaths légèrement bleutés ou colorés en rose-brun.

La journée s'achève sur ce splendide affleurement, puis chacun se laisse désormais aller à savourer la douceur de cette soirée d'été au bord du lac Majeur.

CINQUIÈME JOUR : BAVENO-ARONA-ORTA-SIMPLON-BRIGUE.

Nous apprenons que le car est trop long, avec sa remorque, pour passer la route des Centovalli ainsi qu'il avait été annoncé. L'itinéraire doit être modifié et personne n'a regretté le détour qui fut improvisé à ce moment.

Au départ de Baveno, la visibilité est médiocre à cause de la brume matinale. On devine cependant sur l'autre rive du lac la géologie de la région dite des « Lacs » ou « région insubrienne ».

C'est d'abord le Trias calcaire en anticlinal du Monte Nudo, puis la voûte de la côte près d'Arolo. Plus loin, on passe au Lias du Campo de Fiori, rappelant celui du Monte Generoso que nous avons vu avec la Société belge de Géologie en 1949.

Grâce au panorama si bien exposé, nous aurons vu la couverture sédimentaire du versant sud des Alpes et de leur arrière-pays, ce qui achève notre grand profil.

Le long de la route, quelques arrêts permettent de compléter l'échantillonnage des terrains du soubassement insubrien. Nous récoltons des schistes cristallins près de Stresa et à Arona, tombons sur la succession des porphyres permien et des calcaires triasiques qui les recouvrent. La route nous entraîne maintenant vers le Sud-Ouest et Borgomanero. Quittant les rives du lac, nous pénétrons dans les collines de glaciaire des Lacs. Les derniers affleurements de Trias et de porphyre sont dépassés. Il faut maintenant mettre le cap sur le Nord et songer au retour. A onze heures, la caravane s'arrête un moment pour visiter la charmante petite bourgade d'Orta puis gagne Domodossola où quelques participants nous quittent pour le Tessin. Ceux qui restent vont traverser le col du Simplon suivant un itinéraire maintenant connu et nous retrouvons Brigue en fin de journée où la session fut déclarée close par le président MÉLON.

Ainsi s'est achevée cette belle randonnée transalpine. Notre chronique ne serait pas complète si elle ne mentionnait qu'une séance de clôture a été tenue à Baveno, au soir de la quatrième journée. Sous la présidence de M. MÉLON, il fut procédé à une discussion scientifique. Très animé, cet échange de vues et le

jeu serré des questions et des réponses ont permis au directeur de compléter son exposé, de reprendre des points restés obscurs et de présenter pour finir une vue synthétique des phases de l'orogénèse alpine.

Parmi les sujets discutés, relevons :

L'âge du granite de Baveno (M. DUMON, M^{me} DEUTSCH); les cassures et diaclases qui traversent le massif du Monte Orfano (M. DANGEARD); la position du batholite (M. MORTELMANS); son contact avec les schistes cristallins (M. DANGEARD); la théorie la plus apte à expliquer la formation des Alpes (M. DUMON); la chronologie des étapes de l'orogénèse alpine (M. ANCI ON).

A ces dernières questions, M. LOMBARD répond et résume quelques synthèses classiques, peut-être partiellement dépassées mais point remplacées, celles de TERMIER, LUGEON, ARGAND et STAUB. Des vues nouvelles font intervenir la notion d'écoulement. Ce sont celles de FALLOT et de VAN BEMMELEN. Mais elles ne s'étendent pas encore à l'orogène dans son ensemble.

M. JULLIAN apporte des précisions sur le sillon de la vallée du Pô et sa valeur pour les réserves d'hydrocarbures liquides et gazeux. M. MARLIÈRE relève les relations très générales entre l'arrière-pays africain (masse égyptienne et lybienne) et la forme des arcs carpathique et balkanique.

L'on revient ensuite à la question de l'enracinement des Préalpes à laquelle M. LOMBARD apporte des éclaircissements, en particulier sur les points suivants : bassins originaux, mode de translation, ordre de mise en place, citant ici les travaux des écoles de Grenoble, Lausanne, Fribourg et Zurich.

Dans la seconde partie de la soirée, d'aimables paroles ont été adressées au directeur par M. L. DANGEARD au nom des participants étrangers, par M. MÉLON au nom des participants, par M. CAMERMAN au titre de vieil ami et par M. DUMON pour ceux qui avaient pris une part active aux discussions.

Très sensible à ces témoignages si cordiaux et directs, M. LOMBARD répondit en insistant sur le plaisir qu'il avait pris lui-même à sa tâche, séduit par la beauté du milieu alpin et la grandeur des problèmes, porté surtout par l'inépuisable bonne grâce des participants, leur ponctualité et l'intérêt soutenu qu'ils avaient montré au cours de ces cinq inoubliables journées.

Il transmet une part de ces remerciements à ceux qui l'avaient aidé, en particulier à M. MONTEYNE et au Service Géologique de Belgique.
