Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 29 (1947)

Anhang: Compte rendu des séances

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: 21.06.2025

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

SUPPLÉMENT AUX ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
1947

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 64, N° 1 **1947** **Janvier-Mars**

COMITÉ POUR L'ANNÉE 1947.

Bureau

M. Paul ROSSIER, *président.*
M. Charles BAEHNI, *vice-président.*
M. Pierre BALAVOINE, *présid. sortant de charge.*
M. Henri-Ch. PAILLARD, *secrétaire des séances.*
M. Charles JUNG, *secrétaire-correspondant.*
M. Jean-Ph. BUFFLE, *vice-secrétaire.*
M. René VERNIORY, *trésorier.*

Membres assesseurs

M. Raym. WEIBEL. M. André REY.
M. Lucien FÉRAUD. M. Hugo SAINI.

COMMISSION DES *Archives des Sciences physiques et naturelles.*

M. Emile CHERBULIEZ, *président.*

M. Fernand CHODAT. M. Georges TIERCY.
M. Marcel GYSIN. M. Rolin WAVRE.
M. Etienne JOUKOWSKY. M. Jean WEIGLE.

COMMISSION DE VÉRIFICATION DES COMPTES.

M. Bernard SUSZ. M. Augustin LOMBARD.

DÉLÉGUÉS AU SÉNAT DE LA SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES.

M. Fernand CHODAT. M. Henry LAGOTALA.

Liste des Membres au 31 décembre 1946.

Membres ordinaires.

Amstutz André, Chambésy (1931)
Bachrach Eudoxie, rue de Candolle, 22 (1944)
Baehni Charles, cours des Bastions, 8 (1936)
Balavoine Pierre, rue de Candolle, 16 (1923)
Baumann Aimé, rue du Mont-Blanc, 14 (1941)
Bernard Jean-Charles, route de Frontenex, 51 (1940)
Berner Rodolphe, avenue de Riant-Parc, 24 (1930)
Boissonnas Charles-G., Université, Neuchâtel (1936)
Borloz Arnold, chemin de l'Escalade, 3 (1928)
Briner Emile, quai du Mont-Blanc, 25 (1910)
Buffle Jean-Ph., chemin de Fossard, 39 (1934)
Bujard Eugène, route de Florissant, 21 (1914)
Chaix André, Bourg-de-Four, 24 (1912)
Cherbuliez Emile, chemin Rieu, 12 (1922)
Chodat Fernand, chemin Rieu, 9 (1927)
Collet Léon-W., rue du Manège, 1 (1909)
Delebecque André, rue Charles-Galland, 3 (1890)
Deshusses Louis, rue Ferdinand-Hodler, 5 (1928)
Du Bois Anne-Marie, av. Gaspard-Vallette, 10 (1942)
Du Bois Charles, boulev. des Philosophes, 14 (1907)
Dubois-Ferrière Henri, rue Ch.-Bonnet, 6 (1945)
Dussaud François, Paris (1892)
Esnault-Pelterie Robert, rue Bonivard, 6 (1943)
Favre Jules, Muséum d'histoire naturelle (1913)
Féraud Lucien, rue Henri-Mussard, 24 (1946)
Flournoy Henri, rue de Monnetier, 6 (1922)
Friedheim Ernest, U.S.A. (1932)
Frommel Edouard, plateau de Frontenex, 5 (1941)
Galopin Raymond, Muséum d'histoire naturelle (1930)
Georg Alfred, avenue Dumas, 18 (1940)
Gisin Hermann, Muséum des Bastions (1946)
Grandjean François, quai de l'Ile, 15 (1943)
Grosjean Marcel, avenue Léon-Gaud, 10 (1932)
Gutzeit Grégoire, Chicago, U.S.A. (1940)
Guyénot Emile, rue Bellot, 5 (1921)
Gysin Marcel, rue Emile-Yung, 6 (1926)
Haag Erwin, Passage du Cardinal, Fribourg (1940)
Hochreutiner B.-P.-Georges, rue St-Victor, 10 (1902)
Jayet Adrien, chemin du Pré-Cartelier, 9 (1925)
Jentzer Albert, rue de l'Université, 8 (1940)

Joukowsky Etienne, rue Saint-Léger, 2 *bis* (1909)
Jung Charles, avenue de Champel, 6 (1931)
Ladame Georges, route de Florissant, 3 (1939)
Lagotala Henry, Soral (1916)
Lendner Alfred, rue Toepffer, 11 *bis* (1921)
Lombard André, route de Florissant, 21 (1943)
Lombard Augustin, Villette (1927)
Mercier André, Schlössli, Belp, Berne (1941)
Meyer Kurt-Hans, « Les Troiselles », Genthod (1932)
Mirimanoff André, rue du Rhône, 59 (1938)
Monnier Marcel, Steinwiesestr. 40, Zurich (1941)
Paillard Henri-Ch., rue de Carouge, 110 *a* (1933)
Paréjas Edouard, route de Chêne, 18 (1921)
Penard Eugène, Petit-Saconnex (Kermont) (1889)
Périer Albert, rue de Carouge, 47 (1931)
Perrot François-Louis, Chambésy (1889)
Perrot Max, « La Chesnaie », Versoix (1937)
Piaget Jean, chemin Sur-Rang, 7, Pinchat (1940)
Pictet Arnold, rue de Lausanne, 102 (1897)
Pittard Eugène, chemin des Cottages, 36 (1904)
Poldini Edouard, rue Louis-Curval, 4, Genève (1944)
Ponse Kitty, route de Malagnou, 54 *bis* (1941)
Posternak Théodore, Université de Lausanne (1932)
Rehfous Laurent, quai Gustave-Ador, 4 (1924)
Reinhard Max, Mineralogisches Institut, Bernoullianum, Bâle (1919)
Revilliod Pierre, Muséum d'histoire naturelle (1920)
Rey André, rue de l'Hôtel-de-Ville, 3 (1942)
Rossier Paul, rue Samuel-Constant, 5 (1931)
Rütishauser Erwin, chemin Sautter, 27 (1940)
Saini Hugo, « La Chaumine », Petit-Lancy (1935)
Schopfer William-H., Jubiläumstr. 57, Berne (1926)
Schröder Jean-William, Bogota (1940)
Stueckelberg Ernest-C.-G., chemin du Vallon, 8 Chêne-Bougeries (1936)
Sulzer Robert, chemin des Cottages, 28 *bis* (1937)
Susz Bernard, Combevalière, La Rippaz, Cologny (1936)
Tiercy Georges, Observatoire (1921)
Verniory René, chemin du Vallon, 15, Chêne-Bougeries (1937)
Wavre Rolin, rue Lefort, 25 (1925)
Weber Amédée, quai du Mont-Blanc, 3 (1940)
Weibel Raymond, avenue Louis-Dunant, 8 (1941)
Weigle Jean, place du Grand-Mézel, 4 (1931)
Wenger Paul, rue Saint-Victor, 8 (1922)

Wyss-Chodat Fernand, Crêts de Champel, 4 (1934)
Wyss Oscar, Institut de Physiologie, Ecole de Médecine
Zimmet Don, Ambilly (1934)

Membres adjoints.

Carozzi Albert, chemin de l'Escalade, 3 (1946)
Cheneval René, Institut de Minéralogie, quai de l'Ecole-de-Médecine (1944)
Fiala Félix, rue de Pontarlier, 11, Neuchâtel (1942)
Sauter Marc, boulevard Helvétiqne, 6 (1944)
Soudan Robert, rue Sautter, 24. (1944)
Vuagnat Marc, Onex. (1944)
von der Weid Frédéric, bd des Tranchées, 14 (1940)

Membres honoraires.

Abderhalden Emil, Université, Zurich (1940)
Baltzer Friedrich, Berne (1940)
Baume Georges, Paris (1925)
de Beauchamps Paul, Clermont-Ferrand (1932)
Born Max, Edimbourg (1934)
de Broglie Louis, Paris (1934)
Buxtorf August, Bâle (1925)
Cardoso Ettore, Tunis (1925)
Caullery Maurice, Paris (1923)
Ernst Alfred, Zurich (1940)
Fichter Friedrich, Bâle (1940)
Fourmarier Paul, Liége (1928)
Franck James, Chicago (1934)
Hess Walter, Zurich (1940)
Jaquerod Adrien (Haute-Rive), Neuchâtel (1919)
Lehmann Otto , Karlsruhe (1910)
Lugeon Maurice, Lausanne (1923)
Nagaoka Hantaro, Tokio (1900)
Perret Robert, Paris (1930)
Plancherel Michel, Zurich (1940)
Scherrer Paul, Zurich (1940)
Stoll Arthur, Arlesheim (1940)

Associés libres.

Belaïeff Richard, chemin de Fossard, 41 (1942)
Besso Michel-A., chemin du Point-du-Jour, 23 (1940)
Hahn Ernest, Mulhouse (1916)
Mercier Paul-Adolphe, ch. des Artichauts, 2*bis* (1942)
Muster Irène, avenue de Champel, 13*a* (1941)
Salmanowitz Jacques, place des Alpes, 1 (1936)

Séance du 30 janvier 1947.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE

RAPPORT DU PRÉSIDENT SORTANT DE CHARGE POUR 1946

Notre Société comptait au 31 décembre 1946: 86 Membres ordinaires, 7 Membres adjoints, 22 Membres d'honneur et 6 Associés libres, soit au total 121. M. Lucien Féraud, anciennement Membre adjoint, et M. Hermann Gisin ont été élus au titre de Membres ordinaires. M. Albert Carozzi a été admis comme Membre adjoint. En revanche, nous avons eu le regret d'apprendre le décès de M. Paul Langevin, survenu le 19 décembre 1946. M. Saïni prononcera son éloge funèbre dans un instant. M. Ackermann a donné sa démission.

Outre l'assemblée générale du 7 février, où le soussigné a eu l'honneur et le plaisir de faire un exposé sur: *L'olfaction et la gustation, compléments de l'analyse*, nous avons tenu 9 séances scientifiques au cours desquelles nous avons pris connaissance de 56 communications (Anatomie 2, Biologie générale 2, Botanique 3, Géologie 14, Mathématiques 2, Physique mathématique 1, Pharmacodynamique 14, Pathologie 5, Paléontologie 1, Psychologie 2, Zoologie 2, Chimie 8). Nous avons eu encore 4 séances particulières, tandis que le Comité et le Bureau se sont réunis 5 fois. Enfin nous avons entendu 2 conférenciers, à savoir M. le Prof. Arthur Linder: *Sur la manière d'organiser des expériences afin d'obtenir un rendement maximum* (séance du 2 mai), et M. le Prof. André Mirimanof: *L'origine et le devenir des alcaloïdes dans la plante* (séance du 17 octobre).

La Société vaudoise des Sciences naturelles nous a invités à son assemblée générale de juin 1946, mais nous avons dû nous excuser, l'invitation nous étant parvenue trop tard. M. P. Rossier, notre Vice-président, nous a représentés à l'As-

semblée du centenaire de la Société zurichoise des Sciences naturelles, tandis que M. H. Saïni assistait à Paris aux manifestations du cinquantenaire de la découverte de la radioactivité par Henri Becquerel, répondant ainsi à l'aimable invitation que nous avait faite le comité d'organisation.

Si notre Société répond toujours au but que ses fondateurs lui ont assigné et si elle occupe une place bien précise et nécessaire à la vie intellectuelle de notre ville, il faut reconnaître qu'elle souffre, elle aussi, de la dispersion et de la distraction contemporaines, déficit qui se marque par un nombre insuffisant de Membres présents aux séances et aux conférences. Il y a sans doute encore d'autres causes à cet amoindrissement d'intérêt, par exemple le labeur écrasant qui incombe aux professeurs de notre Université par suite du nombre considérable d'étudiants. Il y a aussi la période de restrictions financières que nous avons dû subir et qui, nous l'espérons, va cesser; notre Trésorier va nous dire l'état de nos finances et de quelles améliorations notre *Compte rendu* pourra bénéficier. Je ne voudrais pas terminer ce rapport sans dire aux membres du Comité mes remerciements pour l'aide qu'ils m'ont donnée au cours de cette année, et tout particulièrement à MM. les secrétaires, sans l'appui desquels la tâche du président serait extrêmement lourde.

P. Balavoine.

RAPPORT DU TRÉSORIER POUR 1946

M. Verniory, Trésorier, donne lecture de son rapport d'où il résulte que la situation financière de la Société s'est encore améliorée pendant l'exercice 1946 grâce aux mesures restrictives draconiennes prises en ce qui concerne l'impression du *Compte rendu*. Aussi propose-t-il de porter le nombre de pages gratuites auxquelles ont droit les auteurs de 2 à 3, le nombre de tirés à part restant fixé à 25. En terminant, il estime qu'il est nécessaire de maintenir les cotisations à leur valeur actuelle.

M. Bernard Susz, Vérificateur des comptes *ad interim*, donne

lecture de son rapport qui conclut à la bonne gestion du Trésorier et à l'approbation des comptes.

Tous les rapports présentés à l'assemblée générale sont adoptés à l'unanimité, de même que les propositions du Trésorier.

ÉLECTIONS POUR 1947

M. Charles Baehni est élu Vice-président pour l'exercice. On procède au remplacement de plusieurs membres adjoints du Comité dont le mandat est venu à expiration; sont nommés MM. Lucien Féraud et André Rey. M. Charles Baehni, devenu Vice-président, est remplacé par M. Raymond Weibel. M. Bernard Susz est élu Vérificateur des comptes.

Sur proposition de M. Charles Jung, le mandat de la Commission des *Archives* est prorogé jusqu'à réorganisation de ces dernières.

CONFÉRENCE DE M. PAUL ROSSIER.

LA GÉOMÉTRIE ET LA THÉORIE DE LA CONNAISSANCE

La science mathématique est l'objet d'un double mouvement d'idées: à l'extension du nombre des propriétés connues, s'oppose un ensemble de recherches visant à assurer de façon toujours plus complète, les bases de la science. Dans cette œuvre, le rôle de la géométrie est considérable. Cela est dû en partie au fait que c'est pour elle que l'axiomatisation a été effectuée en premier. Cela provient aussi de ce que la géométrie n'est pas seulement une science de raisonnement; on peut la considérer comme le premier chapitre de la physique théorique. A un certain point de vue au moins, elle a pour objet

l'étude des propriétés des solides parfaits, des rayons lumineux, des fils tendus, et la représentation de ces objets par des dessins et des figures. Par l'intermédiaire de la géométrie analytique, la géométrie est intimement liée à la science des nombres. L'existence même de la géométrie analytique repose sur le postulat d'isomorphisme suivant: à toute propriété d'une figure correspond une propriété d'une fonction, et réciproquement. Dans le sens analyse vers géométrie, l'appel à ce postulat n'a jamais conduit à des difficultés. Au contraire, entraînés par les apparences, certains géomètres ont parfois commis des erreurs en opérant en sens inverse. Ces appels à l'intuition exigent donc quelques précautions.

Durant l'antiquité, la géométrie a constitué la partie la plus brillante des mathématiques. Elle a subi depuis une éclipse. Cependant, au XIXe siècle, l'étude des géométries non-euclidiennes a provoqué une mise au point et un renouvellement des méthodes. Le géomètre a été astreint à une abstraction toujours plus considérable. Les êtres géométriques n'ont acquis un sens logique que grâce aux procédés axiomatiques. Ces entités peuvent être représentées par des figures ou des objets matériels; la possibilité de ces représentations induit à admettre la compatibilité du système d'axiomes admis.

Tous les axiomes constituant un système sont-ils nécessaires ? Cette question n'a pas un sens précis, car les axiomes d'un système ne sont pas indépendants. Par exemple, si on se limite à la géométrie projective plane, la proposition de Desargues relative à l'alignement des sommets correspondants de deux triangles homologiques ne peut être démontrée; le recours aux axiomes métriques ou à ceux de la géométrie projective de l'espace est nécessaire. Une proposition peut donc avoir le caractère d'un axiome dans une géométrie particulière et celui d'un théorème lorsqu'on ajoute d'autres axiomes à ceux constituant le système primitif.

Depuis l'élaboration de la théorie de la relativité, la liaison s'est avérée toujours plus intime entre la géométrie et la physique. C'est dire qu'à l'ensemble des axiomes strictement géométriques ont été adjoints des principes d'ordre physique. La question se pose alors de savoir si cette extension du système

des axiomes ne provoque pas l'obligation d'une revision du système ancien. Aucun procédé logique ne permet d'affirmer le caractère définitif de la géométrie logique, dès qu'on admet la possibilité de lui adjoindre ultérieurement une science nouvelle. On pressent ainsi que tout progrès de la physique oblige à un constant retour sur les fondements de la géométrie. Ce problème des bases de la science semble donc devoir rester toujours ouvert. Penser le contraire serait peut-être condamner la science à la stérilité.

PAUL LANGEVIN

Cet illustre physicien français, né à Paris d'une famille modeste le 23 janvier 1872 et mort le 19 décembre 1946, fut nommé membre d'honneur de notre Société, il y a vingt ans, en 1927.

Paul Langevin fut un des savants qui, par ses nombreux travaux — remarquables par leur clarté et leur logique — caractérisa la physique française du début de notre siècle.

Ses importants mémoires, consacrés à la théorie électronique du diamagnétisme et du paramagnétisme, sont désormais classiques. Les résultats de cette théorie sont à la base de tous les calculs relatifs aux phénomènes de polarisation électrique et magnétique, si utiles pour la détermination des structures moléculaires. C'est encore à ces travaux que sont dues les méthodes qui ont conduit le laboratoire de Leyde à la technique des basses températures, voisines du zéro absolu.

Mais Paul Langevin exerça encore son activité dans d'autres domaines: c'est lui qui introduisit la théorie de la relativité en France. Ayant compris toute la fécondité des idées d'Einstein pour le développement de la physique, il a largement contribué à leur diffusion parmi ses collègues français. Mentionnons encore des travaux sur les rayons X, les propriétés des ions dans les gaz, la théorie cinétique des gaz et la théorie de la relativité. En outre, dans le domaine des applications de la physique, il créa — lors de la première guerre mondiale de 1914 — la technique des ultra-sons permettant la détection des sous-

marins. Puis il étendit cette technique à la navigation normale, rendant ainsi possible, par la connaissance anticipée d'obstacles invisibles, la sécurité des voyages.

Ancien élève de l'Ecole normale, dont il sortit agrégé de physique en 1897, il fut nommé suppléant puis, en 1909, titulaire à la chaire de physique expérimentale du Collège de France. Plus tard, en 1925, il devint encore directeur de l'Ecole de physique et de chimie. Paul Langevin joua aussi un rôle important dans les Conseils internationaux de physique fondés par Solvay en 1911. On sait que ces conseils réunissaient — sous la présidence de l'illustre Lorentz — les physiciens du monde entier pour examiner les questions les plus difficiles de la physique contemporaine. En 1925, à la mort de Lorentz, on fut unanime à décider que seul Paul Langevin était capable, par ses éminentes qualités intellectuelles, par la rapidité avec laquelle il savait confronter les opinions diverses et parfois contradictoires, d'assurer la présidence des Congrès Solvay.

Cependant Langevin ne consacra pas uniquement son énergie au progrès de la physique mais aussi au progrès social. Il ne concevait pas, en effet, qu'un savant vécût dans une tour d'ivoire. Pour lui la bonté, la générosité et la justice étaient des vertus cardinales qui devaient être adaptées à la vie sociale.

On sait que, lors de la dernière tourmente qui a ravagé plus de la moitié de l'Europe, il fut arrêté en 1940 par la Gestapo. Il réussit cependant à s'enfuir dans notre pays en 1944 et, après la libération, il retourna en France où il reprit toute son activité.

Hugo SAINI.

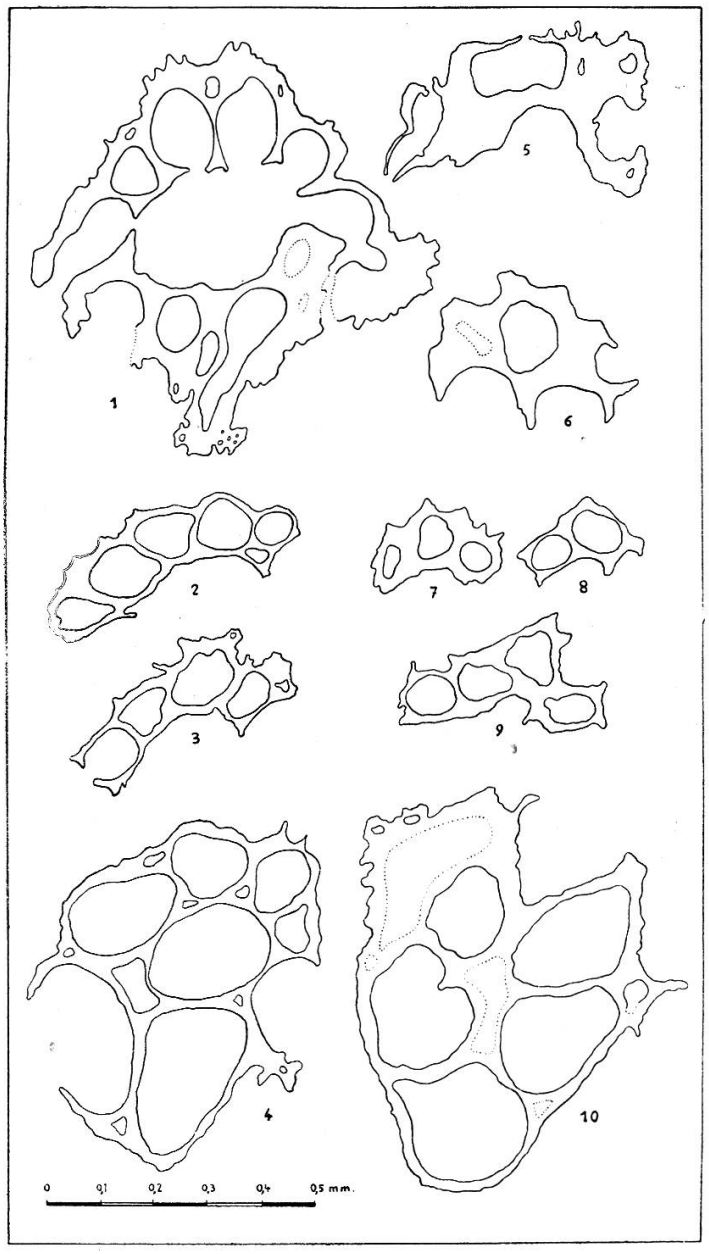
Séance du 20 février 1947.

M. le Président annonce qu'un pli cacheté a été déposé sur le bureau par M. Albert Carozzi.

Léon-W. Collet et **Albert Carozzi.** — *Sur la découverte de débris de Characées dans les brèches du Malm supérieur au Mont-Ruan (Nappe de Morcles).*

Collet [1], dans sa monographie sur la Nappe de Morcles entre Arve et Rhône a montré qu'au sommet du Mont-Ruan

(3055,5 m) la limite supérieure du Jurassique correspond à une diminution très marquée de la profondeur de la mer; en effet



Clavator sp.

1 à 4. — Exemplaires du Purbeckien du Jura suisse.
5. à 10. — Exemplaires du ciment des brèches du Steinmann au Mont-Ruan.

les derniers calcaires du faciès Malm, supportant les dernières brèches jurassiques, contiennent *Clypeina jurassica* Favre,

tandis que le Crétacé témoigne d'un approfondissement et débute avec des Ammonites du groupe de *Berriasella pontica*.

Il est venu à l'un de nous (A. C.) l'idée que l'on pourrait trouver dans les brèches un équivalent réduit du Purbeckien du Jura; l'idée s'est confirmée en partie, puisque le ciment des brèches a montré en coupe mince des débris flottés de tiges et de verticilles de *Clavator* sp. tout à fait semblables à ceux du Jura, associés à des Calpionelles et à des Ostracodes. Il ne s'agit donc pas encore de Purbeckien franc, mais l'on sait que les fragiles débris de Characées ne résistent pas à une flottation prolongée et des terres émergées ne sauraient être éloignées. Nous poursuivons du reste les recherches afin de déterminer leur emplacement.

Le contact Jurassique-Crétacé au sommet du Mont-Ruan s'établit donc ainsi:

a) Calcaires à grain fin, recristallisés. *Calpionella alpina* abondantes ainsi que des fragments de carapaces d'*Ostracodes*. Noté un verticille fertile de *Clypeina jurassica* Favre; minuscules plages de quartz secondaire;

b) Brèches du Steinmann, à éléments de calcaire à grain fin dans un ciment à grain fin contenant des *Calpionelles*, des fragments de carapaces d'*Ostracodes*, des fragments de tiges et de verticilles de *Clavator*, des débris d'articles de *Crinoides* et de coquilles de *Brachiopodes*. Très rares grains de quartz. — Sommet du Jurassique;

c) Base du Crétacé, alternances de bancs calcaires et de marnes schisteuses à Ammonites du groupe de *Berriasella pontica* Retow.

Université de Genève.
Laboratoire de Géologie.

BIBLIOGRAPHIE

1. L.-W. Collet, *La Nappe de Morcles entre Arve et Rhône.* Mat. Carte géol. Suisse. N. S. Livr. 79, 1943.

Albert Carozzi. — *La microflore du Purbeckien du Jura.* Note préliminaire.

L'étude du Purbeckien du Jura suisse et du Salève nous a livré les espèces suivantes:

CHAROPHYTES (Clavatoracées):

Clavator reidi Groves (Jura, Salève),
Clavator grovesi Harris (Jura, Salève),
Clavator bradleyi Harris (Jura, Salève),
Perimneste horrida Harris (Jura, Salève).

Cette association de Characées est identique à celle du Purbeckien d'Angleterre décrite par T. W. Harris [1].

DASYCLADACÉES:

Munieria baconica Hauth (Jura, Salève ?),
Actinoporella podolica Alth (Jura, Salève),
Clypeina jurassica Favre (Salève, absente au Jura),
Clypeina parvula Carozzi (Jura, absente au Salève),
Acicularia elongata n. sp. (Jura, Salève).

CHLOROPHYCÉES:

Globochaete alpina Lombard (Jura).

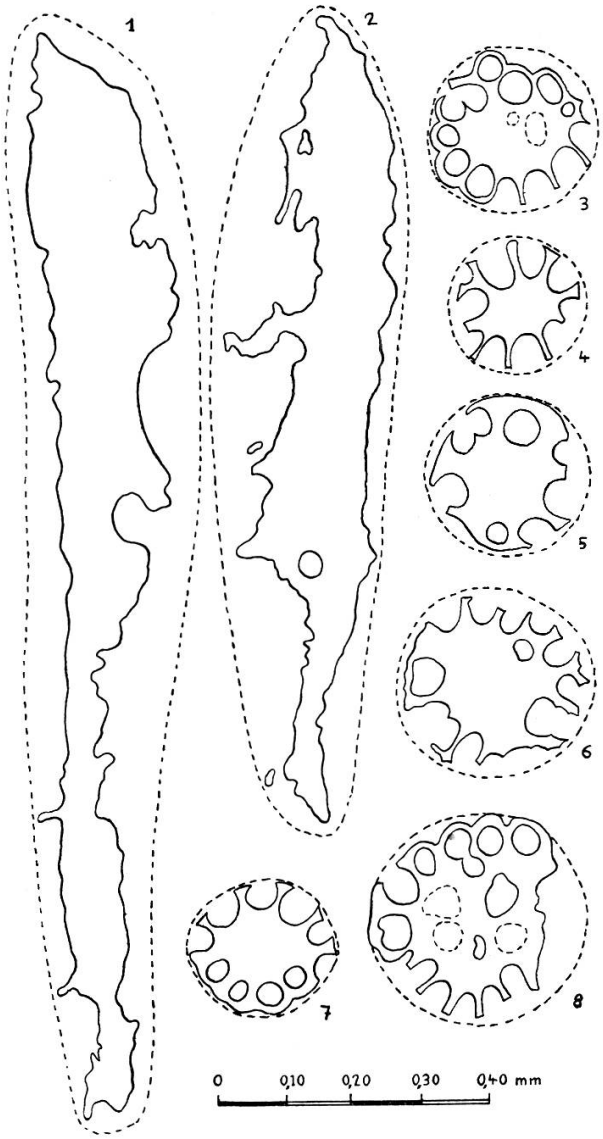
PHEOPHYCÉES:

Eofucus fusiformis Carozzi (Jura).
Eofucus cordiformis Carozzi (Jura).

Acicularia elongata n. sp.

Les spicules sporangiques de cette espèce se présentent comme des fuseaux allongés à section circulaire semblables à des massues. La périphérie est creusée de cavités sporangiques sphériques dont le nombre varie de 6 à 16. Les spicules sont toujours isolés, leur longueur peut atteindre 1,8 mm, en général elle oscille entre 0,80 et 1,15 mm. Le diamètre maximum est de 0,30 mm et les sections varient entre cette valeur et 0,14 mm. Les cavités sporangiques ont un diamètre de 0,03 à 0,04 mm.

En coupe mince, les sections longitudinales ou tangentielles ont l'aspect de fuseaux allongés, à surface perforée et déchiquetée par le recoupement des cavités sporangiques. Les sections



Acicularia elongata n. sp.
1 à 2. — Coupes longitudinales.
3 à 8. — Coupes transversales.

transversales sont circulaires avec une couronne de cavités, ouvertes ou fermées selon l'état de conservation de l'échantillon. Dans les petites sections correspondant aux extrémités du fuseau, l'intérieur est plein, tandis que les sections plus grandes montrent à leur intérieur des cavités irrégulières, cependant il

ne saurait s'agir d'un canal axial allongé, mais simplement d'une texture vacuolaire de la partie interne du spicule sporangique.

Gisements.

Chambrelien, Noiraigue, Salève, Vaulion, Vigneules.

Extension stratigraphique.

Purbeckien — Infra-Valanginien.

Rapports et différences.

J. Pia a décrit dans le Crétacé supérieur de Tripoli [2] sous le nom d'*Acicularia antiqua* une forme très voisine de la nôtre, mais qui s'en distingue par sa faible longueur qui ne dépasse pas deux fois la largeur; en effet, d'après cet auteur, les *Acicularia* du Crétacé supérieur ne montrent pas les sections longitudinales allongées si caractéristiques du genre et d'autre part, leur intérieur est plein. Ce sont là deux caractères qui permettent de distinguer facilement les deux espèces.

Qu'il nous soit permis de remercier ici MM. J. Favre et E. Joukowsky qui ont aimablement mis à notre disposition leurs coupes minces du Purbeckien du Salève.

Université de Genève.
Laboratoire de Géologie.

BIBLIOGRAPHIE

1. T. W. Harris, *British Purbeck Charophyta.* British Museum Nat. Hist., 1939.
2. J. Pia, *Calcareous green Algae from upper Cretaceous of Tripoli.* Jour. of Pal., vol. 10, nº 1, 1935.

Albert Carozzi et **Adrien Jayet.** — *Présence de galets écrasés dans l'alluvion ancienne des environs de Genève et dans les stades de retrait würmiens.*

En étudiant l'alluvion ancienne du bassin de Genève et de La Côte, ainsi que divers stades de retrait würmiens, nous avons été frappés par la fréquence des galets écrasés. L'écrasement

débute toujours par une cupule d'impression à partir de laquelle rayonnent des fissures béantes. En général la cimentation maintient encore les divers fragments en contact, mais dès que l'on dégage le galet, il se brise immédiatement en débris écailleux, surtout quand les fissures rayonnent à partir de plusieurs points de contact.

1. *Alluvion ancienne.*

Les galets écrasés sont abondants dans les zones où le faciès est peu ou pas argileux et rares dans les zones argileuses. En effet, le phénomène n'est bien réalisé que si les galets sont en contact les uns avec les autres, sans interposition d'une pellicule argileuse ou sableuse. Dans toutes les coupes offrant ces caractères, les galets écrasés s'observent *du sommet à la base de l'alluvion ancienne*, l'intensité du phénomène augmente de haut en bas, ce qui provient de la surcharge des matériaux. Notons que l'écrasement affecte tous les types de galets sans exception, mais de façon moins forte, les roches dures (quartzites, gneiss d'Arolla, euphotides, gabbros) tandis qu'il conduit à une pulvérisation totale des galets de schistes cristallins et de grès molassiques. La taille des éléments écrasés varie de la grosseur d'une noix à celle d'une tête. La répartition géographique des galets écrasés coïncide avec l'extension du faciès non argileux de l'alluvion ancienne tel que l'un de nous l'a déjà défini et dont il a donné une carte [1].

2. *Les stades de retrait würmiens.*

Les galets écrasés sont aussi présents dans les zones pauvres en ciment argileux ou sableux telles qu'on les observe souvent dans les graviers morainiques du retrait. Lorsque ces graviers sont peu plissés et faiblement disloqués, l'écrasement n'affecte que les galets de roches tendres, telles que molasses et marno-calcaires (Veyrier).

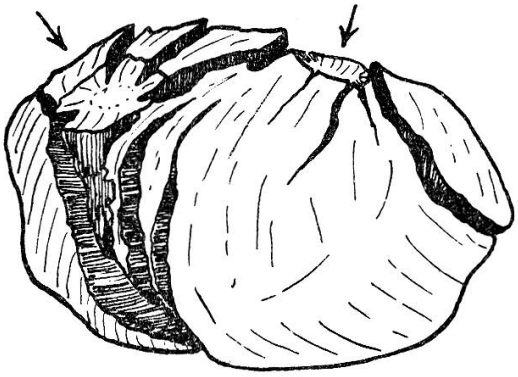
Quand les graviers et les sables sont fortement plissés ou faillés, l'écrasement est aussi puissant (stades de retrait du pied du Jura vaudois et de Burgäschi près de Herzogenbuchsee) [1].

[1] L'un d'entre nous (A. C.) est en train de reprendre en détail l'étude de cette région.

Ces faits sous-entendent un contact étroit entre le glacier et les graviers morainiques qu'il venait de déposer.

Causes de l'éclatement des galets écrasés.

Les deux cas de l'alluvion ancienne et des graviers de retrait würmiens semblent différents de prime abord, mais en réalité il s'agit de deux variantes d'un même phénomène. Pour l'allu-



Galet écrasé de l'alluvion ancienne montrant deux cupules d'impression avec leurs fissures rayonnantes (grandeur naturelle).

vion ancienne on pourrait croire au simple effet de la surcharge de la glace, mais en admettant une épaisseur de glace de l'ordre de 1500 m, on arrive à des effets encore trop faibles. L'étude de la résistance des matériaux à l'état humide (2,3) nous fournit les limites d'écrasement suivantes en kg/cm^2:

grès: 693, calcaires: 803, granites: 1774, porphyres: 2036.

Il faut donc faire appel à d'autres pressions et nous pensons à celles qui résultent de la mise en jeu des forces dues au mouvement du glacier. Il semble bien que des forces semblables aient agi soit dans le cas de l'alluvion ancienne — la surcharge de la glace additionnant alors ses effets à ceux de la pression propre du glacier — soit dans le cas des graviers morainiques de retrait où la surcharge de la glace était faible ou nulle.

Conclusions.

La présence de galets écrasés dans l'alluvion ancienne et dans les graviers morainiques des stades de retrait oblige à

admettre des pressions de l'ordre de 1500 à 2000 kg/cm². Ces pressions ne peuvent être dues ni aux poids des alluvions, ni à des phénomènes de tassement comme semble le prouver les galets écrasés situés à l'extrême sommet de l'alluvion ancienne. Il faut supposer des pressions résultant de l'action combinée du poids du glacier et des forces mises en jeu par son mouvement. A ce point de vue les galets écrasés pourraient constituer au même titre que les galets striés, un excellent critère de la présence d'un glacier étendu.

Université de Genève.
Laboratoire de Géologie.

BIBLIOGRAPHIE

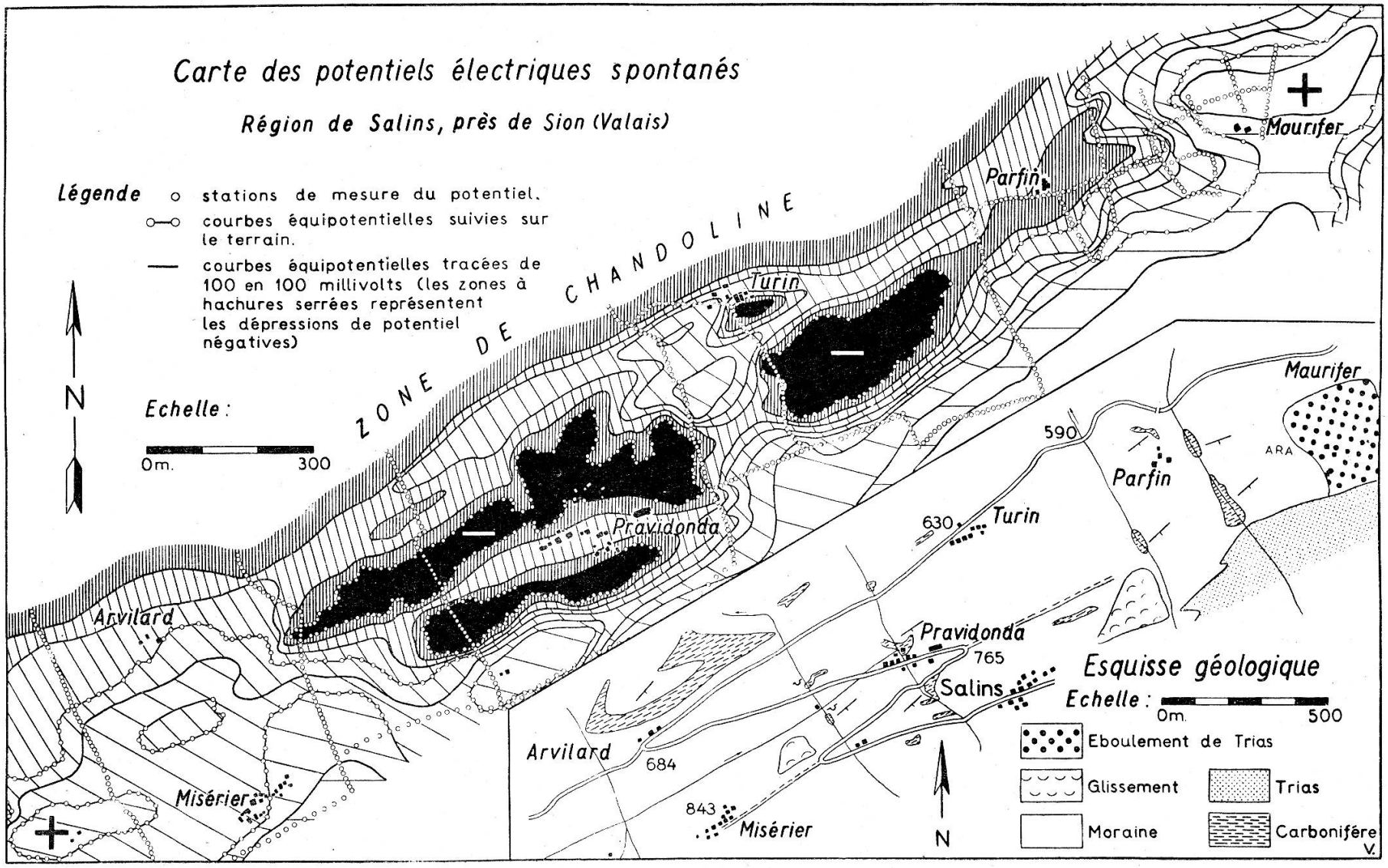
1. Carozzi, A. *Les zones isopiques de l'alluvion ancienne.* C. R. Soc. Phys. Hist. nat., vol. 63, nº 2, Genève, 1946.
2. Foerster, M. *Lehrbuch der Baumaterialenkunde.* 1. Die natürlichen Gesteine. Leipzig, 1903.
3. Hirschwald, J. *Handbuch der bautechnischen Gesteinsprüfung.* Berlin, 1911-12.

Edouard Poldini et **Jean-Marc Vallet.** — *Etude préliminaire des courants électriques naturels liés au Carbonifère de la région de Salins, près de Sion (Valais).*

Il y a quelques années l'un de nous [1] signalait la présence de courants électriques naturels liés aux anthracites et schistes graphiteux valaisans de la zone carbonifère externe (Dorénaz) et de la zone carbonifère pennique interne (Bramois, Maragnena). Par différents exemples il montrait l'intérêt pratique et scientifique de ces courants.

Ces travaux ont été poursuivis par les élèves du Laboratoire de Géophysique de l'Université de Genève. Nous publions ici une partie des résultats obtenus par J.-M. Vallet qui, continuant les mesures commencées à Maragnena, les a étendues avec l'aide de MM. Calame, Lanterno, Pictet et Chereau, jusqu'à la région de Salins (zone carbonifère interne, rive gauche du Rhône, au S de Sion).

L'étude a été réalisée en effectuant d'abord des profils de potentiels en direction NNW-SSE (c'est-à-dire normalement à


Carte des potentiels électriques spontanés
Région de Salins, près de Sion (Valais)
Légende
stations de mesure du potentiel.
courbes équipotentielles suivies sur le terrain.
courbes équipotentielles tracées de 100 en 100 millivolts (les zones à hachures serrées représentent les dépressions de potentiel négatives)
N
Echelle :
0m.
300
ZONE DE CHANDOLINE
Turin
Parfin
Maurifer
Pravidonda
Arvilard
Misérier
590
630
765
684
843
ARA
Salins
Esquisse géologique
Echelle :
0m.
500
Eboulement de Trias
Glissement
Trias
Moraine
Carbonifère
V.

la direction des couches); puis ces profils ont été reliés entre eux en « filant » des équipotentielles non encore numérotées, le zéro restant à déterminer. Pour une meilleure compréhension de l'interprétation des mesures, nous renvoyons le lecteur aux notions théoriques déjà exposées ailleurs [1, 2].

Dans toute la région de Salins-Chandoline nous avons distingué deux zones majeures de dépressions potentielles: 1° la zone dite de Chandoline; 2° la zone de Salins. Nous ne considérerons ici que la seconde.

La dépression de Salins, seule figurée par notre carte, se présente sous forme d'une série de réactions négatives allongées (taches noires et hachures serrées) orientées sensiblement N 55°-65° E, qui jalonnent certainement les têtes de couches de filons charbonneux et de niveaux graphiteux enfouis sous le quaternaire. Cet alignement de réactions est relayé à l'ENE et à l'WSW par des réactions positives (hachures espacées et places en blanc). Nous trouvons en effet des potentiels positifs à Maurifer et près de Misérier, situés exactement sur l'axe des dépressions négatives de Parfin, de la Forêt de Pravidonda et du NW de Pravidonda. Cette disposition semble anormale au premier abord.

Au point de vue géologique, la réaction positive de Maurifer couvre un éboulement de Trias parti du N des Agettes et dont le contour coïncide en grande partie avec celui de la réaction. Il est limité vers le bas par une épaisse moraine rhodanienne. Quant aux réactions positives de Misérier, elles s'étendent aussi sur une surface où la moraine est importante. Nous les voyons, bien qu'atténuées: l'une faire suite à la zone négative du NW de Pravidonda; l'autre à l'E de Misérier, se placer sur le prolongement vers l'W de la réaction du SW de Pravidonda.

En résumé, les réactions négatives et positives semblent se placer sur le même axe et se relayer lorsque la couverture quaternaire ou récente devient épaisse. Comment expliquer ce phénomène ?

On peut se représenter schématiquement les choses comme suit:

Du fait de sa grande conductibilité, la masse minérale génératrice de courants naturels est, en première approximation,

équipotentielle. A son contact avec l'eau aérée il s'établit une différence de potentiel ΔV_1 et, avec l'eau profonde, une autre différence de potentiel ΔV_2. La masse conductrice est à un certain potentiel V_0 et la surface de contact entre cette masse et le sous-sol peut être considérée comme formée de deux

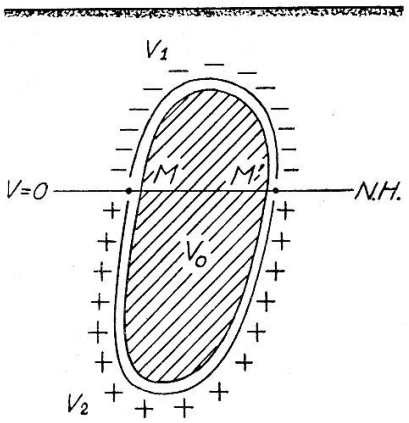


Fig. 1.

calottes, toutes deux équipotentielles, la supérieure au potentiel V_1, l'inférieure au potentiel V_2 (fig. 1). Naturellement:

$$V_0 - V_1 = \Delta V_1$$
$$V_2 - V_0 = \Delta V_2 \ .$$

Ces deux calottes peuvent encore être représentées comme des électrodes. Le circuit extérieur que parcourt le courant qui s'en échappe a une résistance R, dont la valeur ne dépend que de la répartition géométrique des résistivités à l'extérieur. Si I est le courant total s'écoulant de l'une à l'autre, on a:

$$V_2 - V_1 = \Delta V_2 + \Delta V_1 = RI \ .$$

I est donc bien déterminé et l'application de la loi d'Ohm à l'ensemble du milieu extérieur permet d'affirmer, sans qu'on puisse en général les calculer effectivement, que V_2 et V_1 sont, eux aussi, bien déterminés, ainsi que la position de la surface équipotentielle $V = 0$. Cette surface passe évidemment par les points M et M'.

Dans le cas usuel, quand le niveau hydrostatique est sensiblement perpendiculaire à la masse génératrice de courant,

cette surface à potentiel nul ne coupe pas le sol ou le coupe fort au loin: on ne constate pas de centres positifs. Lorsque la masse génératrice de courant reste voisine de la verticale, mais que sa tête passe, en direction, assez brusquement sous le niveau hydrostatique, la surface de potentiel zéro vient recouper le sol au voisinage de la région négative, d'où l'apparition de centres positifs (fig. 2).

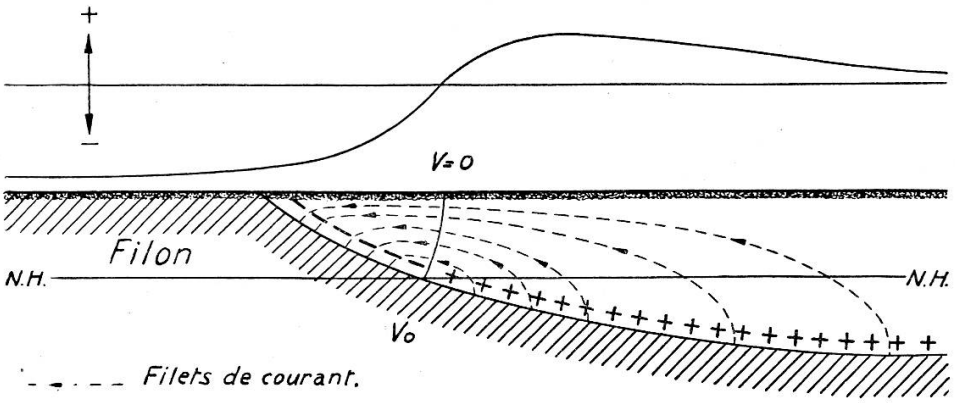


Fig. 2.

Coupe longitudinale d'un filon, montrant la répartition des courants et de l'équipotentielle V = 0, lorsque la tête de celui-ci passe latéralement sous le niveau hydrostatique. La partie hachurée du dessin correspond au filon, recouvert de moraine vers la droite.

Bien entendu, tout cela n'est que schématique. En fait, les masses des filons ne sont pas équipotentielles et les différences de potentiel à leur surface ne sont pas brutalement $-\Delta V_1$ et $+\Delta V_2$: il y a passage progressif lié à l'évolution de la composition de l'eau en profondeur, et aussi de l'état des surfaces. Cependant il reste logique que des zones positives viennent relayer latéralement des zones négatives lorsque le quaternaire s'épaissit et que les têtes de couches descendent sous le niveau hydrostatique où elles sont noyées.

A part l'intérêt géophysique du relais des centres négatifs et positifs, que nous désirions signaler, notre étude permet aussi quelques constatations géologiques. On sait qu'Argand pensait que le Carbonifère et le Trias du front pennique ont été plissés ensemble, sans qu'il y ait eu discordance entre les deux. N. Oulianoff [3] voit au contraire à Sion-Chandoline les éléments

lithologiques du Carbonifère orientés N 25°-30° E tandis que la zone carbonifère proprement dite (Carbonifère, Trias, Schistes lustrés) a une orientation moyenne N 50° E. Il suggère que la schistosité alpine doit oblitérer la stratification carbonifère primitive et que le Trias n'est pas concordant. Ces deux opinions sont contradictoires. Il ne nous appartient pas de les départager par une seule constatation. Mais dans le domaine de notre modeste étude, qui suit des niveaux lithologiques graphiteux carbonifères sur 3 km de longueur, l'orientation est nettement N 55°-65° E (donc parallèle à la zone carbonifère proprement dite N 50°-60° E) et correspond en bien des points à la schistosité. Nous examinerons prochainement s'il en est autrement ailleurs.

Université de Genève.
Laboratoire de Géophysique.

BIBLIOGRAPHIE

1. POLDINI, E. *Sur l'existence de courants électriques naturels liés aux gîtes d'anthracite valaisans.* Compte rendu des séances de la Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève, vol. 60, nº 3, août-décembre 1943, p. 274.
2. —— *Les phénomènes de polarisation spontanée électrique du sous-sol et leur application à la recherche des gîtes métallifères.* Mémoires Société vaudoise des Sciences naturelles, nº 40, vol. 6, nº 1, 1938.
3. OULIANOFF, N. *Les anciens massifs du Mont-Blanc et de l'Aar et l'orogénèse alpine.* Eclogae Geologicae Helvetiae, vol. 37, nº 1, 1944, p. 31.

Lucien Féraud. — *Loi probabilitaire complètement formulée dans la théorie de l'estimation.*

Il arrive tous les jours qu'une mesure expérimentale d'une grandeur ayant donné une *valeur observée* x_0 on adopte celle-ci pour *valeur vraie* a de cette grandeur, bien que l'on sache que le procédé de mesure est entaché d'erreurs accidentelles. La mesure x de la grandeur est alors une variable aléatoire admettant une loi de probabilité que nous écrirons

$$\left\{ \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2}} \right\}_x \qquad (1)$$

en supposant connu l'écart quadratique moyen et en le prenant égal à l'unité, pour fixer les idées. On ignore, par contre, la moyenne a de cette loi normale. On estime ce paramètre a en adoptant la valeur observée x_0: c'est une estimation qui conduit à une seule valeur, on peut l'appeler une *estimation par un point.*

Dans un autre mode d'estimation il ne s'agit plus d'assigner une valeur déterminée au paramètre a mais seulement de définir un intervalle qui le comprend: c'est *l'estimation par un intervalle.* C'est une estimation de cette deuxième sorte que nous allons considérer sur un exemple excessivement simple: A partir de la distribution (1) ci-dessus et du résultat x_0 fourni par une mesure comment estimer, par un intervalle, le paramètre a ?

La réponse peut être donnée simplement et sa signification apparaît nettement si l'on recourt à la notion de *loi probabilitaire complètement formulée*, introduite dans des travaux précédents [1]. En modifiant légèrement les dénominations employées dans ces travaux, nous réunissons, dans le cas qui nous occupe, sous le nom de loi probabilitaire complètement formulée:

1° la distribution (1) pour une valeur déterminée a_1 du paramètre;

2° une première décision fixant un degré de probabilité α;

3° une deuxième décision désignant pour une distribution (1) et pour un α déterminés, une portion de l'axe des x à laquelle est affectée une probabilité égale à α, soit V_{a_1} cette portion de l'axe des x.

Si l'on sait que $a = a_1$ on a ainsi une loi probabilitaire complètement formulée; si l'on fait seulement l'hypothèse que $a = a_1$ on a une *hypothèse probabilitaire complètement formulée.*

Toute valeur de a donne une hypothèse admissible puisque nous ignorons complètement la valeur de ce paramètre. Nous

[1] Cf. *Paramètre ignorable dans une loi de probabilité.* Compte rendu des séances de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, vol. 62, n° 2, avril-juillet 1945, pp. 58-59, et *Les instruments mathématiques de la statistique.* Rouge, Lausanne, et Gauthier-Villars, Paris, 1946. Note p. IV.

allons mettre en évidence une classe d'hypothèses qui pourront être regardées comme plus intéressantes que les autres. Supposons admise une hypothèse déterminée $a = a_1$. Qu'en tirerons-nous ? Nous sommes alors en présence d'une loi probabilitaire complètement formulée. Le degré de probabilité α est choisi, nous le supposons inférieur à $\frac{1}{2}$. Nous choisissons V_{a_1} de telle sorte que son complémentaire $V^*_{a_1}$, par rapport à l'axe des x tout entier, soit un intervalle d'un seul tenant. En vertu de $\alpha < \frac{1}{2}$ les extrémités de $V^*_{a_1}$ seront de part et d'autre de a_1: nous les notons $a_1 - l$ et $a_1 + \lambda$. Nous arrivons donc à la conclusion suivante: « au degré de probabilité α, la mesure donnera un résultat compris dans $V^*_{a_1}$. »

Ceci posé, il est clair que toute hypothèse $a = a_1$ pour laquelle $V^*_{a_1}$ ne contiendra pas x_0 sera en contradiction avec le seul fait expérimental dont nous disposons. Par contre il n'y aura pas contradiction si x_0 appartient à $V^*_{a_1}$. Nous avons donc une raison pour distinguer, parmi toutes les hypothèses admissibles celles que n'infirme pas le résultat x_0 et, par exemple, de commencer par poursuivre la vérification de celles-ci. Pour ces hypothèses, x_0 appartient à $V^*_{a_1}$, c'est-à-dire

$$a_1 - l < x_0 < a_1 + \lambda$$

d'où

$$x_0 - \lambda < a_1 < x_0 + l$$

L'intervalle $x_0 - \lambda$, $x_0 + l$ définit les valeurs du paramètre a qui donnent des hypothèses plus intéressantes que les autres (au sens qui vient d'être indiqué): c'est *l'intervalle de confiance* (confidence interval) dans la terminologie de Neyman et Pearson. Il va de soi que cet intervalle dépend, pour un α donné, du choix de V, ce dernier n'étant pas nécessairement un intervalle, mais pouvant être un ensemble quelconque pourvu que $P(V) = \alpha$. On prend souvent V_{a_1} tel que son complémentaire $V^*_{a_1}$ soit un intervalle symétrique par rapport à a_1, c'est-à-dire tel que $l = \lambda$, ce qui fait que l'intervalle de confiance ne dépend plus que de α, pour un x_0 donné, mais il n'y a aucune nécessité théorique qui impose le choix d'un intervalle $V^*_{a_1}$ symétrique par rapport à a_1.

Le raisonnement est essentiellement le même dans le problème dit « des probabilités inverses » dont voici un cas particulier.

Soit une urne contenant 10^8 boules parmi lesquelles B blanches et $10^8 - B$ noires. On a fait un tirage dans les conditions dites « au hasard ». Il a donné une boule blanche. Que peut-on dire de B ?

On peut dire d'abord $1 \leqslant B \leqslant 10^8$ et à première vue il semble que l'on ne puisse rien dire de plus. Ce qui est vrai en un certain sens.

Toutefois, si l'on considère toutes les hypothèses admissibles

$$B = 1, 2, \ldots \qquad 10^8$$

ne peut-on accorder à certaines d'entre elles une préférence ? Nous allons montrer dans quelles conditions et ce que l'on peut entendre par là.

Il reste à poursuivre la vérification de chacune des hypothèses admissibles. Supposons que l'une d'elles soit admise $B = B_1$. Qu'en fera-t-on ? On est alors devant un tirage au hasard dans une urne de composition connue. Décidons d'adopter le degré de probabilité $\alpha = 10^{-6}$, c'est-à-dire de considérer que tout ensemble auquel est affectée une probabilité inférieure ou égale à 10^{-6} sera *vide de résultats*.

Ainsi, au degré de probabilité 10^{-6} et pour un seul tirage :

si $1 \leqslant B_1 \leqslant 10^2$ on conclura qu'il ne sortira pas une boule blanche,

si $10^2 < B_1 < 10^8 - 10^2$ on ne pourra tirer aucune conclusion,

si $10^8 - 10^2 \leqslant B_1$ on conclura qu'il ne sortira pas une boule noire.

Par suite, dans le premier cas et dans le premier cas seulement, la sortie d'une blanche, qui a été constatée, est en contradiction avec une conséquence de l'hypothèse. L'adoption de toute hypothèse définie par un $B_1 \leqslant 10^2$ est en contradiction avec le seul fait expérimental que l'on possède. Aucune des hypothèses $B_1 > 10^2$ ne conduit à une contradiction.

C'est pourquoi on accordera une préférence aux hypothèses qui n'ont pas déjà rencontré un démenti, c'est-à-dire à la classe $B_1 > 10^2$. En particulier on a une raison pour commencer par poursuivre la vérification des seules hypothèses $B_1 > 10^2$. L'en semble $10^2 < B \leqslant 10^8$ est *l'ensemble de confiance* (confidence set) dans la terminologie de Neyman et Pearson. Il va sans dire qu'il peut être beaucoup plus restreint et par conséquent beaucoup plus intéressant, beaucoup plus efficace que dans l'exemple schématique que nous venons de considérer.

Bien entendu, nous ne décidons pas entre les hypothèses admissibles d'une manière absolue mais nous décidons, et encore provisoirement, seulement en vue de ce que nous voulons faire: se servir de l'hypothèse qui sera admise pour en tirer une conclusion au degré de probabilité adopté 10^{-6}. Mais cela détermine l'action à entreprendre, au moins dans une certaine mesure.

Remarques.

1. Dans le second problème que nous venons de traiter, le choix de V ne comporte plus d'arbitraire comme dans le premier. Il n'y a qu'un seul ensemble V qui permet d'arriver à une conclusion. En conséquence l'ensemble de confiance ne dépend que de α. Par contre, dans le second problème apparaissent moins nettement l'essentiel du raisonnement qui est à la base de la théorie de l'estimation et le rôle tenu dans ce raisonnement par la loi probabilitaire complètement formulée.

2. Le second problème peut être généralisé:

1) On peut considérer le cas où le paramètre inconnu est un coefficient p représentant la probabilité d'arrivée d'un événement E; le coefficient p n'est plus une fraction de dénominateur donné;
2) On peut encore considérer n tirages au hasard qui ont amené r fois l'événement E. Ce problème a été traité par Clopper et Pearson [2] et les graphiques qu'ils ont

[2] *The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial.* Biometrika, XXVI, 1934, p. 404.

établis permettent de déterminer aisément l'ensemble de confiance lorsque l'on prend pour degré de probabilité 0,05 ou 0,01 et un sensemble V* « central ».

RAPPORT DE M. LÉON-W. COLLET

En fin de séance, M. Léon-W. Collet fait un bref rapport sur une expédition océanographique dirigée par le géologue suédois Petersen qui s'occupera de l'étude de la sédimentation dans le fonds des mers. Cette étude sera facilitée grâce à un appareil nouveau dû à Petersen permettant de prélever des échantillons de sédiments marins sur une épaisseur de 20 mètres, tandis que les anciens dispositifs n'opéraient que sur 2 à 3 mètres.

Séance du 6 mars 1947.

Emile Cherbuliez et **Pierre Baudet.** — *Recherches sur la caséine et sa transformation en paracaséine.*

On ignore encore ce que représente au juste, au point de vue chimique, la transformation irréversible que subit la caséine du lait lors de l'action du labferment, transformation qui aboutit à la paracaséine différenciable de la caséine jusqu'à présent uniquement par l'insolubilité de son sel de calcium.

On doit à Warner [1] une méthode de séparation de la caséine, par précipitation fractionnée à des pH déterminés, à + 2°, en deux fractions, dites α et β, qui se sont montrées homogènes à l'électrophorèse.

Nous avons constaté que α donne en présence de l'ion $Ca^{\cdot\cdot}$, à des pH de 5,3 à 7,0, des solutions d'apparence laiteuse analogues à celles de la caséine native ou du mélange α et β reconstituant la caséine primitive. La fraction β, par contre, est précipitée dans le même domaine de pH lors de l'addition de chlorure de calcium aux solutions de son sel sodique. La solu-

[1] R. C. Warner, *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 66, p. 1725 (1944).

bilité intégrale de la caséine sous forme de sel calcique est donc due à un effet protecteur de l'α-caséinate de calcium (soluble) sur le β-caséinate de calcium, insoluble par lui-même.

L'action du labferment sur une solution d'α-caséinate de calcium se traduit par une floculation intégrale. La fraction β ne semble pas être modifiée par ce ferment: ajoutons à une solution de caséine β dans de la soude caustique très diluée, à un pH de 5,8 ou 5,9, le quart de la quantité de chlorure de calcium nécessaire pour la précipitation de β; on obtient alors une solution laiteuse mais non floculée de β; cette solution laiteuse ne change pas d'aspect, par rapport à un témoin, lors d'une incubation avec de la présure.

Appliquant d'autre part le procédé de fractionnement de Warner à la paracaséine, nous constatons que la fraction α primitive précipitant à pH 4,9, est remplacée par deux fractions, para-α_1 précipitant à pH 4,7, et para-α_2 précipitant à pH 4,9. La fraction β ne semble pas avoir été modifiée.

Les choses se passent donc comme si la présure agissait exclusivement sur la caséine α, dédoublée peut-être en deux corps dont les sels calciques sont insolubles. Après cette transformation, l'effet protecteur de α sur la solution du sel calcique de β a disparu, ce qui entraîne la précipitation intégrale des fractions α transformée et β de la caséine.

Notre prochain objectif sera de préciser les relations entre caséine α et les fractions para-α_1 et para-α_2.

Université de Genève.
Laboratoire de Chimie pharmaceutique.

SUPPLÉMENT AUX ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
1947

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 64, N° 2 **1947** **Avril-Juillet**

Séance du 1er mai 1947.

En ouvrant la séance, M. le Président annonce le décès de M. van Berchem, Membre ordinaire, et donne la parole à M. le Professeur Jean Piaget pour une conférence: *Des intuitions topologiques élémentaires à la construction euclidienne dans le développement psychologique de l'espace.*

Séance du 29 mai 1947.

En ouvrant la séance M. le Président annonce que M. Lucien Féraud a déposé un pli cacheté sur le bureau.

Albert Carozzi, — *La paléogéographie du Purbeckien du Jura suisse* (note préliminaire).

Le Purbeckien du Jura suisse comprend deux zones paléogéographiques nettement distinctes, d'une part celle dite des « couches dolomitiques inférieures », d'autre part celle dite des « marnes à gypse ». A l'intérieur de chacune d'elles on observe deux types de faciès répondant l'un à des conditions anticlinales, l'autre à des conditions synclinales.

A. Domaine des couches dolomitiques inférieures.

a) *Série anticlinale.*

1. Epaisseur moyenne faible dépassant rarement 10 m.
2. Couches dolomitiques inférieures peu épaisses, souvent absentes ou remplacées par des conglomérats ou des couches lacustres sapropéliennes.
3. Couches lacustres épaisses riches en niveaux sapropéliens (roches-mères des brèches multicolores). Fréquence des surfaces d'émersion et des niveaux rubéfiés. Localement grandes épaisseurs de brèches de pente ou d'écroulement de falaises (La Dôle). Intercalations marines réduites ou nulles.
4. Couches saumâtres supérieures à Dasycladacées réduites ou absentes, localement couches charbonneuses.

b) *Série synclinale.*

1. Epaisseur moyenne grande pouvant atteindre 30 m.
2. Couches dolomitiques inférieures puissantes.
3. Couches lacustres peu épaisses à fréquentes intercalations marines. Absence de niveaux sapropéliens.
4. Couches saumâtres supérieures à Dasycladacées bien développées.

B. Domaine des marnes a gypse.

a) *Série anticlinale.*

1. Epaisseur moyenne faible ne dépassant pas 10 m.
2. Marnes à gypse réduites, sans lentilles de gypse, localement absentes ou remplacées par des couches lacustres sapropéliennes. Pas de niveau dolomitique au sommet.
3. Couches lacustres puissantes, riches en niveaux sapropéliens (roches-mères des brèches multicolores). Fréquence des surfaces d'émersion.
4. Couches saumâtres supérieures à Dasycladacées réduites ou absentes.

b) *Série synclinale.*

1. Epaisseur moyenne grande pouvant atteindre 20 m.
2. Marnes à gypse épaisses à lentilles de gypse, niveau dolomitique au sommet.
3. Couches lacustres peu épaisses à fréquentes intercalations marines. Absence de niveaux sapropéliens.
4. Couches saumâtres supérieures à Dasycladacées assez bien développées.

Ces différenciations de faciès expriment une paléogéographie accusée et permettent d'individualiser les dorsales anticlinales suivantes: la Dôle, le Noirmont, Mont-Tendre, la Dent-de-Vaulion, Suchet–Chasseron–Creux-du-Van, Mont-Racine, Chasseral, pour ne citer que les principales. A la lumière de ces faits on peut constater que les anticlinaux et synclinaux purbeckiens correspondent aux anticlinaux et aux synclinaux actuels. De là, nous pouvons conclure que:

Le Jura était déjà plissé au Purbeckien et que toute la tectonique actuelle avec ses principales culminations existait de façon atténuée à cette époque.

Université de Genève.
Laboratoire de Géologie.

Marc Vuagnat. — *Quelques données pétrographiques sur certains grès d'Annot de la région de Gap (Hautes-Alpes).*

Les grès de Taveyannaz, et, d'une manière plus générale, le Flysch du domaine nord-helvétique, forme en Suisse une bordure presque continue sur le front septentrional des Alpes; les interruptions de cette bordure n'ont qu'une ampleur limitée. En France par contre, ces sédiments paraissent subir une éclipse beaucoup plus importante entre la Haute-Savoie et le bord sud du massif du Pelvoux. Le complexe terminal du Nummulitique subalpin est constitué dans cette dernière région par les grès d'Annot, encore mal connus. Dans le Champsaur cette formation fait place aux grès mouchetés (ou grès du Champsaur) qui, de l'avis de tous les auteurs, sont l'équivalent des grès de Taveyannaz.

Il était intéressant de voir si les subdivisions établies au cours de ces dernières années en Suisse dans le complexe des grès de Taveyannaz et des grès d'Altorf subsistaient dans le Dauphiné méridional. A cette fin, nous avons récolté une série d'échantillons dans la longue bande de Tertiaire qui traverse le Drac de Champoléon près du pont au point 1183, passe par le Pont-du-Fossé et s'étend jusqu'à la Tour Saint-Philippe, au-dessus d'Ancelle. Ce Tertiaire est figuré comme grès d'Annot sur la feuille Gap de la Carte géologique de la France au 1 : 80 000. Les auteurs le nomment indifféremment grès d'Annot ou grès du Champsaur [1]. Il s'agit en quelque sorte du passage d'une de ces formations à l'autre.

Cette roche se présente sous un aspect caractéristique soit près du point 1183, soit au-dessus du Pont-du-Fossé. Dans les deux cas la roche fraîche est un beau grès massif, de grain souvent assez grossier, qui par altération se colore en jaune rosé. Au-dessus de Pont-du-Fossé des lits schisteux plissés révèlent une tectonique assez tourmentée. Près du point 1183 le grès est plus massif; on observe souvent, à la surface de blocs détachés de grosses larmes noires dont le diamètre atteint parfois le décimètre. Ces larmes forment de petites cuvettes à fond hérissé de menus galets; elles correspondent sans doute à des débris de schistes, tels qu'on en observe dans les grès d'Altorf.

Le microscope nous montre une constitution peu variée et assez constante. Suivant la taille des éléments nous avons un grès ou un microconglomérat arkosique riche en quartz. Les fragments de roches sont essentiellement représentés par des granites (association quartz et feldspath) ou par des aplites. Le ciment, ici ou là une plage de carbonate, est presque inexistant, aussi est-il le plus souvent impossible de distinguer les galets de roches des débris de minéraux. Le quartz prédomine parmi ces derniers, les feldspaths sont représentés par plusieurs types d'albite, plusieurs type d'orthose et par du microcline, les micas et les chlorites sont rares, soit qu'ils aient disparu au cours de la sédimentation, soit que les roches mères aient été particulière-

[1] M. Gignoux et L. Moret, *Description géologique du bassin supérieur de la Durance*. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. XXI, 1938.

ment leucocrates. Les principaux constituants de ces grès sont, comme on le voit, peu caractéristiques. Il existe heureusement, à l'état isolé, des fragments de roches moins communes qui impriment à ce grès d'Annot un sceau particulier. Voici les types les plus dignes d'intérêt:

Microgranite à phénocristaux de quartz, feldspath et chlorite dans une pâte finement grenue, formée de quartz et de feldspath.

Porphyres felsitiques.

Porphyre à pâte granophyrique ou micrographique. On observe souvent des éponges passant à des sphérolites, comme dans les porphyres globulaires.

Porphyre à pâte microlitique. On distingue dans cette pâte de très fines lamelles d'albite et des granules verdâtres. La structure tantôt trachytique, tantôt pilotaxique rappelle la structure des bostonites.

En outre on rencontre fréquemment des fragments de pegmatites graphiques et plus rarement des feldspaths myrmécitiques. Seule une étude plus approfondie nous permettra de mieux connaître cette famille de roches acides.

Les grès de la Tour Saint-Philippe couronnent la célèbre série nummulitique de Faudon. Ces grès sont très altérés, il nous a été impossible de trouver un échantillon absolument frais; leur grain est grossier, les microconglomérats sont fréquents; notons encore qu'ils présentent un aspect plus polygénique que les grès du point 1183 ou de Pont-du-Fossé. L'étude sous le microscope confirme l'examen à l'œil nu; la composition de ces roches est variable. Certains spécimens sont tout à fait analogues à ceux des grès étudiés au paragraphe précédent, d'autres contiennent en outre quelques fragments de roches sédimentaires: grès et calcaires; le ciment carbonaté est dans ce cas plus abondant. Nous retrouvons quelques-unes des roches caractéristiques (porphyre à pâte granophyrique, etc.); un grain vert rappelle sous le microscope certaines porphyrites des grès de Taveyannaz.

Afin de diminuer la part des facteurs subjectifs inhérents à toute étude de ce genre, nous avons tenté d'intégrer les plaques minces au moyen de la platine de Shand. Cette opération s'est avérée plus difficile que dans le cas des roches éruptives;

d'autre part nous n'avons opéré que sur un nombre restreint de coupes. Ces deux raisons nous engagent à ne considérer ces premiers résultats que comme une indication grossière. Voici les valeurs obtenues:

	I	II	III
Quartz.	48,2	32,3	37,8
Feldspath potassique	16,0	12,7	14,4
Albite	14,7	21,5	19,1
Carbonate	2,8	4,5	2,5
Divers	18,3	29,1	26,2

I = Moyenne de quatre échantillons provenant du pont 1183 et de Pont-du-Fossé.
II = Microconglomérat de la Tour Saint-Philippe, type polygénique.
III = Microconglomérat de la Tour Saint-Philippe, type se rapprochant des spécimens I.

La rubrique « divers » correspond aux éléments mélanocrates, aux parties indéterminables et aux vides de la préparation. On peut remarquer que l'albite, sous forme de grandes plages maclées, est plus abondante dans les grès de la Tour Saint-Philippe que dans les autres grès d'Annot étudiés.

En résumé cet examen préliminaire des grès d'Annot situés sous la première des nappes de l'Embrunais a montré qu'il s'agit de grès-arkoses riches en quartz et caractérisés par certaines roches acides (porphyres granophyriques, etc.).

Université de Genève.
Laboratoire de Minéralogie.

Marc Vuagnat. — *Remarques sur les grès mouchetés du Champsaur.*

Les grès mouchetés du Champsaur forment le Flysch de couverture du versant sud du Pelvoux. Ils contiennent des galets de roches volcaniques basiques (andésites, labradorites) et sont, de ce fait, considérés comme l'équivalent des grès de Taveyannaz de Suisse et de Haute-Savoie. Cette équivalence est notamment admise par F. de Quervain [1]. La recherche plus

[1] Fr. de QUERVAIN, *Zur Petrographie und Geologie der Taveyannaz-Gesteine.* Bull. suisse Min. Petr., t. VIII, 1928.

approfondie des analogies existant entre ces deux formations présente un intérêt évident pour la compréhension des problèmes du Flysch. A cet effet nous avons récolté des échantillons dans les bancs gréseux situés sur la rive droite du Drac de Champoléon, en amont du Clapier.

Il s'agit d'un complexe d'allure assez régulière formé de bancs de grès épais (puissance dépassant souvent 4 m) séparés par des lits schisteux minces et de teinte très foncée. Ces grès sont de grain moyen ou grossier, le *graded bedding* est probable. On observe souvent l'habitus moucheté, sans que ce caractère soit aussi bien développé que dans certains grès de la région de Platé (Haute-Savoie) ou de Taveyannaz.

L'étude au microscope révèle que les fragments de roches qui constituent ces grès peuvent se répartir en deux groupes: d'une part des porphyrites albitiques à éléments ferromagnésiens chloritisés et à structure felsitique ou hyalopilitique, de l'autre des roches éruptives acides telles que granites, pegmatites micrographiques, etc. Les débris de minéraux sont plus abondants que les galets de roches; le quartz vient en tête, suivi de près par deux sortes d'albite, l'une provenant des porphyrites et l'autre des granites et roches associées; le feldspath potassique se rencontre plus rarement que le plagioclase; notons enfin de la chlorite et des micas. Le ciment, carbonaté, prend une part assez variable à la constitution de ces grès, il est parfois abondant et forme alors le cinquième de la roche.

En intégrant des plaques minces nous avons obtenu les résultats quantitatifs suivants exprimés en pour cent, qui sont une moyenne de deux séries de mesures: Quartz 24,4; Albite 18,6; Feldspath potassique 9,0; Roches volcaniques 4,2; Carbonate 11,0; Divers (éléments mélanocrates, parties très fines, vides de la préparation) 32,8.

Ces valeurs nous donnent une idée de la quantité totale d'éléments volcaniques (roches + minéraux provenant de ces roches) se trouvant dans ces grès; cette quantité semble varier entre 20% et 40%.

La monotonie de ce complexe gréseux est parfois rompue par des galets isolés disposés en traînées parallèles à la stratification. Ces galets sont remarquablement bien roulés, leur taille (jusqu'à

10 cm de diamètre et plus) est dix à vingt fois supérieure à celle des plus gros grains du grès qui les englobe. Sous le microscope nous avons eu la surprise de voir que ces galets étaient eux-même des grès à éléments volcaniques [1], peu différents du grès qui les entoure; la plus grande abondance du ciment carbonaté et quelques fragments d'augite fraîche permettraient peut-être de les en distinguer, encore faudrait-il s'assurer, par l'examen d'un plus grand nombre de plaques minces, qu'il ne s'agit pas là d'un caractère fortuit. Si nous sommes réellement en présence de vrais galets, et nous ne voyons guère quelle autre explication avancer, il nous faut alors admettre tout d'abord que ces sédiments du Flysch se consolidaient très rapidement et ensuite qu'il y eut, à la suite de mouvements orogéniques, formation de rides anticlinales qui ont été érodées alors que dans d'autres parties du bassin de sédimentation les grès de Taveyannaz se déposaient encore. Seule une étude détaillée de ces phénomènes permettra de reconnaître dans quelle mesure cette hypothèse de travail correspond à la réalité.

Nous voyons donc que les grès examinés sont des grès de Taveyannaz relativement pauvres en éléments volcaniques, caractérisés par des porphyrites albito-chloritiques à structure felsitique ou hyalopilitique. Cette conclusion ne doit pas nous faire perdre de vue qu'il existe dans d'autres parties du même massif des grès et des conglomérats très riches en fragments d'andésites typiques à augites intactes. Ces roches ont notamment été décrites par P. Termier et P. Lory [2]; nous les avons trouvées en nombreux blocs dans le Drac. Rappellons que dans tous les gisements de grès de Taveyannaz de Suisse nous pouvons aussi distinguer [3] deux séries de roches: les unes à porphyrites d'aspect andésitique, mais à pyroxènes et hornblendes

[1] Il est possible que des fragments d'autres roches accompagnent ces galets de grès moucheté, seules des plaques minces en nombre suffisant permettront de trancher cette question.

[2] P. Termier et P. Lory, *Sur deux roches éruptives récemment découvertes dans le massif de Chaillol.* C. R. Soc. géol. de France, 5 mai 1895.

[3] M. Vuagnat, *Essai de subdivision à l'intérieur du groupe grès d'Altorf-grès de Taveyannaz.* Ecl. géol. helv., vol. 37/2, 1944.

chloritisés; les autres, souvent plus riches en éléments volcaniques, présentant des andésites à minéraux ferromagnésiens inaltérés.

Il résulte aussi de ces quelques observations que les grès mouchetés du Champsaur sont nettement distincts des grès formant la longue bande Flysch s'étendant du point 1183 sur le Drac de Champoléon à Pont-du-Fossé et à la Tour Saint-Philippe. Les premiers sont des grès à éléments volcaniques et sont bien équivalents aux grès de Taveyannaz; les seconds par contre sont des grès-arkoses riches en quartz pratiquement dépourvus de roches volcaniques basiques; ce sont des grès d'Annot. Ces données pétrographiques confirment ainsi la distinction établie par L. Moret et P. Lory [1] entre un coussinet inférieur et un coussinet supérieur d'Eocène séparés par les écailles mésozoïques de Soleil-Bœuf. Les grès du coussinet supérieur proviennent d'une aire de sédimentation plus interne que celle des grès mouchetés. C'est un fait digne d'attention, car en Suisse nous ne connaissons pas d'équivalent exact de ces roches: le faciès gréseux du Flysch est absent de la Nappe du Wildhorn.

Université de Genève.
Laboratoire de Minéralogie.

[1] M. Gignoux, L. Moret et P. Lory, *Revision de la feuille Gap au* 1 : 80 000. Bull. carte géol. France, t. XXXVI (1932).

En séance particulière, M. Moïse Berenstein est élu Membre ordinaire de la société.

Séance du 19 juin 1947.

André Ammann. — *Un théorème concernant les suites infinies de fonctions qui deviennent nulles en moyenne sur tout intervalle.*

On peut dire qu'une suite infinie $F_i(x)$ de fonctions réelles devient nulle en moyenne sur l'intervalle $\alpha\beta$ si l'intégrale

$$\int_\alpha^\beta F_i(x)\,dx$$

tend vers zéro avec $\frac{1}{i}$.

Une suite de fonctions réelles mesurables qui devient nulle en moyenne sur tout intervalle ne converge pas nécessairement vers zéro. Par exemple les fonctions de la suite

$$F_i(x) = (-1)^h \quad \text{pour} \quad \frac{h-1}{i} \leqslant x < \frac{h}{i}\,, \quad h = 1 \ldots i\,,$$

qui présente cette propriété sur l'intervalle 01, restent égales à l'unité en valeur absolue. Cependant l'on a ce théorème:

Une suite infinie de fonctions mesurables réelles $F_i(x)$ qui jouit sur le segment $\alpha\beta$ des propriétés suivantes:

1° *Les fonctions $F_i(x)$ sont bornées dans leur ensemble.*

2° *Pour chaque x du segment $\alpha\beta$ on a*

$$\lim_{i\to\infty} (F_{i+1} - F_i) = 0\,. \tag{1}$$

3° *Pour tout segment $\alpha'\beta'$ intérieur à $\alpha\beta$ on a*

$$\lim_{i\to\infty} \int_{\alpha'}^{\beta'} F_i(x)\,dx = 0\,, \quad \text{où} \quad \alpha \leqslant \alpha' < \beta' \leqslant \beta\,, \tag{2}$$

est telle qu'on puisse associer à chaque valeur x n'appartenant pas à un certain ensemble exceptionnel de mesure nulle une suite infinie i_r pour laquelle

$$\lim_{r\to\infty} F_{i_r}(x) = 0\,.$$

La suite $F_i(x)$ en d'autres termes admet le point d'accumulation zéro pour presque tous les x de $\alpha\beta$.

Remarque: Il suffirait que l'égalité (2) fût établie pour tous les segments $\alpha'\beta'$ dont les extrémités appartiennent à un ensemble partout dense sur $\alpha\beta$.

Démonstration du théorème: Si la suite F_i n'admet pas le point d'accumulation zéro, il existe un entier n tel qu'il n'y ait sur le segment $\left(-\frac{1}{n}, +\frac{1}{n}\right)$ qu'un nombre fini de points F_i. Il existe alors un entier i_0 assez grand pour que ce segment ne contienne aucune F_i d'indice plus grand que i_0, et que pour tout $i > i_0$ on ait

$$\left| F_{i+1} - F_i \right| < \frac{1}{n} .$$

Il en résulte que la suite des points F_i, pour les valeurs de i qui dépassent i_0, reste toujours d'un même côté du segment $\left(-\frac{1}{n}, +\frac{1}{n}\right)$.

L'ensemble des x pour lesquels la suite $F_i(x)$ n'admet pas le point d'accumulation zéro peut être considéré comme la réunion d'une collection dénombrable d'ensembles, ceux qui correspondent à des valeurs fixes de i_0 et de n. Il nous suffira de démontrer que chacun de ces ensembles est de mesure nulle. Nous pourrons même nous limiter au cas où l'on a pour tous les i qui dépassent i_0:

$$F_i(x) > \frac{1}{n} .$$

En effet, les valeurs de x qui donneraient lieu à l'inégalité $F_i(x) < -\frac{1}{n}$ sont aussi celles qui pour la suite $-F_i(x)$ donneraient $-F_i(x) > \frac{1}{n}$. Comme la suite $-F_i(x)$ vérifie toutes les hypothèses faites sur F_i, nous n'aurions encore qu'à faire la réunion de deux ensembles de mesure nulle. Nous désignerons par $E(i_0, n)$, ou plus simplement par E, l'ensemble des x tels qu'on ait $F_i(x) > \frac{1}{n}$ pour tous les $i > i_0$. Cet ensemble est mesurable, puisqu'il résulte de l'intersection d'une collection

dénombrable d'ensembles mesurables. Il reste à montrer que sa mesure est nulle. On peut procéder ainsi:

Une certaine proportion seulement, $\theta(\beta - \alpha)$, de l'intervalle $\alpha\beta$ peut présenter la circonstance qui caractérise les points de E. Cette portion est un ensemble mesurable qu'on peut enfermer « presque entièrement » dans un système fini d'intervalles. En appliquant à chacun de ceux-ci le même raisonnement, on réduit encore l'ensemble des valeurs exceptionnelles possibles de x à être au plus une partie $\theta^2(\beta - \alpha)$ de l'intervalle entier. On peut répéter ce raisonnement indéfiniment, ce qui conduit à enfermer les points de l'ensemble E dans un système d'intervalles dont la longueur totale est moindre que ε. Il est alors démontré que cet ensemble est de mesure nulle.

Une démonstration plus élégante de cette dernière partie nous a été très obligeamment communiquée par un mathématicien étranger à qui M. le professeur R. Wavre a eu la bonté de soumettre cet essai. Nous espérons la publier prochainement dans un travail plus étendu sur ce sujet.

Pour terminer nous voudrions encore faire remarquer que le fait de pouvoir extraire pour chaque x (hors d'un ensemble de mesure nulle) une suite F_{i_r} qui converge en ce point vers zéro, ne nous assure pas de l'existence d'une suite extraite unique prise dans la suite des fonctions F_i qui aurait zéro pour limite presque partout. Bien au contraire nous avons pu construire une suite de fonctions, à laquelle s'applique le théorème, et telle qu'il soit nécessaire d'extraire une suite F_{i_r} différente pour chaque valeur de x. C'est-à-dire que dans cet exemple aucune suite extraite ne converge vers zéro en deux points distincts.

Dans une note ultérieure nous montrerons l'application du théorème précédent à l'étude des répartitions module un.

Marc Vuagnat. — *Sur la présence de diabases arborescentes dans les grès de Saint-Disdier (Hautes-Alpes).*

Le passage du faciès des Flysch à celui des Molasses est un des problèmes les plus intéressants offerts par l'étude du Tertiaire alpin. L'examen microscopique des éléments constituant les parties détritiques de ces couches de passage s'est révélé un moyen d'investigation très efficace; on peut ainsi souvent arriver à des conclusions concernant la paléogéographie des régions étudiées.

En Suisse, un des termes caractéristiques de la série de passage est un grès calcaire dur, résistant et assez fin (grès de Horw, grès de Vaulruz, grès des carrières du val d'Illiez). Il nous a paru digne d'intérêt d'examiner sous le microscope des sédiments occupant une position analogue dans le Dauphiné: les grès de Saint-Disdier.

Ces grès avec leur soubassement de Flysch marneux et de calcaires nummulitiques sont les premiers dépôts tertiaires que l'on rencontre à l'ouest du Pelvoux; ils font donc, en quelque sorte, suite au Flysch de couverture de ce massif. D'autre part ils supportent la Molasse rouge oligocène. Nous avons étudié quelques échantillons provenant, soit de Saint-Disdier même, soit de la base de la Molasse, au sud de ce village.

Ces échantillons présentent une grande unité de constitution. Ce sont des micropoudinges calcaires polygéniques; le microscope révèle en effet que, même dans les termes fins, les fragments de roches jouent un rôle important. Parmi ces roches, les calcaires de types variés l'emportent de beaucoup. On note aussi quelques fragments de granophyres et jaspes souvent rouges. Les éléments les plus intéressants sont cependant des débris de diabases albitochloritiques. On reconnaît dans ces roches formées de plagioclase acide, chlorite et sphène en poussières (l'hématite est plus rare) les structures sphérolitiques fibroradiées, arborescentes et plus rarement intersertales, si caractéristiques des diabases variolitiques des Alpes. Rappelons que ce groupe d'ophiolites est, à l'état non métamorphique, particulier

à certaines nappes préalpines, aux zones supérieures du Pennique et parfois à la base de l'Austroalpin.

Le quartz, les feldspaths (orthose, microcline et albite) ainsi que diverses substances chloritiques constituent les fragments de minéraux. Il faut distinguer deux sortes au moins de substances chloritiques: des lamelles idiomorphes avec un clivage bien visible et des grains informes souvent à peine biréfringents et possédant parfois une structure réticulée. Alors que le premier type de chlorite peut fort bien provenir de biotites altérées, le second est très probablement en relation avec les ophiolites, soit qu'il représente la matrice des variolites, soit qu'il s'agisse même de fragments de serpentine.

Ces grès ressemblent beaucoup à ceux des carrières du val d'Illiez contenant eux aussi des fragments de jaspes, de diabases sphérolitiques et arborescentes et de substances chloritiques quasi-isotropes. Nous avons montré[1] que ces grès des carrières sont un type particulier, plus pauvre en éléments volcaniques, des grès et conglomérats du Flysch autochtone et parautochtone (grès d'Altorf). Ces grès du Flysch ne sont, à leur tour, qu'un faciès septentrional des grès de Taveyannaz. Dans la partie du Dauphiné qui nous intéresse, les grès mouchetés du Champsaur jouent, comme on le sait, le rôle des grès de Taveyannaz; les grès de Saint-Disdier sont, nous venons de le voir, l'équivalent pétrographique des grès des carrières du val d'Illiez. Seul l'équivalent des grès du Flysch proprement dits (grès d'Altorf) n'a pas encore été reconnu; à moins d'une lacune, on trouvera sans doute ce chaînon intermédiaire, dans les parties les plus basses et les plus occidentales de la couverture de Flysch du Pelvoux.

Nous pouvons tirer deux conclusions de ces quelques observations:

1. Les sédiments détritiques de comblement du sillon périalpin présentent une grande unité de constitution, puisque,

[1] M. VUAGNAT, *Les grès de Taveyannaz du val d'Illiez et leurs rapports avec les roches éruptives des Gêts*. Bull. suisse Min. Petr., t. 23/2, 1943.

malgré des distances considérables, les fragments qui les caractérisent appartiennent à des types identiques.

2. Dès l'Oligocène (Stampien ?) l'édifice des nappes alpines était la proie de l'érosion (présence de diabases arborescentes dont on peut logiquement rechercher l'origine dans des masses variolitiques analogues à celles du Mont-Genèvre).

Université de Genève.
Laboratoire de Minéralogie.

Marc Vuagnat. — *Sur la variolite de Spiss près de Viège (Valais).*

A. Werenfels décrit, dans sa monographie sur la basse vallée de Viège [1], une ophiolite curieuse récoltée par H. Preiswerk. Cette roche est constituée par des globules riches en albite et épidote entourés par une pâte chloritique. La structure des globules étant typiquement granoblastique, Werenfels hésite à assimiler la roche en question à une variolite; il met ce nom entre guillemets. C'est à bon droit que l'auteur se montre réticent, car la caractéristique principale des variolites est précisément la structure fibroradiée de leurs varioles.

Dans ces conditions, on pouvait, à priori, envisager les possibilités suivantes:

a) La « variolite » de Spiss est une vraie variolite qui a perdu sa structure primitive sous l'action du métamorphisme.

b) Les globules, tout en étant d'origine primaire, ne sont pas des varioles mais des amygdales. Ces deux sortes de structure ont été fréquemment confondues; Werenfels lui-même compare à tort les mélaphyres amygdaloïdes du Verrucano glaronnais aux vraies variolites.

c) La structure globulaire est d'origine métamorphique, on peut alors la rapprocher de la structure ovarditique des prasinites chloritiques.

[1] A. Werenfels, *Geologische und petrographische Untersuchung des Vispertales.* Beitr. geol. Kte Schweiz 26, III (1924).

Il valait la peine de reprendre ce problème assez complexe, en examinant de plus près le mode de gisement de la « variolite ».

Les ophiolites des environs de Spiss sont des prasinites passablement métamorphiques; on trouve cependant des roches un peu mieux conservées dans la crête rocheuse située entre Krachelboden et Kumminen, à l'endroit où un petit sentier la franchit (cote 1290 m; coordonnées de la carte topographique au 1: 50000: 122, 1/635,2). On est frappé dès le premier instant par des formes ellipsoïdales allongées rappelant des sacs ou des coussins. Ces lentilles assez dures sont englobées par une pâte schisteuse, tendre et vert foncé. Un examen plus attentif prouve que le bord, et le bord seulement, des édifices lenticulaires est variolitique; la densité des varioles diminue et tend vers zéro lorsqu'on pénètre dans la partie schisteuse interstitielle; en un mot on reconnaît sans peine des pillows variolitiques. En effet si la présence des globules seuls peut être due à une des trois causes précédemment mentionnées, si des ellipsoïdes peuvent être dans certains cas produits par des actions mécaniques, la réunion des deux structures et la disposition bordière des globules ne peuvent être le fait d'une coïncidence fortuite et l'on peut raisonnablement admettre que la « variolite » de Spiss est une variolite vraie.

Sous le microscope, la roche que nous avons récoltée diffère en certains points de celle décrite par Werenfels. Les parties internes sont des prasinites à épidote et hornblende remarquablement riches en biotite et en carbonate; la matrice des varioles est aussi très riche en biotite [1], les schistes isolant les pillows sont par contre chloritiques comme dans la plupart des laves en coussins. Il est pour le moment impossible de dire si cette haute teneur en potasse et en acide carbonique est un caractère primaire ou s'il y a eu apport de ces substances pendant le métamorphisme. Quoi qu'il en soit cette roche présente un haut degré d'anamorphisme; tous les minéraux ont recristallisé, la structure fine (fibroradiée) a disparu, seules sub-

[1] Cette biotite présente une teinte vert brunâtre et un aspect assez particulier.

sistent les structures d'ordre supérieur [1] (varioles et pillows). Le terme de blastovariolitique conviendrait parfaitement à ce type d'état structural.

Ces observations permettent de constater tout d'abord que les pillow lavas et variolites qui n'étaient connues jusqu'à ce jour que dans les Préalpes, le Pennique tout à fait supérieur ou l'Austroalpin inférieur se rencontrent aussi dans les parties basses du Pennique; l'unité de l'activité ophiolitique dans l'espace pennique devient encore plus évidente qu'elle ne l'était auparavant. Ensuite la question de l'âge de ces roches éruptives est modifiée du fait qu'il ne s'agit pas d'intrusions mais d'épanchements à la mer ou dans des boues probablement contemporains des schistes lustrés encaissants. Enfin nous voyons que certaines prasinites dérivent de roches variolitiques.

Université de Genève.
Laboratoire de Minéralogie.

Edouard Paréjas. — *Complications structurales sur le faîte du massif de Gastern.*

Si l'on suit l'arête faîtière déchiquetée du massif de Gastern du NE au SW, entre le Sackhorn et le Grand-Hockenhorn par la Märwiglücke, on constate que le complexe granitique a non seulement été écrasé mais qu'il a été divisé en plusieurs éléments au cours de l'orogenèse alpine.

A l'W du Sackhorn, la crête de la montagne dessine une embrasure profonde à laquelle on peut accéder du côté Lœtschental par un couloir neigeux. Au-delà de cette échancrure se dresse un pinacle surplombant suivi d'une nouvelle entaille. Le couloir qui permet de l'atteindre sur le versant SE est dû à un plan de chevauchement. L'élément cristallin inférieur porte les traces de l'altération permienne. La surface du granite est ravinée, imprégnée d'oxyde de fer jusqu'à une profondeur de

[1] M. VUAGNAT, *Sur quelques diabases suisses.* Contribution à l'étude du problème des spilites et des pillow lavas. Bull. suisse Min. Pétr., t. 26/2, 1946.

plusieurs mètres. Dans les dépressions de cette vieille surface sont conservés des amas de brèche à éléments dolomitiques ainsi que des calcaires dolomitiques orangés. A mi-hauteur entre le pied des rochers et l'arête cette surface altérée et le plan de chevauchement qui lui correspond sont dirigés N 86 W et plongent de 55° au SW. Ce contact détermine comme nous l'avons dit une entaille sur la crête et il se poursuit en descendant sur le versant du Gasterntal. Il est vraisemblable que cette zone d'altération doive se raccorder avec la surface cristalline qui porte le témoin mésozoïque du Sackhorn.

En poursuivant la traversée vers le SW, on franchit deux gendarmes puis la crête devient plus ou moins horizontale. Il s'en détache alors un couloir vers le SE dû à la présence d'une nouvelle zone d'altération avec brèches dolomitiques et d'un nouveau plan de chevauchement.

Ces deux cassures profondes au voisinage du faîte du massif de Gastern permettent de distinguer plusieurs éléments tectoniques nouveaux dans le bombement cristallin de base que l'on considérait comme relativement simple jusqu'à ce jour.

Ces éléments sont:

1° la masse cristalline du Sackhorn, surmontée au sud par

2° une lame granitique, épaisse d'une centaine de mètres.

3° l'élément granitique de la Märwiglücke–Grand-Hockenhorn, présentant des zones d'écrasement et charrié sur l'élément 2.

La traversée des arêtes du Sackhorn au Grand-Hockenhorn a été effectuée le 18 juillet 1944 en compagnie de M. Gysin.

Université de Genève.
Institut de Géologie.

Léon-W. Collet, Marcel Gysin et **Edouard Paréjas.** — *La lame de cristallin du Grand-Hockenhorn (Lœtschental).*

La lame de cristallin découverte par L.-W. Collet et Ed. Paréjas [1] et désignée par ces auteurs sous le terme de « mylonite gneissique » se trouve sur le versant sud du sommet du Grand-Hockenhorn, entre le Trias autochtone et le Jurassique supérieur de la série sédimentaire renversée de la nappe de Morcles-Doldenhorn. Elle a été enlevée par l'avance de cette nappe sur le soubassement cristallin du Gastern.

L'un de nous (M. Gysin) a étudié en coupes minces le matériel recueilli dans la lame et dans les coins cristallins situés à quelques mètres plus à l'Est, sur une vire qui conduit à l'épaulement du Grand-Hockenhorn,

La roche constituant la lame est d'apparence gneissique, essentiellement quartzo-sériciteuse, offrant parfois une structure lenticulaire. Sous le microscope, les coupes minces montrent une roche grenue, fortement cataclastique, formée de gros grains de quartz plus ou moins amygdaloïdes, disloqués, à extinctions très onduleuses, et de grandes plages d'orthose, également très fracturées, ces gros éléments étant enrobés dans une masse un peu schisteuse comportant une purée d'écrasement quartzeuse, par endroits finement felsitique, et une pâte écailleuse de séricite cimentant des esquilles de quartz et de feldspath. Les fissures des porphyroclastes sont colmatées par la séricite et des carbonates. On observe aussi des rubans étirés, froissés, de muscovite écailleuse ponctuée de granules opaques et renfermant des inclusions d'apatite; cette muscovite provient de l'altération d'une biotite, tandis que la masse séricitique est d'origine feldspathique (albite).

L'étude de l'orthose selon la méthode de Féodoroff a donné les résultats suivants (coordonnées du pôle du plan de clivage par rapport aux trois indices principaux):

	Ng	Np	Nm	
Clivage (001)	env. 90°	81°	9°	2V = — 61° et — 68°

[1] L.-W. Collet et Ed. Parejas, *La géologie du Hockenhorn.* Eclogae geologicae Helvetiae, vol. 22, pp. 61-62, 1929.

Ces valeurs sont celles d'une *orthose sodifère.*

Mesures planimétriques de deux coupes minces:

Orthose	16,7%	et 10,3%	Rapport $P = \frac{100 \times \text{Plagioclases}}{\text{Somme Feldspaths}}$
Albite sericitisée	45,4	52,3	Rapport $Q = \frac{100 \times \text{Quartz}}{\text{Somme minéraux blancs}}$
Quartz	30,5	37,4	
Biotite	7,4	—	P = 73,1 et 83,5
			Q = 33,0 37,4

Comme terme de comparaison, nous donnons ci-dessous la description d'un *granite typique* recueilli dans la vallée de Gastern.

Roche gris-vert, grenue, un peu schisteuse, mouchetée de belles écailles de biotite brun-rouge plus ou moins chloritisée. Sous le microscope, cette roche est formée de nombreuses sections de plagioclase en voie de sericitisation, maclées selon l'albite et la péricline, offrant une mince bordure limpide, de larges plages xénomorphes d'orthose brunâtre, de gros grains de quartz à tendance idiomorphe et à extinctions un peu onduleuses, et de belles lamelles de biotite brune un peu chloritisée, renfermant des inclusions d'apatite. Le plagioclase est une albite à 0-5% An.

L'orthose, un peu perthitique, présente les caractères suivants:

	Ng	Np	Nm	
Clivage (001)	90°	85° / 82°	5° / 8°	2V = env. – 70°

Mesures planimétriques de deux coupes minces:

Orthose	17,2%	et 26,0%	P = 73,5 et 57,5
Albite	47,9	35,3	
Quartz	26,4	19,0	Q = 28,8 et 23,7
Biotite	8,5	19,7	

La composition minéralogique quantitative des roches formant la lame du Grand-Hockenhorn est voisine de celle du granite de Gastern; les propriétés un peu spéciales de l'orthose se retrouvent également dans les deux roches. La différence de

structure, la séricitisation avancée des plagioclases et l'altération de la biotite de la lame proviennent certainement de l'écrasement des granites. Pour ces raisons, on peut admettre que la lame du Grand-Hockenhorn a bien été prélevée au soubassement granitique de Gastern.

Quant au matériel constituant les *coins cristallins* observés un peu à l'Est de la lame, il est formé d'une roche gris jaunâtre, très finement quartzitique, presque compacte; sous le microscope, cette roche offre une belle structure porphyrique. La coupe mince montre des phénocristaux de quartz et de feldspath potassique, un peu fissurés, disséminés dans une pâte felsitique quartzo-feldspathique, parsemée de fines écailles de séricite. Par places, le quartz forme des agrégats étoilés et des veinules finement grenues; la préparation contient aussi des rubans écailleux de séricite, de grands plagioclases séricitisés, de minuscules prismes de zircon et des débris lamellaires de biotite brun clair. Cette roche est analogue à certains *quartz-porphyres* du massif de Gastern, notamment à ceux observés au Sattelegi.

Marcel Gysin. — *Les granites écrasés de l'arête Sackhorn–Grand-Hockenhorn (Lötschental).*

Le Sackhorn est relié à l'épaulement du Grand-Hockenhorn par une arête rocheuse étroite, hérissée de dents aiguës. En juillet 1944, nous avons eu l'occasion de parcourir cette arête avec Ed. Paréjas et d'en étudier la constitution.

L'arête est formée essentiellement de granites de Gastern plus ou moins écrasés; le degré d'écrasement varie fortement d'un point à un autre, les granites les plus écrasés se trouvant dans les dépressions.

Pour fixer le degré d'écrasement des granites, nous avons utilisé l'échelle suivante:

Degré 0: Déformations mécaniques insignifiantes.

Degré 1: Quartz fissuré, à extinctions onduleuses; albite un peu séricitisée.

Degré 2: Quartz fortement disloqué, passant par endroits à une purée d'écrasement; albite en voie de séricitisation, présentant des lamelles de macle courbes; orthose fissurée, parfois fragmentée; biotite étirée, chiffonnée, plus ou moins décomposée.

Degré 3: Quartz réduit en fragments esquilleux et en purée cataclastique; orthose fortement fragmentée; albite déformée et séricitisée; biotite déchiquetée et décomposée.

Degré 4: Fragments esquilleux de quartz et d'orthose enrobés dans une masse schisteuse quartzo-séricitique.

Les échantillons recueillis au cours de notre traversée présentent les caractères suivants:

Echantillon 29. Au pied de l'arête Sud de la première dent au SW du Sackhorn, à la cote 2960.

A l'œil nu, granite à mica brun. S. M., roche grossièrement grenue formée de quartz un peu onduleux, d'albite maclée un peu séricitisée, d'orthose brunâtre, finement tachetée, et de belles lamelles de biotite brune partiellement lessivée ou chloritisée. Degré d'écrasement = 1.

Echantillon 30. Brèche située entre le sommet principal du Sackhorn et la première dent au SW du sommet.

Roche grisâtre, offrant l'apparence d'une protogine. S. M., roche cataclastique formée de grains craquelés de quartz, très onduleux, passant à une purée d'écrasement, de sections fragmentées d'albite maclée et fortement séricitisée, de larges plages fracturées d'orthose perthitique brunâtre, maclée selon Carlsbad, et de grandes lamelles plissottées de biotite brune, lessivée ou chloritisée. Petites plages de carbonate. D = 2.

Echantillon 31. Brèche au SW de la première dent.

Roche gneissique gris-vert, paraissant fortement écrasée. S. M., roche mylonitique formée de grains de quartz, disloqués et très onduleux, de plages fragmentées d'orthose et de lamelles déchiquetées de biotite décolorée, ces éléments étant enrobés dans une masse quartzo-séricitique un peu schisteuse. D = 3.

Echantillon 32. Dent dominant au NE la Märviglücke.

Granite à mica brun. S. M., roche grenue, un peu écrasée et séricitisée, formée de grains craquelés de quartz, de grosses plages fissurées d'orthose et de grandes sections d'albite maclée, traversées par un réseau de séricite et de carbonate; on observe aussi de belles lamelles de biotite brune, lessivée ou chloritisée, avec de fines inclusions d'apatite. D = 1.

Echantillon 33. Märviglücke.

Protogine un peu schisteuse. S. M., roche écrasée formée de grains de quartz, disloqués et très onduleux, de grosses sections d'orthose perthitique, de plages plus ou moins fragmentées d'albite en voie de séricitisation et de lamelles plissottées de biotite brune lessivée ou chloritisée. Un réseau de séricite et de quartz finement « felsitique » enrobe les fragments de quartz et de feldspath. D = 2.

Echantillon 34. Zone laminée à quelques mètres au SW de la Märviglücke.

Roche très schisteuse, glanduleuse, friable, de couleur gris rosé. S. M., fragments de quartz très onduleux et d'orthose perthitique, disséminés dans une masse séricitique contenant des reliquats d'albite, des grains de carbonate et des feuillets de biotite lessivée et séricitisée. D = 3.

Echantillon 36. Brèche au NE de la dernière dent avant le Point 3110.

Roche schisteuse grisâtre, un peu glanduleuse. S. M., roche mylonitique schisteuse formée de rubans parallèles de séricite finement écailleuse, enrobant de grandes plages d'orthose perthitique, de plus rares grains d'albite maclée fortement séricitisée et des lamelles étirées et plissottées de biotite brune, entièrement lessivée et chloritisée, associée à des carbonates fibreux. D = 3.

Echantillon 37. Epaulement NE du Grand-Hockenhorn.

Roche gris-vert, offrant l'apparence d'une protogine. S. M., roche grenue formée de quartz un peu onduleux, d'orthose

perthitique, d'albite maclée fortement séricitisée et de biotite brune, partiellement lessivée ou chloritisée. La préparation contient des veines de carbonate. D = 1.

Echantillon 38. Même origine, nuages aplitiques dans les granites.

Roche saccharoïde gris-blanc, finement porphyrique. S. M., nombreux petits phénocristaux de quartz, d'orthose et d'albite maclée, enrobés dans une masse quartzo-feldspathique granophyrique, parfois étoilée ou fibroradiée, renfermant des mouchets de chlorite et de séricite. D = 0.

Aplite porphyrique granophyrique.

L'orthose de ces granites se place entre le type normal et le type sodifère. L'angle des axes optiques varie de — 68° à — 80°.

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats des mesures planimétriques; les masses séricitiques ont été comptées comme albite.

P = 100 × plagioclase: somme des feldspaths.
Q = 100 × quartz: somme des minéraux blancs.
D = degré d'écrasement.

N° éch.	% orthose	% albite	% quartz	% biotite	P	Q	D
29	29,6	32,7	28,0	9,7	52,5	31,0	1
30	36,5	33,0	24,7	5,8	47,4	26,2	2
31	14,5	41,6	33,8	10,1	74,1	37,5	3
32	19,0	41,0	27,4	12,6	68,3	31,3	1
33	14,8	58,2	17,7	9,3	79,7	19,5	2
34	8,7	56,7	30,5	4,1	86,7	31,8	3
36	20,5	51,3	19,2	9,0	71,4	21,4	3
37	31,9	32,2	24,1	11,8	50,2	27,3	1

Conclusions.

Les granites écrasés de l'arête Sackhorn–Grand-Hockenhorn présentent des caractères analogues à ceux des granites normaux de Gastern [1], mis à part les modifications dues à l'écrasement.

[1] M. Gysin, *Les granites du Sackhorn (Lötschental).* C. R. séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, vol. 64.

Ils contiennent de 4,1 à 12,6% de biotite et de 17,7 à 33,8% de quartz. L'albite, souvent entièrement séricitisée, est un peu plus abondante que l'orthose, le facteur P variant de 47,4 à 86,7. Toutefois, il semble que l'écrasement a eu pour conséquence une diminution de la teneur en orthose, le facteur P étant en moyenne de 57,0 pour les granites 1, de 63,5 pour les granites 2 et de 77,4 pour les granites 3. Il est possible que cette diminution soit plus apparente que réelle et que la fragmentation du feldspath potassique ait eu pour effet une sous-estimation de la quantité d'orthose dans les mesures planimétriques; d'autre part, le nombre limité des coupes planimétrées amoindrit certainement la signification des moyennes.

Université de Genève.
Laboratoire de Minéralogie.

Marcel Gysin. — *Les granites du Sackhorn (Lötschental).*

Au cours d'une excursion au Sackhorn avec L.-W. Collet et Ed. Paréjas, en juillet 1944, nous avons recueilli des échantillons de roches granitiques appartenant au massif de Gastern; d'autre part, L.-W. Collet a mis à notre disposition deux échantillons de granite recueillis à l'Elwertätsch, entre le Sackhorn et le Birghorn. Nous avons étudié ces diverses roches en coupes minces et nous désirons exposer ci-dessous les résultats de notre étude.

Echantillon 9. Pied Sud de l'Elwertätsch.

Roche assez finement grenue, gneissique, écrasée, formée de quartz cataclastique, d'orthose brunâtre, d'albite à reflets rougeâtres et de biotite brune, lessivée, partiellement remplacée par une muscovite sériciteuse avec inclusions de zircon. Les lamelles de mica sont tordues, froissées; les cassures des minéraux sont remplies de séricite et de carbonate.

Echantillon 12. Pied Sud de l'Elwertätsch.

Roche grenue, gris-vert, d'aspect granitique mais assez fortement écrasée, formée de quartz très onduleux, d'orthose xénomorphe renfermant des inclusions d'albite, de plagioclase

maclé (0% An) en voie de séricitisation et de biotite brune fortement décolorée, en lamelles tordues et ployées, avec inclusions de zircon et d'apatite. L'écrasement de la roche se manifeste par la présence de purées quartzeuses et séricitiques s'insinuant dans les fissures des minéraux.

Echantillon 19. Sous le Sackhorn, à l'Est du Point 2911, à la cote 2760.

Roche grenue, d'apparence gneissique, assez fortement cataclastique, formée de quartz, d'orthose perthitique, de plagioclase maclé et de biotite brune en voie de chloritisation. La préparation présente aussi des rubans de séricite et des purées d'écrasement quartzeuses.

Echantillon 20. Même origine que l'échantillon précédent. Dykes de roche blanchâtre, finement grenue, dans les granites.

Roche à grain fin, formée de feldspath potassique un peu brunâtre, d'albite finement maclée, de quartz et d'un peu de séricite; des granules de carbonate sont disséminés dans la préparation. La roche est une aplite granitique.

Echantillon 21. Versant SE du Sackhorn, juste au-dessus du glacier de Tennbach.

Roche d'apparence gneissique, un peu écrasée, finement grenue; sous le microscope, la préparation présente des phénocristaux de quartz bipyramidé, d'albite maclée, en voie de séricitisation, entourée d'une gaine de feldspath potassique, et de biotite brun clair, fortement chloritisée, formant de grosses lamelles tordues et froissées. Ces gros éléments sont enrobés dans une masse quartzo-feldspathique granophyrique, parsemée d'inclusions d'apatite. La roche correspond à un granite-porphyre granophyrique.

Echantillon 22. Arête Ouest du Sackhorn, un peu au-dessous du sommet.

Roche grossièrement grenue, un peu écrasée, formée de grains cataclastiques de quartz, de grandes sections d'albite maclée et séricitisée offrant une mince bordure limpide, de plages xénomorphes d'orthose brunâtre et de grosses paillettes de biotite brune, fortement décomposée, presque opaque.

Echantillon 24. Arête NE du Sackhorn, au-dessus du col Sackhorn-Point 3160, dans la direction NE.

Roche granitique renfermant de belles lamelles hexagonales de mica brun; sous le microscope, on observe de nombreuses sections d'albite séricitisée à mince bordure limpide, des grains craquelés de quartz, de grandes plages d'orthose brunâtre et d'abondantes lamelles de biotite brune, fortement altérée, parfois opaque.

Echantillon 25. Arête NE du Sackhorn, un peu au-dessus et au NE du point précédent.

Roche d'apparence quartzo-sériciteuse blanc verdâtre, un peu glanduleuse, formée de plagioclase entièrement séricitisé, d'orthose brunâtre, de quartz cataclastique et de biotite fortement séricitisée, constituant des lamelles criblées de fines inclusions opaques.

Echantillon 28. Versant SE de la chaîne Sackhorn-Hockenhorn, sur l'arête rocheuse séparant les glaciers de Tennbach et de Mühlebach, à environ 2900 m de hauteur.

A l'œil nu, granite gris-vert, un peu schisteux, offrant l'apparence d'une protogine. Sous le microscope, roche grossièrement grenue, formée de quartz cataclastique, de plagioclase séricitisé à mince bordure limpide, d'orthose xénomorphe un peu perthitique et de biotite brune, fortement décomposée, parfois presque opaque.

L'orthose de ces différentes coupes a été étudiée sur la platine de Féodoroff; ses caractères correspondent à ceux d'une orthose oscillant entre le type normal et le type sodifère.

Les mesures planimétriques ont donné les résultats suivants:

N° éch.	% orthose	% albite	% quartz	% biotite	P	Q
9. . . .	15,8	36,2	36,5	11,5	69,6	41,3
12. . . .	22,4	40,1	29,5	8,0	64,2	32,1
19. . . .	14,1	44,9	32,2	8,8	76,1	35,3
20 aplite	11,8	32,7	54,7	0,8	73,5	55,1
22. . . .	20,7	44,2	26,8	8,3	68,1	29,2
24. . . .	23,8	45,8	20,2	10,2	65,8	22,5
25. . . .	20,3	43,3	22,4	14,0	68,0	26,0
28. . . .	31,0	38,5	20,7	9,8	55,4	22,9

Récapitulation.

Les granites du Sackhorn sont formés d'albite plus ou moins séricitisée, d'orthose un peu perthitique variant entre le type normal et le type sodifère, de quartz souvent cataclastique et de biotite brune, le plus souvent décomposée et remplacée soit par des matières opaques, soit par une muscovite sériciteuse, soit par une chlorite.

Ces roches sont assez fortement écrasées, la séricitisation de l'albite et la décomposition de la biotite allant en croissant avec l'intensité de l'écrasement.

Ces granites contiennent de 15,8% à 31,0% d'orthose, de 36,2% à 45,8% d'albite, de 20,2% à 36,5% de quartz et de 8,0% à 14,0% de biotite.

Les rapports P (plagioclase: somme des feldspaths) et Q (quartz: somme des éléments blancs) varient respectivement de 55,4% à 76,1%, et de 22,5% à 41,3%.

La variété aplitique est plus riche en quartz (54,7%) et plus pauvre en éléments ferro-magnésiens (0,8%).

Université de Genève.
Laboratoire de Minéralogie.

Séance du 3 juillet 1947.

En ouvrant la séance M. le Président annonce que M. Robert Soudan a déposé un pli cacheté sur le bureau.

André Ammann. — *Sur une application d'un théorème de calcul intégral à l'étude des répartitions module 1.*

1. Nous commencerons par définir une notion à laquelle nous avons été conduit en étudiant la répartition module 1 de certaines suites infinies de nombres réels et que nous avons appelée l'unifiance. Elle se rapproche par certains côtés de l'équirépartition des suites qui, comme on le sait, a fait l'objet déjà de nombreuses recherches.

Lorsqu'on soustrait d'un nombre réel y le plus grand entier qui ne lui est pas supérieur, on obtient un nombre $\bar{y}$ du seg-

ment 01 ($0 \leqslant \bar{y} < 1$) qui est alors appelé son reste. Nous dirons qu'on réduit une suite de nombres réels donnés y_i au segment 01, si on lui associe la suite des restes $\bar{y}_i$. La notion d'unifiance se rapporte à la distribution de ces restes.

2. Un intervalle fermé à gauche, dont les extrémités sont sur 01, sera désigné par δ. C'est l'ensemble des nombres y pour lesquels on a $0 \leqslant a \leqslant y < b \leqslant 1$. Nous représenterons sa longueur par c. La fonction $\pi^\delta(y)$ de période 1, qui est égale à 1 lorsque $\bar{y}$ est sur δ et à 0 dans le cas contraire, sera la fonction caractéristique pour cet intervalle. A toute suite y_i de nombres réels nous associerons la suite $p_i^\delta = \pi^\delta(y_i)$ qui est égale à 1 si $\bar{y}_i$ est sur δ et à 0 partout ailleurs. On formera également la suite

$$f_i^\delta = \frac{1}{i} \sum_1^i p_j^\delta$$

des fréquences de passage des $\bar{y}_i$ sur l'intervalle δ. Si cette suite converge vers c pour chaque intervalle δ, on dit que la suite $\bar{y}_i$ est équirépartie sur 01. *Elle y sera dite « unifiante » si la suite f_i^δ admet pour chaque δ le point d'accumulation c.* Il résulte de cette définition que chaque suite équirépartie est aussi une suite unifiante. La réciproque évidemment n'est pas vraie. On peut remarquer qu'une suite unifiante $\bar{y}_i$ est nécessairement partout dense: S'il existait un intervalle δ sur lequel il n'y eût aucun point $\bar{y}_i$, les fréquences f_i^δ pour cet intervalle seraient identiquement nulles.

3. *Propriété de l'unifiance.* Nous la donnons sans démonstration: Pour qu'une suite $\bar{y}_i$ soit unifiante, il faut et suffit que la suite f_i^δ admette le point d'accumulation c pour tous les intervalles δ dont les extrémités appartiennent à un ensemble partout dense sur 01.

4. Nous n'avons envisagé jusqu'ici qu'une seule suite y_i. Nous allons considérer maintenant la famille des suites y_i formées à partir d'une suite infinie de fonctions $y_i(x)$ en donnant des valeurs particulières à la variable. Chaque valeur de x donne alors lieu à une répartition. *En faisant des hypothèses*

convenables sur les fonctions $y_i(x)$ *nous avons démontré l'unifiance pour presque tous les* x *des suites* y_i. Nous allons dans le numéro suivant traiter le cas des fonctions linéaires.

5. Soit $y_i(x) = t_i x$, la suite des nombres réels t_i tendant vers l'infini. Nous démontrerons l'unifiance des suites y_i pour toutes les valeurs de x d'un intervalle $\alpha\beta$ qui n'appartiennent pas à un certain ensemble exceptionnel de mesure nulle. Pour cela nous utiliserons une généralisation presque immédiate du théorème démontré dans une note précédente [1]:

Les hypothèses:

1° $$|f_i(x)| \leqslant 1$$

2° $$f_{i+1}(x) - f_i(x) \longrightarrow 0$$

3° $$\frac{1}{\beta' - \alpha'} \int_{\alpha'}^{\beta'} f_i(x)\, dx \longrightarrow c$$

(pour $\alpha \leqslant \alpha' < \beta' \leqslant \beta$ quels que soient $\alpha'\ \beta'$), entraînent l'existence pour presque chaque x de $\alpha\beta$ d'une suite $i_r[x]$ pour laquelle $f_{i_r}(x) \longrightarrow c$.

On vérifie sans peine que les suites $f_i^\delta(x)$ introduites plus haut satisfont quel que soit δ aux conditions 1° 2° 3°. La troisième résulte en particulier de l'égalité

$$\frac{1}{\beta' - \alpha'} \int_{\alpha'}^{\beta'} p_i^\delta(x)\, dx \longrightarrow c \tag{1}$$

qu'il n'est pas très difficile d'établir.

Si nous formons la réunion de tous les ensembles exceptionnels correspondant aux intervalles δ dont les extrémités sont rationnelles, l'ensemble obtenu est de mesure nulle, et pour toute valeur de x qui ne lui appartient pas la suite $\overline{y}_i$ est unifiante (n° 3).

[1] « Un théorème concernant les suites infinies de fonctions qui deviennent nulles en moyenne sur tout intervalle. »

Je n'avais démontré tout d'abord ce théorème que pour les suites $f_i^\delta(x)$ qui interviennent ici. M. le professeur R. Wavre m'a suggéré d'étendre cette proposition à des suites plus générales de fonctions.

6. La démonstration s'étend à des suites de fonctions très générales. Tout revient évidemment à prouver l'égalité (1). On peut faire les hypothèses suivantes:

Chaque fonction $y(x) = y_i(x)$ est définie sur un système d'intervalles $\alpha_n < x < \beta_n$ intérieurs au segment $\alpha\beta$, en nombre fini ou infini, mais tels que la somme de leurs longueurs soit égale à $\beta - \alpha$. La position de ces intervalles peut dépendre de l'indice i de façon quelconque. Sur chacun d'entre eux la fonction $y(x)$ est croissante ou décroissante. En plus de cela la dérivée $y'(x)$ existe sur chaque branche $(\alpha_n \beta_n)$ et elle est fonction non décroissante de x. Enfin, si l'on désigne par S_n la borne supérieure de $\left|\frac{1}{y'(x)}\right|$ sur l'intervalle $\alpha_n \beta_n$, la limite en i des sommes $S(i) = \sum_1^\infty S_n$ est nulle.

Edouard Frommel, Philippe Gold, Majorie Favre et **Florence Vallette.** — *La force, la durée d'action de la Prostigmine sur la cholinestérase sérique du cobaye. Sa toxicité chez le cobaye et la souris.*

Pour prospecter la force et la durée de l'inhibition de ce corps sur la cholinestérase sérique du cobaye, nous avons disposé nos expériences de telle manière que chaque lot d'animaux ne serve qu'une fois, et ceci pour éviter la spoliation sérique. Dix-huit cobayes testés au point de vue cholinestérasique (méthode de Hall et Lucas) furent répartis en lots de trois, injectés de 100 gammas/kg de l'anticholinestérasique et reponctionnés 10, 20, 30, 60, 120 et 180 minutes après l'injection sous-cutanée.

L'inhibition cholinestérasique donna en pour cent les chiffres moyens suivants et correspondant à l'horaire mentionné: — 39%, — 49%, — 45%, — 50%, — 43% et — 20%.

Dix-huit autres animaux furent traités avec 50 gammas/kg et donnent dans un même horaire les inhibitions suivantes: — 34%, — 41%, — 55%, — 16%, — 17% et — 1%.

Nous rappelons que la dose létale est de 280 gammas/kg chez le cobaye et la souris blanche en injections sous-cutanées.

La conclusion que l'on peut tirer de cette expérimentation est que le dérivé de l'uréthane à dose toxique n'agit guère plus de trois heures et que cette constatation explique l'insuccès de la thérapeutique clinique en vue de prolonger l'action du chlorhydrate d'acétylcholine en injections.

Université de Genève.
Institut de Thérapeutique.

Edouard Frommel, Philippe Gold, Majorie Favre et **Florence Vallette.** — *La force de l'ester diméthylcarbamidique du méthylsulfate du triméthyl-4-oxyphénylammonium sur l'inhibition cholinestérasique du cobaye. Sa durée d'action et sa toxicité.*

Ce sel s'inspire des travaux de Stedmann et de ceux de Stevens et Beutel. Sa toxicité s'inscrit chez la souris blanche à 125 mgr/kg en s. c. (dose létale). Ce para est donc environ 400 fois moins toxique que le dérivé méta.

Nous avons étudié l'effet de cet anticholinestérasique sur 33 cobayes étalonnés au point de vue cholinestérase sérique (Hall et Lucas). Les ponctions se firent par groupe de trois aux horaires suivants: 10, 30, 60 et 180 minutes. Les doses injectées furent de 2 mgr/kg et 12 mgr/kg.

L'inhibition cholinestérasique inscrite en pour cent est pour une injection unique de 2 mgr/kg et à l'horaire indiqué de: — 56%, — 50%, — 38% et — 8%. Avec 12 mgr/kg: — 56%, — 61%, — 46% et — 19%.

Ce corps est donc intéressant dans ce sens qu'il produit à toxicité moindre que la forme méta, une profonde inhibition et que la durée également de cette inhibition est plus longue.

Université de Genève.
Institut de Thérapeutique.

Edouard Frommel, Philippe Gold, Majorie Favre et **Florence Vallette.** — *La force de l'ester diméthylcarbamidique du iodure du triméthyl-4-oxyphényl-ammonium sur l'inhibition de la cholinestérase sérique du cobaye, sa durée d'action et sa toxicité.*

L'ester diméthylcarbamidique du iodure du triméthyl-4-oxyphényl-ammonium dont la synthèse est indiquée par Stevens

et Beutel, diffère du corps précédent par la substitution du groupe SO_3CH_3 par le groupe CH_3I.

C'est un corps cristallisable dont le point de fusion indiqué par Stevens entre 195,5 et 196° correspond exactement a notre observation.

Sa toxicité s'inscrit pour la souris blanche en s. c. à la dose de 75 à 100 mgr/kg.

Ce corps a été prospecté quant à sa force anticholinestérasique selon la méthode décrite dans les communications précédentes, sa force et la durée d'action est égale sinon supérieure à celle de l'ester diméthylcarbamidique du méthylsulfate du triméthyl-4-oxyphényl-ammonium, comme le lecteur peut s'en rendre compte par les chiffres obtenus après une injection de 12 mgr/kg.

A 10 minutes: — 33%, à 30 minutes: — 57%, à 60 minutes: — 45%, à 180 minutes: — 17%.

Université de Genève.
Institut de Thérapeutique.

Marc Vuagnat. — *Sur le caractère spilitique des mélaphyres de la région du Pelvoux.*

Les roches éruptives basiques de la couverture triasique du massif du Pelvoux et du dôme de Rémollon sont bien connues pour leur richesse en soude et leur pauvreté relative en chaux. P. Termier [1] a tenté d'expliquer ces particularités par une altération superficielle et par une immersion dans des lagunes. Cette théorie a été souvent mentionnée par les auteurs traitant du problème des spilites; actuellement elle ne paraît plus guère soutenable. Il est en effet difficile d'imaginer que des eaux enrichies en soude par ruissellement sur le cristallin du Pelvoux aient pu altérer d'une manière aussi uniforme les coulées de mélaphyres. D'autre part comment admettre que des roches ayant subi une telle altération ne soient pas complètement décomposées ? qu'elles aient gardé leur cohésion et leurs struc-

[1] P. Termier, *Sur l'élimination de la chaux par métasomatose dans les roches éruptives basiques de la région du Pelvoux.* Bull. Soc. géol. de France, t. 26, 1898, p. 165.

tures ? P. Bellair[1] a remarqué récemment que la richesse en soude est un caractère général des roches éruptives (granites, lamprophyres et mélaphyres) des massifs centraux dauphinois.

Dans le but de comparer les mélaphyres en question avec d'autres roches spilitiques nous avons examiné plus particulièrement quelques échantillons provenant des coulées des environs d'Espinasses (Dôme de Rémollon). Au cours de cet examen préliminaire deux roches ont plus spécialement attiré notre attention. L'une présente des phénocristaux entièrement transformés en hématite et en talc et que l'on peut attribuer à l'olivine; la pâte de cette roche d'allure très fraîche est formée d'un agrégat intersertal de gros microlites d'albite. Le feldspath est criblé d'inclusions de chlorite et contient plus rarement de petites mouches de carbonate. La substance interstitielle est constituée par de l'hématite, de la chlorite et du carbonate très abondant. L'autre roche est presque entièrement dépourvue de carbonate, le caractère porphyrique est plus vague (grandes taches de chlorite représentant sans doute les anciens phénocristaux), la pâte qui fait l'effet très frais est essentiellement albito-chloritique avec de petits agrégats de quartz. La structure, absolument intacte, est trachytique, intersertale ou foliacée suivant les endroits. Si, dans le cas de la première de ces roches, l'hypothèse d'une roche à plagioclase plus basique à l'origine peut se soutenir, dans le second cas l'absence de minéraux calciques jointe à la structure inaltérée donne à penser que la nature spilitique de la roche est sinon primaire, du moins autométasomatique.

Ces roches présentent de grandes analogies de composition et de structure avec les mélaphyres du Verrucano glaronnais dont le caractère spilitique est maintenant admis [2]. Lors d'un examen de la collection de mélaphyres de Beder nous avons trouvé des types albito-chloritiques identiques à celui décrit ci-dessus.

[1] P. Bellair, *Caractères magmatiques des roches d'épanchement de la couverture des massifs centraux dauphinois.* C. R. Acad. Sciences, t. 222, p. 1303, 1946.

[2] E. Niggli, *Das westliche Tavetscher Zwischenmassiv und der angrenzende Nordrand des Gotthardmassivs.* Bull. suisse Min. Petr., vol. 24, p. 58, 1944.

Une partie au moins des mélaphyres en question sont donc de vraies spilites. Cela ressort non seulement de leur composition chimique et de leur constitution minéralogique, mais encore des structures très variables d'un point à l'autre et des remplacements mutuels fréquents entre la chlorite, l'hématite et le carbonate. Ces spilites ne se rapprochent pas tant des spilites souvent variolitiques qui se rencontrent dans les ophiolites des nappes penniques supérieures et des Préalpes que des spilites du Verrucano; bien qu'elles soient plus récentes, elles semblent se rattacher de plus près à la période subséquente du cycle magmatique hercynien qu'à la période initiale du cycle alpin. Enfin l'existence de deux types de roches spilitiques se confirme: un de ces types est représenté par certaines roches vertes des géosynclinaux; les coulées sont souvent des laves en coussins associées à des sédiments bathiaux et à des radiolarites; l'autre type se rencontre sur des plateaux épicontinentaux; il est lié à des sédiments de mers peu profondes, de lacs ou même a des dépôts franchement continentaux.

Université de Genève.
Laboratoire de Minéralogie.

André Rey. — *Sur la durée de l'acte réel et de l'acte représenté mentalement.*

En comparant la durée d'un mouvement réel et celle de ce même mouvement représenté mentalement nous avons fait des constatations posant des problèmes intéressants de psychophysiologie; une application au diagnostic de certaines anomalies de l'activité mentale pourra même être envisagée ultérieurement.

La technique élaborée jusqu'ici est fort simple. Nous demandons au sujet de dessiner rapidement une figure linéaire composée de six segments droits (une branche descendante A; une branche transverse B se détachant à angle droit et sur la droite de A; une branche ascendante C parallèle à A; une branche transverse supérieure D plus courte que B et se détachant de C à angle droit sur la gauche; une nouvelle branche

descendante E, parallèle à A et C, coupant B et dépassant B d'un cm; enfin une nouvelle branche transverse F plus longue que B suivie d'une dernière branche ascendante G parallèle à A, C, E; sur le modèle exécuté devant le sujet les segments varient entre 4 et 5 cm de longueur selon les branches). La forme de cette figure ainsi que ses dimensions sont en réalité sans grande importance; tout autre dessin pourrait convenir pourvu qu'il oblige le sujet à exécuter un mouvement continu d'une certaine complexité. Nous demandons de reproduire rapidement mais clairement ce tracé, sans trop se soucier des proportions exactes du modèle, et nous mesurons le temps d'exécution. Dans une première technique nous procédons à cinq essais successifs, nombre généralement suffisant pour que le temps d'exécution diminue et se stabilise. Nous demandons ensuite au sujet de se représenter ce mouvement, ou, ce qui revient au même, de voir mentalement le dessin dans ses parties constituantes successives, et cela aussi rapidement que possible; nous le prions de fermer les yeux, de partir au signal et d'annoncer brièvement la fin de l'opération qui doit se dérouler dans un état de parfaite immobilité. Nous procédons ainsi à trois essais successifs qui nous permettent d'enregistrer des temps de représentation, puis nous reprenons trois temps d'exécution suivis de trois nouveaux temps de représentation. Ces expériences sont évidemment grossières; une petite erreur systématique intervient dans l'évaluation des durées, mais ces imperfections, que nous ne saurions corriger, sont sans grande importance étant donné le but poursuivi.

Un phénomène mental ou intériorisé nous est accessible sous forme subjective par l'introspection et sous forme objective par sa durée et quelques manifestations physiques parallèles que nous pourrions éventuellement enregistrer. C'est la durée que nous avons étudiée dans les conditions décrites. Mais, à ne considérer que des temps de représentation, nous n'apprendrions pas grand'chose car nous n'avons aucun contrôle de ce qui se passe chez le sujet, ni aucun point de comparaison. Par contre en confrontant les temps d'exécution E et les temps de représentation R nous possédons, avec les premiers, une base objective et nous pouvons dès lors rechercher quelles relations

temporelles existent entre l'exécution, phénomène physique bien défini, et la représentation, phénomène difficile à contrôler mais que nous parvenons ainsi à saisir quelque peu.

En partant d'un sentiment naïf nous pourrions supposer tout d'abord que les temps R doivent être considérablement plus courts que les temps E, la représentation n'étant pas affectée du même facteur d'inertie que l'exécution. L'expérience, en montrant que ce n'est pas le cas, pose tout un problème de psycho-physiologie connu mais peu étudié. Nous donnons ci-après en secondes la succession des temps enregistrés au cours de nos expériences sur un premier groupe de 14 sujets adultes de milieux différents; les 5 premiers temps sont des temps d'exécution, suivent en caractères gras 3 temps de représentation puis 3 temps d'exécution et enfin 3 nouveaux temps de représentation (caractère gras); sous les valeurs figurent les variations moyennes correspondantes.

3.1 . 2,5 . 2,3 . 2,2 . 2,1 — **3,4 . 3,3 . 3,3** — **2,2 . 2,2 . 2,0** — 3,0 . 3,1 . 3,0 sec.
∓ 0,7 . 0,6 . 0,4 . 0,7 . 0,5 — **1,0 . 1,1 . 1,2** — **0,3 . 0,4 . 0,5** — 1,0 . 0,9 . 0,8

Présentons immédiatement une seconde série d'expériences où l'alternance des temps E et des temps R obéit à une autre séquence; elle montre que les phénomènes observés dépendent fort peu de ce changement. La seconde expérience a porté sur un groupe de 9 sujets adultes.

3.3 — **3,3 . 3,6 . 3,3** — 2,6 . 2,5 . 2,1 . 2,0 . 1,9 — **2,5 . 2,4 . 2,3** — 1,7 . 1,8 . 2,0 sec.
0,7 — **1,3 . 1,1 . 0,9** — 0,7 . 0,6 . 0,6 . 0,4 . 0,4 — **0,8 . 0,8 . 0,8** — 0,5 . 0,4 . 0,5

En examinant cet ensemble de résultats et en les rapprochant de données fournies par l'introspection et l'observation nous dégageons les conclusions suivantes:

1. En moyenne les temps R sont plus longs que les temps E; c'est le contraire de ce que l'on eut pu attendre en partant d'une hypothèse naïve. Il faut donc souvent plus de temps pour se représenter un mouvement que pour l'exécuter.

2. Il existe en tout cas deux types d'individus: chez les premiers les temps R sont nettement plus longs que les temps E qui sont le plus souvent eux-mêmes assez longs. Chez les seconds

les temps R sont plus courts que les temps E mais la différence est faible (quelques dixièmes de seconde seulement); ces derniers sujets donnent d'emblée des temps d'exécution courts. Nous constatons ainsi que les sujets lents sur le plan moteur sont généralement, dans cette expérience, encore plus lents sur le plan représentatif; inversement les sujets rapides sur le plan moteur tendent à être plus rapides encore sur le plan représentatif.

3. La représentation d'un mouvement exigeant chez tout le monde une durée très significative, on peut se demander à quel processus correspond le phénomène. De nombreux faits nous amènent à penser que pour nous représenter un mouvement nous exécutons en réalité d'autres mouvements de nature particulière et selon un mode de fonctionnement spécial. Voici ces faits:

a) Dans les expériences de représentation, le 30% des sujets, malgré la consigne donnée, se sont livrés à des mouvements légers, mais perceptibles de l'index, de la main, de la tête ou du tronc; dans quelques cas le langage même est intervenu pour situer et compter les mouvements. Lorsque nous avons exigé la suppression de ces actions apparentes les temps de représentation ont le plus souvent accusé une augmentation.

b) Chez les sujets les plus rapides c'est la motilité oculaire qui intervient d'emblée. Pendant la représentation nous avons pu observer plusieurs fois à travers les paupières des mouvements des globes beaucoup plus accusés que lorsque l'individu ne fait pas l'effort de suivre mentalement le dessin. Plusieurs sujets ont déclaré spontanément qu'ils exécutaient avec les yeux le mouvement à se représenter.

c) Au cours des expériences les temps R accusent chez tous les sujets une diminution progressive qui ne peut traduire qu'un phénomène d'apprentissage. On apprend donc à se représenter un mouvement et on y parvient en exerçant un mouvement intériorisé particulier.

d) Sur moi-même, seul sujet dont je puisse garantir l'introspection, j'ai enregistré les temps R en me représentant

tout d'abord que j'éxécutais le mouvement avec la main, puis en me le représentant à l'aide de ma motilité oculaire. Voici les chiffres obtenus pour 10 essais successifs: représentation manuelle 2,9 sec. ± 0,2, représentation oculaire 2,4 sec. ± 0,2; un autre sujet nous a donné les valeurs suivantes: 3,3 ± 0,3 et 2,3 ± 0,1. En répétant l'expérience sur moi-même, alors que j'étais fatigué par une course d'une trentaine de kilomètres, j'ai trouvé les chiffres de 3,9 ± 0,2 pour la représentation manuelle et de 2,7 ± 0,1 pour la représentation oculaire. Ainsi chez le même sujet le mode de représentation manuelle est nettement plus long que le mode oculaire et la fatigue physique augmenterait les temps aux deux modes de représentation.

e) Les sujets qui débutent avec des temps longs et qui fournissent bientôt des temps courts ont souvent passé d'une représentation manuelle, ou d'une représentation faisant intervenir des mouvements intériorisés de la tête ou du tronc, à une représentation oculaire. Mais il y a des sujets dont la représentation selon le mode oculaire est lente, leurs temps R dépassant légèrement leurs temps E.

4. Les sujets peu différenciés intellectuellement prennent difficilement conscience de leurs réactions oculaires; ils déclarent « penser » le mouvement ou l'effectuer avec le cerveau ou la mémoire; dès qu'on leur demande de faire attention à leur motilité oculaire ils découvrent son intervention.

5. Pourquoi les temps R manuels sont-ils plus longs que les temps R oculaires ? La longueur des circuits nerveux ne doit jouer qu'un faible rôle; on peut supposer par contre que dans la représentation manuelle le sujet met en œuvre une forme de motilité où les impulsions, qui ne doivent pas prendre forme cinétique, ne déclenchent que des variations locales de tonus musculaire; cette motilité « intériorisée » mettrait en jeu un double processus d'excitation et d'inhibition. Dans la représentation oculaire par contre de faibles mouvements, inapparents pour des raisons anatomiques, se feraient librement; il

s'agirait par ailleurs de la forme élective de motilité, support et moyen de pensée d'une foule de représentations.

6. Des images visuelles se mêlent sans cesse à la motilité intériorisée au cours de la représentation d'un mouvement; il y a là un système d'afférences et d'efférences intériorisées de forme complexe et probablement variable selon les individus.

7. L'étude des temps E et des temps R chez les jeunes enfants et l'observation de leur comportement au cours des épreuves mettent en évidence des faits intéressants. Avant un certain âge l'enfant est incapable de prendre conscience de sa motilité intériorisée ni surtout de l'exercer volontairement. Pour se représenter un mouvement les petits doivent agir ou parler et l'on peut assister, avec l'âge, à l'intériorisation progressive de toutes ces manifestations. L'observation du comportement au cours de nos expériences donne ainsi des indications sur le degré de la maturation nerveuse.

8. Les mêmes études faites chez des malades atteints d'affections du système nerveux mettent en évidence plusieurs formes de perturbation des temps E et R; elles nous paraissent présenter un intérêt sémiologique.

Eudoxie Bachrach. — *Etude expérimentale de la chimie de la Fièvre.*

L'étude physico-chimique et physiologique du symptôme Fièvre n'a pas pu être abordée de façon scientifique tant qu'on ignorait tout de l'existence des facteurs chimiques « biothermiques ».

La mise en évidence de ces principes physico-chimiques (voir Bibliographie) nous a permis de tenter une recherche expérimentale du problème.

Nos recherches antérieures ont montré une relation assez étroite entre la composition minérale — Na^{+}, K^{+}, Ca^{++} et Mg^{++} — du milieu intérieur et la position des « caractéristiques biothermiques »: plus un sérum est riche en électrolytes, par

conséquent plus son Δ est fort, toutes conditions égales d'ailleurs, plus la « caractéristique biothermique », — la température des organismes vertébrés supérieurs — est élevée; plus le rapport Na/K s'abaisse, toutes conditions égales d'ailleurs, plus la température s'élève.

Il était logique de supposer que dans la Fièvre — qui exprime un déplacement plus ou moins durable de la température de l'individu vers les températures élevées (sous l'influence de conditions pathologiques) — il pourrait s'agir aussi d'une perturbation des facteurs « biothermiques »: augmentation du Δ, augmentation des cations Na^{+}, augmentation des cations K^{+}, ou encore une modification possible du Ca^{++} ou du Mg^{++} dans le sérum des malades.

Technique: L'étude a été faite sur l'*Homme*. On prélève 20 cc. de sang veineux (veine du bras). La première prise est faite à l'entrée du malade dans le service, en pleine fièvre, avant tout traitement; la deuxième sur le même malade apyrétique depuis plusieurs jours.

Nous donnons ici les premiers résultats de notre recherche sur la chimie de la Fièvre spontanée ou provoquée artificiellement (injection de *Pyrifer*):

Dans la série expérimentale dont il est question, on étudie la composition chimique du sérum, et de l'urine (échantillon de 24 h.) des malades fiévreux au point de vue de leur teneur en trois cations — Na^{+}, K^{+} et Ca^{++} —. Nous dosons le sodium par la méthode de *Folling*; le potassium par celle de *Kramer* et de *Tysdall*; de même le calcium.

Conclusions de nos premiers résultats expérimentaux:

1. Comme le faisaient prévoir nos données expérimentales antérieures, *il y a une relation assez étroite entre la température de l'individu sain et malade, et la composition minérale de son milieu intérieur.*

2. On constate dans tous les cas de fièvre aiguë étudiés par nous un *déséquilibre cationique du sérum. Ce déséquilibre se traduit par une constante augmentation des cations* Na^{+}, *plus ou moins marquée suivant les cas; parfois il y a en même temps une*

augmentation des cations K^+*; les fluctuations du* Ca^{++} *sont minimes.*

3. *L'enrichissement du sérum en* Na^+ *coexiste avec une diminution simultanée de l'élimination du* Na^+ *dans les urines.*

4. *A chaque baisse de la teneur saline des urines correspond une élévation de la température, et inversement à chaque décharge saline plus ou moins appréciable correspond une chute de la température.*

L'étude de la Fièvre se poursuit.

Travail de la Clinique thérapeutique de l'Hôpital cantonal de Genève; Centre national de la Recherche scientifique, Paris.

BIBLIOGRAPHIE

BACHRACH, E., BACHRACH, E. et élèves: C. R. Ac. Sc., CCXII, 929, 1941; C. R. Soc. biol., CXXXVI, 537, 1942; C. R. Phys. et d'Hist. nat. Genève, LX, 190, 1943; Arch. Sc. phys. et natur. Genève, 5e période, XXV, 123-138, 1943; C. R. Soc. Phys. et d'Hist. nat. Genève, LXI, 447, 1944; Arch. Sc. phys. et natur. Genève, 5e période, XXVII, 122-135, 1945; C. R. Soc. Phys. et Hist. natur. Genève, LXI, 210-213, 1944; Arch. Sc. phys. et nat. Genève, 5e période, XXVII, 143-164, 1945; Arch. intern. Physiol., LIV, fasc. I, 19-29, 1946.

M. Pierre Balavoine présente un court rapport sur le fait que la farine blanche américaine qui nous est actuellement livrée renferme environ 100 γ de bromate de potassium au kilo et que d'autre part la vente d'essence renfermant du plomb tétraéthyle va être autorisée. Il prie les Membres de la Société qui auraient l'occasion de faire des observations sur l'action toxique de ces additions de bien vouloir les communiquer.

SUPPLÉMENT AUX ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
1947

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 64, N° 3 **1947** **Août-Décembre**

Séance du 30 octobre 1947.

Henri Lagotala. — *Quelques résultats du sondage de Peissy (Genève).*

Ce sondage [1] a été implanté en bordure N de la route de Peissy au Pont des Granges, à 700 m environ au N.W. de Peissy. (coordonnées selon la carte Siegfried: longitude 489.975; latitude 119.050. Altitude de l'orifice 474 m, RPN 376,86). Il se trouve sur le flanc S de l'anticlinal de Choully, à proximité immédiate de son axe.

Le sondage a atteint 293,63 m de profondeur [2] (cote du fond: 180, 37), après avoir traversé 31 m 50 de terrains quaternaires et 262 m 13 de mollasse. De cette mollasse nous avons pu obtenir 236 m de carottes soit le 90%.

[1] Sondage entrepris par la « Société d'études pour la mise en valeur des gisements métallifères suisses » à Berne sous la direction de M. le Dr H. FEHLMANN, directeur du Bureau des Mines. Travaux techniques exécutés par l'« A.G. für Grundwasserbauten » de Berne (du 26 juillet 1944 au 12 avril 1945).

[2] Le sondage de Pregny (1832) avait atteint 221 m de profondeur (A. FAVRE. *Description géol. du Canton de Genève.* Bul. classe Agr. Soc. des Arts. N° 89. Genève, 1879); celui de Challex, sur territoire français, proche de la frontière genevoise, a été poussé à 273 m 50. (Ar. HEIM. *Le sondage pour la recherche du pétrole à Challex* (Ain). Ecl. géol. XVII, 1922.)

Terrains traversés : de 0 m 00 à 0 m 70 terre végétale.
0 m 70 à 31 m 50 moraine de fond.
31 m 50 à 293 m 63 mollasse

Moraine. — Son épaisseur est exceptionnelle pour la région, d'autant plus que la mollasse affleure, ou se trouve à faible profondeur, aux abords immédiats N et E du sondage. L'emplacement du sondage correspond à un ancien sillon d'érosion comblé par les apports du glacier wurmien et par des masses morainiques glissées. La moraine de fond, où se retrouvent des plaques de mollasse à gypse, repose directement sur le terrain mollassique sans intercalation de l'alluvion ancienne dont les couches sont visibles dans le ravin de l'Allondon [1-2].

Mollasse. — Elle appartient au Chattien. Nous ne connaissons pas l'inclinaison exacte des couches traversées par le sondage. En général elles étaient proches de l'horizontale. En quelques points cependant nous avons noté des inclinaisons de 10° à 25° (effets des fractures, stratification entrecroisée ?). De très nombreuses fractures ont entraîné la formation de zones broyées, de miroirs de failles, de stries, etc., avec inclinaisons de quelques degrés à 90°. Nous ignorons l'effet du jeu des fractures sur l'épaisseur des sédiments traversés, mais nous pensons qu'une compensation des jeux a pu se produire.

Répartition en % des roches selon les profondeurs

de m à m	épaisseur m	de grès %	argile %	marne %	calcaire %
6) 31,50– 54,00	22,50	25,30	2,60	*72,10*	—
5) 54,00–101,36	47,36	*78,60*	0,63	20,75	—
4) 101,36–186,37	85,01	43,23	0,40	56,36	—
3) 186,37–228,88	42,51	*82,35*	—	17,65	—
2) 228,88–250,07	21,19	40,53	1,00	56,81	1,66
1) 250,07–293,63	43,56	26,40	5,90	40,70	27,00
31,50–293,63	262,13	51,41	1,51	42,44	4,62

[1] Ed. PARÉJAS. N. expl. F. XII. *Atlas géol. suisse.* Soc. helv. Sc. nat. 1938.

[2] H. LAGOTALA. *Les gites bitumîneux de Dardagny.* Le Globe. Mém. Soc. géogr. Genève 1935.

La succession des phases sédimentaires s'établit de haut en bas:

6) *Phase marneuse* à rapides variations de faciès.
5) *Phase gréseuse* avec nette dominance des grès dont le 40,74% est bitumineux.
4) *Phase marno-gréseuse* avec le 11,10% de grès bitumeux.
3) *Phase gréseuse* dont 0,42% des grès est bitumineux.
2) *Phase marno-gréseuse* avec faibles épisodes argileux ou calcaires.
1) *Phase argilo-marno-calcaire* où les grès ne représentent plus que le 26,40% des sédiments. Variation rapide des faciès, présence de brèches et de poudingues.

Le sondage de Peissy n'a pas traversé la mollasse et n'a pas abouti à son soubassement présumé urgonien.

L'établissement de raccords entre les couches traversées et les affleurements de la région est difficile. Les variations rapides des faciès tant latéralement que verticalement, la forme lenticulaire de beaucoup de couches rencontrées à l'affleurement rendent illusoire une tentative de raccords de détail. La seule possibilité dans l'état actuel de nos connaissances est de prendre comme base de parallélisme les couches calcaires rencontrées dans le sondage de Peissy entre 250 et 293 m de profondeur.

Le sondage de Challex a rencontré, entre 264 m 2 et 273 m 5 de profondeur, des calcaires qui s'apparentent aux calcaires du sondage de Peissy. Heim indique même des fragments de calcaire urgonien dans une brèche. Ce fait pourrait nous indiquer que le soubassement urgonien était proche de la base du sondage de Challex et qu'il en était de même en ce qui concerne le sondage de Peissy.

Au-dessus de la mollasse formant la phase marneuse supérieure du sondage de Peissy doit venir se placer la mollasse à gypse et calcaires d'eau douce reconnue au Nant d'Avanchet (calcaires et gypses) et à Choully (gypse). Au sommet de la colline de Choully la mollasse se trouve à l'altitude de 505 m environ, soit à 62 m plus haut que les premiers bancs de mollasse rencontrés par le sondage. C'est donc au minimum

62 m de mollasse à gypse et à calcaires d'eau douce qui se superposeraient à notre série.

Nous pouvons évaluer l'épaisseur minimale de la mollasse de la région à 325 m au minimum, avec la répartition suivante:

Mollasse à gypse et à calcaires d'eau douce, et probablement partie supérieure de la mollasse bariolée	62 m au minimum
Mollasse bariolée:	
Marnes et grès du sondage de Peissy . .	220 m
Argiles, marnes et calcaires du sondage de Peissy.	43 m
	325 m au minimum

Il faudrait ajouter à ce total de 325 m l'épaisseur de mollasse supérieure enlevée par l'érosion et l'épaisseur de mollasse séparant les couches les plus profondes du sondage du soubassement de la mollasse.

Bituminisation. — Les bitumes se trouvent principalement dans les grès les plus grossiers, généralement friables, sans cependant saturer la roche. L'épaisseur des grès grossiers bitumineux représente le 96% de l'épaisseur des bancs bitumineux. Les grès à grains moyens sont rarement bitumineux (4%), les grès fins ne nous ont montré aucune bituminisation.

Répartition des niveaux bitumineux:

Phases	Grès bitumineux
6) marneuse.	—
5) gréseuse	15 m 17 soit le 40,74% des grès
4) marno-gréseuse . . .	4 m 08 » » 11,10% » »
3) gréseuse	0 m 15 » » 0,42% » »
2) marno-gréseuse . . .	—
1) argilo-marno-calcaire	—
	19 m 40 soit le 14,4 % des grès

La teneur des grès en bitume a été au maximum de 2,89% en poids, chiffre inférieur à ceux que nous avons relevé dans la région de la Roulavaz.

Henri Lagotala. — *Sédimentation et bituminisation.*

Heim et Hartmann [1] publièrent en 1919 la première étude scientifique des mollasses pétrolifères de Suisse. Nous avons plus tard entrepris des recherches détaillées sur les gîtes bitumineux de Dardagny [2]. Les nouveaux travaux de recherche entrepris de 1943 à 1945 [3] ont livré de nombreux documents dont nous avons fait une étude détaillée.

En ce qui concerne la bituminisation, nous arrivons aux conclusions suivantes:

1° L'imprégnation se trouve toujours dans les grès, et en général dans les grès les plus grossiers. Elle se répartit irrégulièrement dans la roche, le plus souvent sous forme de lentilles bitumineuses.

2° Les dimensions de ces lentilles sont très variables soit en longueur ou largeur soit en épaisseur.

3° Les lentilles elles-mêmes ne sont pas régulièrement imprégnées. De nombreuses zones stériles se distinguent nettement.

4° Le contact entre grès stérile et grès bitumineux est le plus souvent franc, sans qu'il soit possible, dans la plupart des cas, de noter une zone de séparation imperméable ou une variation de composition de la roche.

5° Un grès d'apparence homogène peut présenter des imprégnations zonées franchement séparées du stérile et parfois zones stériles et zones imprégnées n'ont que quelques millimètres d'épaisseur.

6° Les niveaux bitumineux sont en concordance avec la stratification de la roche, leur équilibre primitif n'ayant pas été visiblement troublé par les mouvements tectoniques.

[1] HEIM, ARN et HARTMANN, Ad., *Untersuchungen uber die petrol. führende Mollasse der Schweiz.* Beitr. geol. Schweiz. geotech. Serie lief. VI. 1919 Berne.

[2] LAGOTALA, H. *Les gîtes bitumineux de Dardagny.* Le Globe. Mem. Soc. géogr. Genève 1935.

[3] Travaux entrepris par la Soc. d'études pour la mise en valeur des gisements métallifères suisses (v. *Rapports*, H. LAGOTALA).

M. H. SIGG, Dr Sc. et M. E. LANTERNO, cand. Sc., furent chargés de suivre certains de ces travaux sur le terrain.

7° Les roches proches des fractures ne présentent aucun enrichissement normal en bitume.

8° Aucune migration interne même des bitumes ne peut être décelée, seules quelques roches à l'affleurement montrent une exsudation lente de bitume. Cette exsudation n'est que la conséquence de la poussée de l'eau là où le gisement est ouvert.

9° Le bitume ne remplit en général que le 30% du volume des pores de la roche et l'imprégnation est plus pelliculaire que capillaire.

10° Les teneurs en bitume sont extrêmement faibles. Exprimées en % du poids de la roche, elles atteignent les valeurs suivantes:

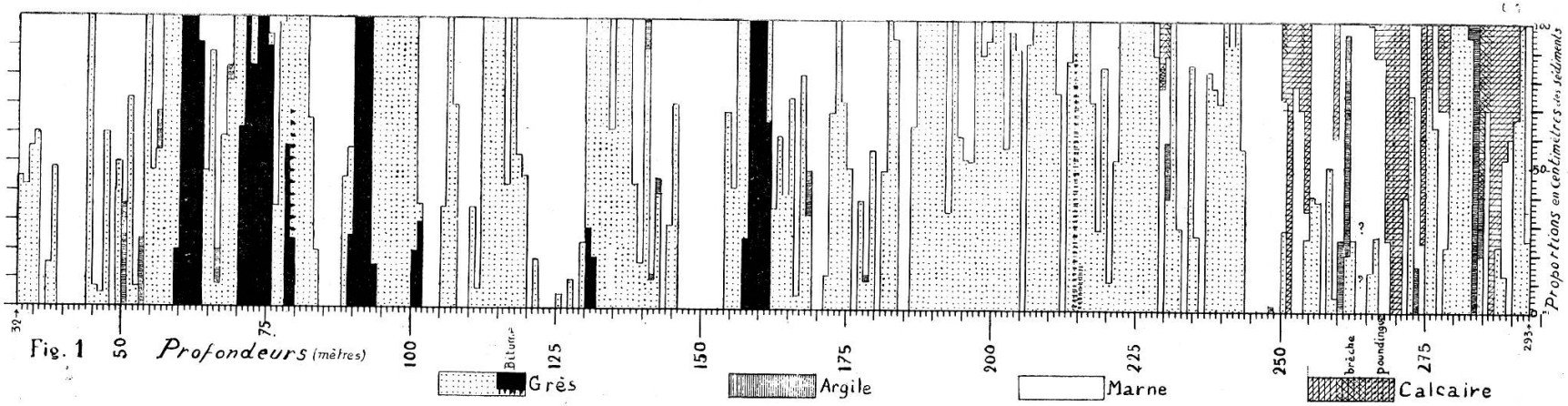
Roulavaz (moyenne)	3,50%	
Nant Punais. Puits du centre	3,50%	(sur 2 m 77)
» » Sondage n° 1	3,98%	(sur 4 m)
» » Sondage n° 6	2,00%	(sur 3 m 77)
Nant Charmille, évaluation nouvelle	1,86%	(sur 3 à 4 m)
» » évaluation Heim	3,39%	
Pont-des-Granges. Vieux Puits	2,40%	
» » selon Heim	3,00%	
» » Tranchée	0,84%	
Peissy. Sondage n° 1	2,89%	au maximum

Les conditions de la bituminisation exposées ci-dessus concordent avec certaines constatations de Heim et confirment nos précédentes conclusions.

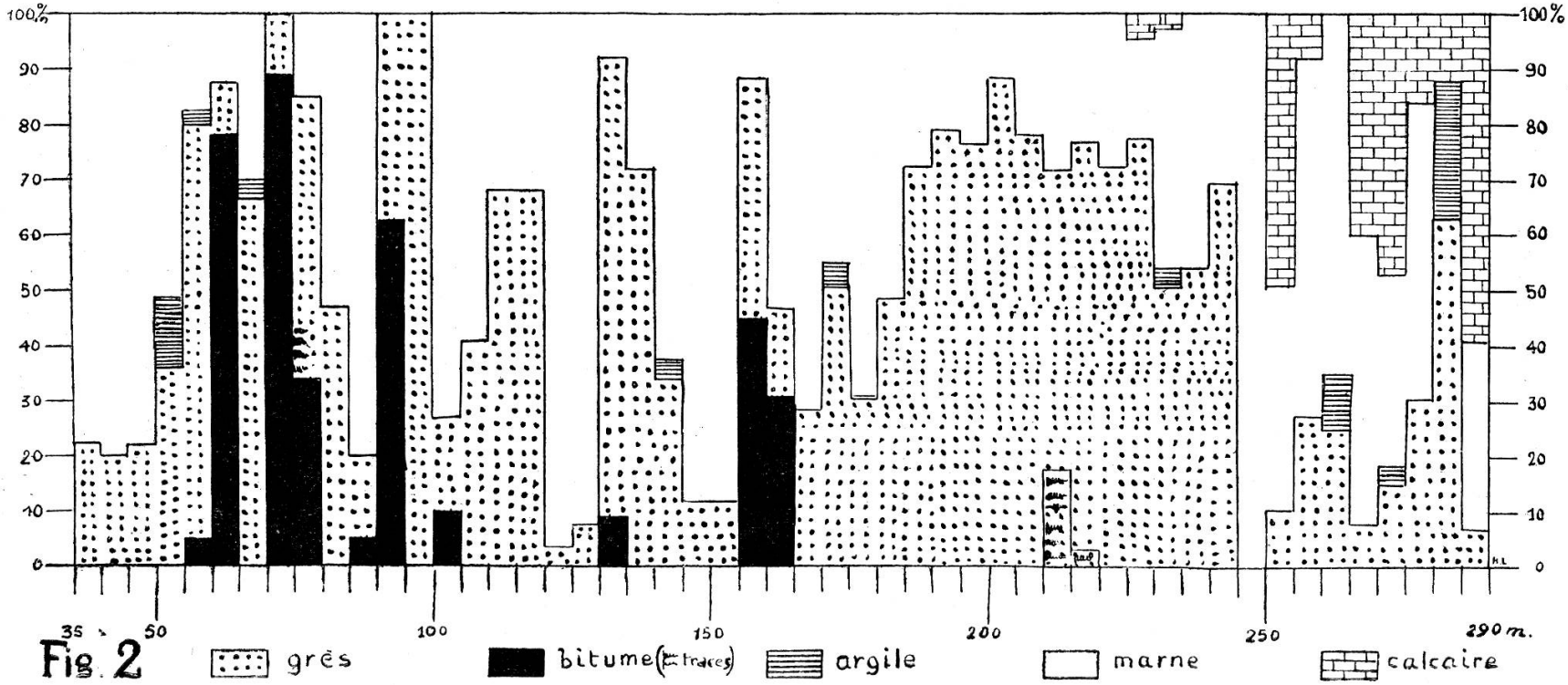
Le sondage de Peissy, grâce à la profondeur atteinte nous permet de préciser quelques relations entre la sédimentation et la bituminisation. En accord avec les conclusions de Heim, nous admettons que les grès bitumineux de la mollasse de Genève sont en gisement primaire et dérivent de sables sapropéliens, ce que confirment les observations ci-dessus. Il n'y a pas lieu de rechercher en profondeur une roche mère ayant alimenté en bitumes les grès de la mollasse.

Dans ses « Principes de Géologie » Yung [1] en 1935 rappelle que Zuber admet que le pétrole peut prendre naissance dans

[1] YUNG, Jean. *Principes de géologie du pétrole.* Béranger. Paris 1935.



Répartition des sédiments mètre par mètre.



Répartition des sédiments par tranches de 5 mètres.

le sable, ce sable formant à la fois la roche mère et la roche magasin. Yung envisage la formation de roches mères sableuses comme suit: Développement d'un plankton d'algues à la surface de lagunes, au débouché d'estuaires. Ce plankton, dans les conditions ordinaires, se sédimente lentement avec les vases, d'où formation d'argiles légèrement bitumineuses. Mais à certains moments un violent courant d'eau douce venu d'un estuaire peut ramasser la flore planktonique, la concentrant avec des sables pour former des sables sapropéliens évoluant en sables pétrolifères sous la protection des couches argileuses qui les recouvrent rapidement.

Nous avons analysé les variations de la sédimentation de la mollasse traversée par le sondage de Peissy en nous inspirant des idées exprimées par Yung. Dans une note précédente [1] nous avons montré que le bitume se localisait dans les phases sédimentaires gréseuses et marno-gréseuses à l'exclusion des phases sédimentaires très marneuses ou argilo-marno-calcareuses.

Nous donnons dans la figure 1 la répartition des divers sédiments mètre par mètre. Nous constatons l'absence de bituminisation à la base du sondage là où dominent les argiles, marnes et calcaires (de 293 à 250 m). Dans cette phase les sédiments varient rapidement et les conglomérats témoignent de l'agitation des eaux. A cette sédimentation font alors suite principalement des marnes et des grès (calcaires et argiles très peu développés) alternant rapidement. A partir de la profondeur 229 m, les grès dominent et les faciès calcaires ont disparu. Nous entrons dans une phase sédimentaire très nettement gréseuse (jusqu'à 187 m), et dans toute cette masse de grès, où le faciès grès grossier est bien représenté, seules quelques pauvres traces de bitume apparaissent formant de petites zones épaisses de 5 à 10 mm et distantes les unes des autres de 5 à 8 cm (de 215,10 à 214,16). Toutes les conditions pour l'accueil de bitume sont pourtant bien réalisées dans ces grès.

Au-dessus de ces grès se présente une alternance plus équilibrée de marnes et de grès. La bituminisation devient plus nette

[1] LAGOTALA, H. *Quelques résultats du sondage de Peissy (Genève).* C. R. séances Soc. phys. hist. nat. 30 oct. 1947, vol. 64, nº 3.

(131,18 à 130,90 et 130,33 à 130,15) sans être cependant riche. Puis alternances de bancs marneux et gréseux mais avec variations moins rapides. C'est là alors que se situent les épisodes bitumineux les plus importants (de 102 à 55 m). La variation rapide de la sédimentation reprend, aux marnes et grès se joignent quelques argiles, mais le bitume lui est absent.

La figure 2 indique la répartition des sédiments par 5 m d'épaisseur, elle illustre bien ce que la figure 1 avait montré par le détail.

En résumé l'étude du sondage montre que: 1° le bitume n'apparaît pas là où le faciès argilo-marno-calcaire domine, ou là où simplement les marnes sont en majorité. 2° La bituminisation se cantonne dans les grès (surtout dans les grès grossiers), là où ces grès suivent et précèdent des marnes bien développées. Nous avons constaté que souvent les grès bitumineux sont en plein dans des grès sans intervention d'un toit ou d'un mur étanche.

L'analyse des conditions de sédimentation et de bituminisation de la mollasse du canton de Genève semble confirmer les idées exprimées par Yung et rapportées ci-dessus. Il nous faudrait évidemment pour conclure connaître les conditions du climat et ses variations, au cours des sédimentations successives. Il nous a paru cependant intéressant de signaler ces quelques faits.

Albert Carozzi. — *Esquisse géologique des environs de Pietrasecca — Val di Varri (Carsoli, Apennin central).*

Depuis les anciens travaux de C. Crema (1, 2) cette région peu connue de l'Apennin central n'a fait l'objet d'aucune étude géologique. C'est ce qui nous a incité à résumer les observations que nous y avons faites pendant l'automne 1946.

La zone étudiée s'étend sur environ 50 km² et comprend deux chaînes calcaires orientées NW-SE, séparées par une vaste dépression molassique. La chaîne la plus septentrionale est celle de Mt. S. Angelo (1111 m) — Mt. Val di Varri (1271 m), qui montre un profil asymétrique si caractéristique de tous les

reliefs de cette région. Le versant NE est en pente douce, tandis que celui orienté vers le SW est en paroi. Au pied de la chaîne s'étend le paysage mamelonné des molasses, au réseau hydrographique dendritique. Vers le Sud, s'élève de nouveau en pente douce la chaîne calcaire de Pietrasecca — Mt. Guardia d'Orlando, dont le versant méridional est parfois très abrupt.

Les phénomènes karstiques superficiels et profonds sont fortement développés dans la région, le trait prédominant est la présence de vastes bassins fermés, rappelant les « poljé » et dont l'exutoire est toujours constitué par un gouffre situé au pied des chaînes calcaires. De là, d'imposantes gorges souterraines formées par des successions de marmites et de bassins étagés, permettent au cours d'eau de percer de part en part les dorsales calcaires et d'aboutir à des résurgences situées sur l'autre versant. C'est le cas des grottes de Pietrasecca, Val di Luppa et Val di Varri.

Il semble qu'au Pléistocène, le réseau hydrographique ait été normal, les cours d'eau coupant les chaînes par des cluses transversales. Puis l'érosion plus active dans les molasses et sans doute une surélévation lente des dorsales calcaires ont privé les eaux de leur débouché, elles se sont alors enfoncées dans les calcaires miocènes plus fortement diaclasés que les autres, en abandonnant des vallées sèches transversales, aujourd'hui perchées au sommet des chaînes.

Un exemple frappant est celui du torrent de Val di Varri qui s'engouffre dans le seul lambeau de calcaire miocène fissuré existant dans son bassin, en laissant au-dessus de lui son ancien cours; la vallée sèche de la Portella.

Nous sommes visiblement en présence d'une paléo-morphologie; en effet, le climat aride actuel est incapable de rendre compte d'un tel développement karstique. Du reste, la disproportion entre les cours d'eau et leurs vallées est évidente. Il faut y voir les effets d'une période humide du Quaternaire, correspondant à la glaciation würmienne.

On peut distinguer, du point de vue tectonique, les éléments suivants:

1. — *Anticlinal déjeté de Pietrasecca — Mt. Guardia d'Orlando.*

Il culmine à 1315 m, au Monte Guardia d'Orlando, puis il s'ennoie graduellement dans la direction de Tufo. L'axe subit quelques variations de variations de direction, mais en général il est orienté N. 50° W. La voûte est entièrement formée par les calcaires miocènes; lorsque l'anticlinal est symétrique, un épais liseré de marnes noires le borde de part et d'autre. Quand le pli est nettement déjeté vers le SW, les marnes disparaissent par laminage tectonique, alors le noyau de Crétacé supérieur

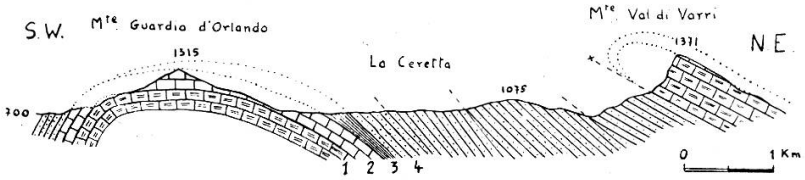


Fig. 1.

Profil géologique de la région de Pietrasecca – Val di Varri.

1: Calcaires récifaux du Crétacé supérieur.
2: Calcaires zoogènes
3: Marnes noires } Miocène.
4: Grès marno-micacés

affleure en boutonnières allongées (fig. 1). Plus rarement, les calcaires miocènes sont aussi laminés sur le flanc sud et le Crétacé supérieur est en contact direct avec les grès miocènes.

2. — *Zone de la Ceretta — Colle Rimessa.*

Cette vaste dépression semble formée par des écailles de couches isoclinales. En effet, les terrains miocènes ont joué en éventail les uns par rapport aux autres comme le montrent les plongements qui varient de 40° à 90° en passant des argiles plastiques aux bancs de grès rigides, ces derniers montrent du reste eux-mêmes des variations de plongement indiquant nettement une structure en écailles imbriquées.
Notons encore que le raccord entre les grès et les calcaires miocènes se fait par un intense foisonnement des marnes noires intermédiaires.

3. — *Pli-faille Mte Val di Varri — La Portella — Mte S. Angelo.*

Comme le montre le profil (fig. 1), au pied de cette chaîne, le Crétacé supérieur avec la couverture normale de calcaires miocènes repose en contact anormal sur les grès miocènes. Ce contact s'effectue par le laminage des argiles et des calcaires miocènes, sauf près du Grottone de Val di Varri dont l'entrée est creusée dans un lambeau de calcaire miocène très diaclasé et pincé entre le Crétacé supérieur et les grès; c'est le seul témoin du flanc renversé du pli, partout ailleurs une brèche de contact mécanique souligne le charriage. Le pli-faille du Mt. Val di Varri est orienté N. 50° W. Il s'ennoie vers le village de Leofreni et passe graduellement à un anticlinal déjeté dont la voûte est alors en calcaires miocènes.

En résumé, il s'agit d'une tectonique de type cassant, formée par des anticlinaux normaux ou déjetés vers le SW, qui par places s'exaltent en plis-faille. L'ensemble calcaire Crétacé-Miocène se comporte comme une masse rigide, souvent faillée, ayant pénétré dans un ensemble plastique formé par les grès et les argiles, qui par leur foisonnement ont donné à l'ensemble structural un aspect harmonique.

Nous reviendrons ultérieurement sur les problèmes stratigraphiques, mais notons déjà qu'une première phase orogénique se marque par la lacune de l'Eocène et de l'Oligocène, mais le paroxysme principal est d'âge pré-Pliocène. Cependant le Pliocène et le Quaternaire disloqués par places et la forte seïsmicité de la région témoignent toujours d'une grande instabilité tectonique.

Rome 1946.

Laboratoire de Géologie
Université de Genève

BIBLIOGRAPHIE

1. C. CREMA, « *Avezzano* », Foglio 145, Carta geol. Italia 1912.
2. C. CREMA, « *Abruzzo aquilano* », Foglio 145, Boll. R. Comit. geol. Italia. Vol. 43, 1912.
3. A. SEGRE, « *I fenomeni carsici e la speleologia nel Lazio* ». Ricerca scientifica e ricostruzione. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Roma. Anno 15, No. 2, 1945.

Aldo G. Segre. — *Observations thermiques sur l'atmosphère de quelques pertes de l'Apennin central.*

L'étude, effectuée avec un thermomètre à dixièmes, a porté sur deux grandes pertes traversant les dorsales calcaires du Miocène et du Crétacé supérieur qui entourent les bassins fermés molassiques des montagnes de Carsoli (Abruzzes). La branche

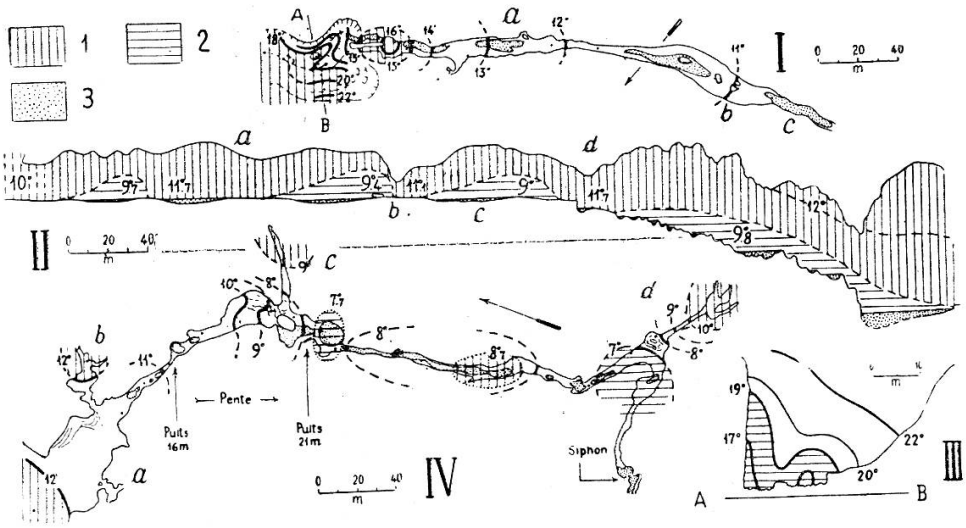


Fig. 1.

Distribution de la température de l'air dans les pertes de Pietrasecca (I-II-III) et de Luppa (IV). Les entrées sont à gauche de la figure, les isothermes sont tracées en trait noir plein, leur prolongement en tirets est destiné à mettre en évidence la surface des zones thermiques.

1. Air relativement plus chaud.
2. Air relativement plus froid.
3. Lacs souterrains.

principale de la perte de Luppa a une longueur d'environ 2,5 km avec une dénivellation de 81 m entre les sorties. Le point le plus profond se trouve à 480 m au-dessous de la crête sommitale (1270 m).

La grotte de Pietrasecca a une longueur d'environ 1400 mètres avec 108 m de dénivellation. Ces souterrains se composent d'une branche unique (les branches secondaires sont très limi-

tées) formée par des galeries et par des cañons à marmites en série, très étroits et très hauts.

Aux ressauts de raccordement on rencontre des puits et de grands dômes (dôme de Pietrasecca haut de 60-70 m, long. 130, larg. 60) et de nombreux lacs de quelques mètres de profondeur.

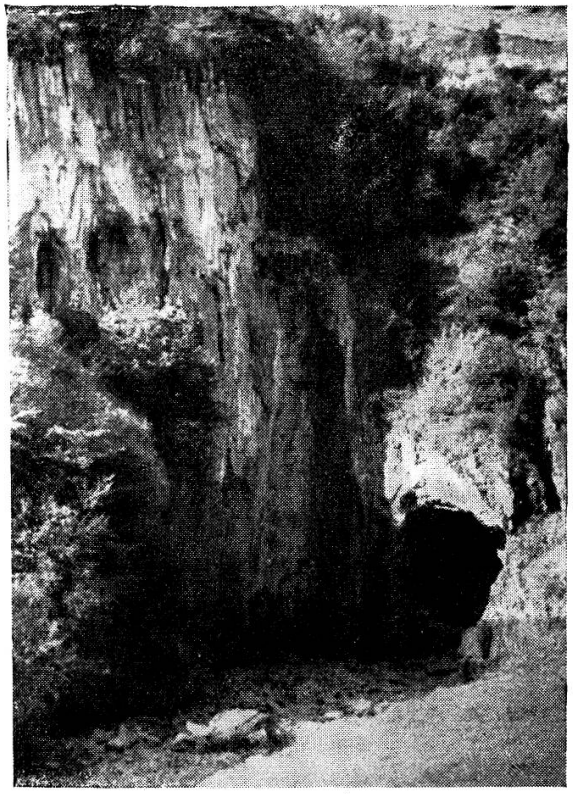


Fig. 2.

Le double porche d'entrée de la perte de Pietrasecca.
(Phot. I. Mosca.)

a) *Grotte de Pietrasecca.*

Les mesures effectuées dans la première partie, haute galerie en pente, le 15 août 1942 par un temps clair, sont résumées dans le diagramme de la figure 1-I. A une vingtaine de mètres de l'entrée on remarque une masse d'air relativement plus chaude et une baisse progressive de 16° à 11° jusqu'au point *b*; ici se trouve un rétrécissement avec trois ouvertures au delà duquel la température des couches inférieures se maintient entre 11° et 10°. A l'extérieur, à l'entrée de la grotte, « un double

tuyau » d'air relativement plus froid se prolonge depuis l'intérieur: une série de mesures prises en oblique dans la tranchée du torrent à sec à 25 m de distance de l'entrée, ont donné le profil caractéristique AB où les isothermes sont tracées dans le plan de la section. En comparant la figure 1-III avec la figure 2, le phénomène apparaît de façon évidente.

A la fin octobre 1946, avec ciel couvert et eau courante, on a renouvelé certaines mesures thermiques pour tracer un profil longitudinal entre l'entrée et le grand dôme (fig. 1-II). On put alors observer une petite baisse de la température intérieure par rapport à la température de l'été dans la première partie jusqu'à *d*, et l'on constata que la température de la partie la plus interne se maintenait stationnaire. En relation avec l'extension des lacs, qui se transforment à la saison des pluies en un élargissement de la rivière souterraine, on constata un refroidissement des couches inférieures de l'atmosphère. Ce phénomène a tendance à diminuer au fur et à mesure qu'on s'enfonce vers l'intérieur, à cause de l'absorption progressive de la chaleur ambiante des rochers par les masses d'eau, spécialement là où celles-ci s'élargissent et sont moins profondes. Dans le dôme l'accumulation d'air froid est limitée à la base de la cascade; là, l'eau stagnante du grand lac ne réussit pas à refroidir le volume trop grand dont la partie supérieure retient de l'air chaud à 12°.

b) *Grotte de Luppa.*

Les mesures effectuées le 15 août 1946 par temps clair sont résumées par le diagramme de la fig. 1-IV. On observe une légère hausse de la température (de 7° à 8,7°) en relation avec la présence de lacs souterrains plus grands, par convection de la chaleur de l'eau dormante vers le volume gazeux (voir au milieu du diagramme IV).

Au fond du second puits de 21 m cet effet est supprimé à cause du lac qui s'y trouve et, par gravité, y croupit une masse d'air froid à 7,7°. Le trajet incliné entre les deux puits a une température en baisse progressive, et l'air des trois branches montantes (*b*, *c*, *d*) obéit à la même loi de gravité. Les températures plus élevées de ces branches (respectivement 12°, 9°,

10°) se trouvent stratifiées tandis qu'à leur débouché dans la branche principale on mesura respectivement 11°, 7°, 8°. Il faut remarquer que les écarts thermiques respectivement 1°, 1°, 3°) ont tendance à augmenter avec l'accroissement de la différence de niveau entre les deux extrémités des branches montantes *b*, *c*, *d* (fig. 1-IV).

La distribution des masses d'air obéit en général, comme il est acquis par ailleurs, à la gravité: dans les zones plus élevées et dans les dômes séjournent des « cloches d'air » plus chaud. La distribution de la température dépend de la topographie de la cavité. Différents facteurs contribuent à modifier sensiblement la température de ces grottes: la transmission de la chaleur externe (particulièrement haute en été à la surface des terrains karstiques dénudés) au travers des diaclases si l'épaisseur des roches n'est pas excessive. On vérifie un retard dans cette transmission, qui atteint son maximum à la fin de l'été.

Localement on a un effet légèrement réchauffant (en été) des lacs résiduels. Dans les milieux d'une certaine ampleur cet effet vise à disparaître par irradiation, en s'annulant au fond des puits. Les eaux hivernales ont un effet réfrigérant spécialement là où elles se répandent beaucoup en surface. Pendant l'été, dans des conditions particulières, on constate un prolongement de plusieurs mètres de l'atmosphère souterraine au dehors de la grotte comme « un tuyau froid ». En général là où se trouvent les « cloches d'air chaud » on voit se manifester une intense stalagmitisation et, par conséquent, une attraction de la faune cavernicole vers ces points de plus grande évaporation. Les températures dans les zones les plus internes mêmes ne sont pas constantes, mais elles subissent des oscillations périodiques en liaison avec les variations saisonnières depuis quelques dixièmes jusqu'à 2° ou 3° selon les endroits; dans les zones internes elles sont moins sensibles, mais elles ne disparaissent pas complètement.

Institut de Géographie
Université de Rome.

BIBLIOGRAPHIE

1. E. CRESTONI, F. ANELLI, « *Ricerche di meteorologia ipogea nelle grotte di Postumia* ». Mem. Ist. It. Spel. Trieste–Roma, 1939.
2. M. MARCHETTI, « *La Vestricia e l'abisso E. Revel nelle Alpi Apuane* ». (Le grotte d'Italia, Riv. Ist. It. di Speleol. 5, 145, Trieste 1931.) à la page 153-154.
3. M. MARCHETTI, « *La Tana che urla, nelle Alpi Apuane* » (ibid. 6, 1, 1932) à la page 6-7 et 10-11.
4. A. G. SEGRE, « *Ricerche speleologiche nell'Appennino Abruzzese.* » (Ricerca Scientifica e Ricostruzione, Riv. del C.N.R. 16, 1662, Roma 1946.)
5. A. CAROZZI, « *Esquisse géologique de la région Pietrasecca — Val di Varri (Apennin central).* » C.R. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 1947.

Augustin Lombard. — *Le chevauchement de la Molasse subalpine sur la Molasse autochtone aux Voirons (Haute Savoie).*

Dans un travail récemment publié, L. Mornod a donné une coupe stratigraphique de la molasse subalpine de la région de Bulle (*Eclogae geol. Helv.*, vol. 38, nº 2, 1945). Cette étude minutieuse montre une série très complète dans laquelle figurent deux grandes unités stratigraphiques: le Rupélien et le Chattien en série normale.

Le *Rupélien* comprend la Molasse marine inférieure, laquelle se subdivise en trois termes: à la base, les Marnes de Vaulruz, au milieu les Grès de Vaulruz et au sommet les Couches de passage du Rupélien au Chattien. L'ensemble se nomme les Couches de Vaulruz.

Ces couches se caractérisent par la présence de *Meletta*, par la teinte grise des grès et par l'aspect sombre des marnes. Il n'existe pas de bigarrure. Les grès passent fréquemment au faciès à micropoudingues à éléments de jaspes et de radiolarites.

Le *Chattien* ou Molasse d'eau douce inférieure se subdivise en Chattien inférieur ou Couches de Chaffa, tantôt marneuses tantôt gréseuses et en Chattien supérieur ou Couches du Gérignoz. Ce dernier complexe consiste surtout en grès micacés, vraies molasses qui alternent avec des couches argileuses brunes, rouges ou bigarrées à *Plebecula Ramondi* BRGNT. etc. Ces détails de composition des séries de Bulle se retrouvent aux

Voirons. Toutefois, les sections observables dans les ravins de Milly et de Montauban sont fréquemment recouvertes de dépôts glaciaires. Les affleurements montrent à plusieurs reprises des chevauchements et autres accidents structuraux, si bien qu'il a fallu montrer une extrême circonspection dans l'établissement d'une coupe complète et dans son interprétation. Dans ses profils de 1940, l'auteur de cette note a considéré comme autochtone sûr la molasse chattienne rouge du bas des pentes des Voirons. La molasse dite « mixte », rouge et grise, était considérée comme apparentée à la molasse subalpine rupélienne et la molasse grise de Montauban et de Lucinges était définitivement attribuée à cette unité. Il restait alors à faire passer le plan de chevauchement du Subalpin sur l'Autochtone au sommet de la molasse chattienne, ce qui fut fait.

L'étude de L. Mornod permet de faire une correction à ce schéma. C'est à tort que la molasse mixte a été considérée comme rupélienne. Elle correspond aux couches du Gérignoz et fait suite à la Molasse rouge chattienne autochtone (couches de Chaffa). La couleur grise est due aux niveaux gréseux qui prédominent vers le sommet de la série. Les marnes rouges et bigarrées persistent. Le plan principal de chevauchement passe à leur sommet. Il est couvert de glaciaire dans le ravin de Montauban mais peu au-dessus commencent les grès gris du type de Vaulruz dont les bancs sont séparés par des niveaux de marnes grises inconnues dans le complexe précédent. Plusieurs replis soulignent le voisinage de cet important accident tectonique.

Les grès sont beaucoup moins riches en charbon qu'à Bulle et n'ont que des pellicules d'origine détritique. Aucune faune n'y a encore été signalée, ce qui les différencie nettement des grès de Lucinges avec leurs *Meletta*, Cyrènes et délits charbonneux. Les relations de ces deux unités gréseuses sont encore imprécises et mériteraient une étude particulière.

Conclusion: La présente note résulte de la révision des documents de 1940 et d'une excursion au ravin de Montauban avec MM. E. Paréjas, L. Mornod, A. Bersier et J. Tolleson. Il en résulte que *le plan de chevauchement de la molasse subalpine sur l'autochtone doit être remonté.* Il passera sous la base des

grès de Montauban. Comme ceux-ci forment un talus bien marqué sur le versant occidental des Voirons, il sera aisé de déterminer sa trace au large des affleurements de la Chandouze et de Milly et de le suivre dans ses grandes lignes d'une extrémité de la montagne à l'autre.

Université de Genève.
Laboratoire de Géologie.

Séance du 6 novembre 1947.

En ouvrant la séance, M. le Président félicite notre collègue, M. Arnold Pictet, pour son cinquantième anniversaire de sociétariat et donne lecture d'une adresse que lui remet la Société. M. Arnold Pictet remercie vivement et égrène quelques souvenirs de sa longue activité scientifique.

Puis M. le Président donne la parole à Mlle Kitty Ponse pour sa conférence dont voici le résumé:

Kitty Ponse. — *Hormones et inducteurs dans l'histogenèse sexuelle de l'embryon.*

Après avoir rappelé l'évolution crânio-caudale des divers territoires de l'appareil urogénital et l'existence de phases critiques de la détermination des ébauches, l'auteur démontre par une série d'expériences, illustrées de projections, que les glandes génitales des embryons des deux sexes sécrètent des substances morphogènes masculinisantes ou féminisantes, capables d'exercer leurs actions à distance par voie vasculaire sanguine. L'effet de la castration embryonnaire précoce réalisée chez le Triton et le Lapin s'opposent aux échecs enregistrés chez les embryons d'Opossum, opérés trop tardivement par Moore. L'intersexualité observée dans les cas de free-martin de vache ou des jumelles parabiotiques de Batraciens, ou encore après greffes hétérologues d'ébauches des futures glandes (Humphrey) démontrent nettement cette activité de la glande embryonnaire. Toutefois, il n'est pas prouvé qu'il s'agisse de l'action de véritables hormones génitales. Si celles-ci, injectées aux embryons, sont capables de modifier

toute l'histogenèse sexuelle, si nous pouvons ainsi modeler le sexe à notre gré, cela ne prouve pas que les facteurs actifs chez l'embryon normal soient de véritables hormones.

Les ébauches embryonnaires greffées sur adultes ne se modifient pas selon le sexe de l'hôte et cet échec doit nous conseiller la prudence dans nos interprétations. On pourrait toutefois penser à une autodifférenciation des ébauches greffées, qui ont échappé à cette influence de l'hôte, parce que la phase critique sensible était déjà dépassée lorsque la reprise vasculo-nerveuse du greffon a été assurée.

Sous l'influence de Witschi, on a voulu voir dans les actions décrites un phénomène comparable à l'*induction embryonnaire*; celle-ci diffère de l'action hormonique en ce qu'elle est limitée dans le temps et l'espace, que son action est polarisée, décroissante, fonction inverse de la distance à la source d'induction, et irréversible après la phase critique. Cette induction s'effectue, de plus, sans le secours de la vascularisation, exige le contact des tissus et s'exerce bien avant l'établissement d'un contrôle hypophysaire.

Les objections faites à la théorie hormonique peuvent être réfutées une à une et l'importance primordiale du transport vasculaire des facteurs en jeu semble un argument puissant en faveur de l'action d'hormones fœtales. Toutefois, même si la sexualisation de l'appareil urogénital s'expliquerait ainsi par une sécrétion interne embryonnaire, celle de la glande génitale elle-même reste inexplicable.

Certains auteurs n'ont pas craint d'admettre une sécrétion d'hormones génitales par les gènes sexuels des chromosomes, interprétant mal les résultats obtenus dans l'étude de la pigmentation des yeux chez les Insectes. Dans ce cas on a bien mis en évidence un facteur hormonique de pigmentation servant d'intermédiaire entre le gène et la coloration de l'œil, mais sécrété par un tissu spécial. Moins bien renseignés en matière de sexualité, nous ignorons comment et pourquoi l'un des territoires de la glande génitale est sélectivement activé au détriment de l'autre et c'est le *primum movens* de toute la sexualisation de l'embryon. Si les hormones génitales sont sécrétées d'emblée par les gènes sexuels présents dans toutes

les cellules de l'organisme, pourquoi ces gènes n'ont-ils plus aucune action chez le castrat embryonnaire et pourquoi les petites ébauches sexuelles greffées sur hôte de sexe opposé sont-elles plus puissantes que l'ensemble du génotype du porte-greffe? Pourquoi enfin la puissance sécrétrice de ces gènes cesserait-elle à un moment donné pour être déléguée à un groupe de cellules endocrines spéciales, le tissu interstitiel de l'ovaire ou du testicule, sorte d'accumulateurs sélectifs d'hormones préexistantes ?

Il importe donc de réagir contre les explications trop simples de Wolff comme du reste contre les arguments non prouvés de son adversaire Witschi, partisan de l'induction embryonnaire.

Séance du 20 novembre 1947.

Emile Cherbuliez et **Pierre Stucki.** — *Transformation des acides polyphosphoriques en acide monophosphorique par certains hydroxydes alcalino-terreux* (note préliminaire).

Lorsqu'on titre l'acide orthophosphorique en présence de chlorure de calcium par la soude caustique, on arrive au virage de la phénolphtaléine ou d'un indicateur analogue lorsque tout l'acide est transformé en phosphate tertiaire de calcium. Berthelot [1] a montré qu'une suspension de phosphate tertiaire de calcium fixe au bout de quelques jours en présence de chaux en excès encore un quatrième équivalent de base. Ce sel tétrabasique se forme beaucoup plus rapidement lorsqu'on travaille à l'ébullition.

Examinant le comportement de l'acide pyrophosphorique dans les mêmes conditions, nous avons constaté que la suspension de pyrophosphate de calcium tétrabasique, obtenue par addition de chlorure de calcium à une solution de pyrophosphate tétrasodique, fixait à l'ébullition encore quatre équivalents de chaux en milieu très faiblement alcalin. Un examen plus approfondi du produit obtenu a montré qu'il ne s'agissait

[1] Ann. Chim. Phys. [7] *25*, p. 145 (1902).

pas d'un pyrophosphate octobasique de calcium dont la formule serait $P_2O_9Ca_4$, mais de l'orthophosphate tétrabasique de calcium tel qu'il se forme à partir des sels de ce dernier acide. En effet, dissous dans de l'acide chlorhydrique dilué, le sel obtenu à partir de l'acide pyrophosphorique, donne toutes les réactions de l'acide orthophosphorique et non celles de l'acide pyro. Les acides polyphosphoriques, ainsi que l'acide métaphosphorique (qui est un acide polyphosphorique soit cyclique, soit à très longue chaîne ouverte), se comportent de la même manière. Cette dégradation des acides polyphosphoriques en orthophosphate tétrabasique peut aussi être réalisée, quoique plus lentement, avec la strontiane (chlorure de strontium plus soude caustique) tandis que la baryte, qui ne fournit d'ailleurs pas d'orthophosphate tétrabasique, est pratiquement sans effet.

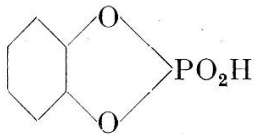
Cette scission relativement rapide des liaisons anhydrides des polyphosphates de calcium et de strontium, en milieu aqueux très faiblement alcalin, est surprenante quand on songe à la stabilité des sels alcalins de ces acides en milieu neutre ou faiblement basique. Comme cette dégradation des acides polyphosphoriques a été constatée précisément avec des bases capables de donner naissance en milieu aqueux à des sels tétrabasiques de l'acide phosphorique complètement hydraté $P(OH)_5$, elle s'explique peut-être par la formation dans une première étape d'un sel polyphosphorique à restes phosphoriques complètement hydratés, sel qui serait à formuler pour l'acide pyrophosphorique comme suit: $Ca_2O_4P\text{-}O\text{-}PO_4Ca_2$; dans un corps de ce genre, la stabilité du groupement anhydride serait suffisamment diminuée pour qu'une hydrolyse se fasse en suspension aqueuse à des températures ne dépassant pas 100°, ceci malgré la très faible solubilité de tous ces sels calciques ou strontiques. Cette interprétation nous semble être en harmonie avec le fait que les esters aromatiques de l'acide phosphorique complètement hydraté, du type $P(OR)_5$, se montrent très sensibles à l'humidité, contrairement aux esters de l'acide orthophosphorique ordinaire $OP(OR)_3$. Si la baryte est pratiquement sans action sur les acides polyphosphoriques dans les conditions dans lesquelles nous avons travaillé, cela s'expliquerait aisément puisque vis-à-vis de l'acide ortho-

phosphorique, la baryte se montre incapable de fournir des sels dérivés de la forme complètement hydratée. Il sera intéressant d'étudier le comportement de dérivés organiques des acides polyphosphoriques vis-à-vis des hydroxydes alcalino-terreux pour vérifier si ici encore un phénomène analogue de dégradation rapide des liaisons polyphosphoriques intervient.

Université de Genève.
Laboratoire de chimie pharmaceutique.

Emile Cherbuliez et **Meier Schwarz.** — *L'acide o-phénylène-cyclophosphorique, un ester cyclique de l'acide phosphorique* (note préliminaire).

Genvresse [1] a décrit en 1898 l'acide o-hydroxy-phényl-phosphorique ($C_6H_4(OH)OPO_3H_2$), obtenu par traitement de la pyrocatechine par l'anhydride phosphorique, distillation du produit de réaction dans le vide et cristallisation du distillat huileux dans l'eau. Un examen un peu plus approfondi de cette réaction a montré que le corps étudié par Genvresse possède bien la constitution que cet auteur lui assigne, mais qu'il résulte d'une hydrolyse subséquente du produit primitif de la réaction. Ce dernier est en réalité l'acide o-phénylène-cyclo-phosphorique:



Comme l'un de nous a pu le montrer récemment [2], l'anhydride phosphorique se comporte vis-à-vis des corps hydroxylés comme on pouvait le concevoir à priori du fait que P_2O_5 est en réalité un anhydride polyphosphorique. Avec les alcools (comme avec les phénols) ce corps fournit un mélange d'acide mono- et d'acide di-alcoyl-phosphorique, en quantités à peu près équi-

[1] C. R. Acad. Sciences, *127*, p. 522 (1898).
[2] Helv. Chim. Acta, *28*, p. 1584 (1945).

moléculaires, à côté de petites quantités d'acide o-phosphorique, voire de phosphate neutre d'alcoyle. Dans la réaction de l'anhydride phosphorique avec la pyrocatéchine, on devrait prévoir à priori la formation des produits de réaction correspondants. Comment expliquer que l'acide phénylène-cyclo-phosphorique apparaisse de manière tout à fait prépondérante ? Nous estimons que cela doit résulter du fait que, seul parmi les produits nombreux que cette phosphorylation d'un diphénol par l'anhydride phosphorique peut fournir, l'acide mono-pyrocatéchyl-phosphorique ou hydroxyphényl-phosphorique se cyclise aisément avec départ d'eau en un produit distillable, l'acide phénylène-cyclo-phosphorique; aux températures élevées (supérieures à 200°) auxquelles on travaille, l'eau ainsi formée hydrolyse les dérivés di- ou triarylés de l'acide phosphorique et les dérivés diphosphorylés de la pyrocatéchine qui ont pu prendre naissance, en les retransformant en acide mono-arylé, c'est-à-dire en acide oxyphénylphosphorique, susceptible de se cycliser en fin de compte, à son tour, en acide phénylène-cyclo-phosphorique. Lorsqu'on chauffe le mélange de phosphorylation dans le vide à une température suffisamment élevée, on observe d'abord le départ de l'eau, puis (sous 12 mm à 265°) la distillation de l'acide phénylène-cyclo-phosphorique; cette rupture d'équilibre rend la formation de ce dernier corps pratiquement quantitative.

Si cette interprétation est exacte, on doit obtenir le même produit de réaction en remplaçant dans cette réaction l'anhydride phosphorique par l'acide métaphosphorique ou un acide polyphosphorique, capables l'un et l'autre de phosphoryler les phénols, voire même par l'acide orthophosphorique. En effet, à une température nettement inférieure au point d'ébullition de la pyrocatéchine, l'acide orthophosphorique commence déjà à se transformer en acide polyphosphorique. L'expérience a confirmé ces conclusions: il suffit par exemple de chauffer de l'acide orthophosphorique du commerce (à 84%), dans le vide à reflux pendant quelques heures avec une molécule de pyrocatéchine pour observer le départ progressif, d'abord de l'eau contenue dans la solution d'acide o-phosphorique, ensuite des deux molécules d'eau que comporte l'estérification de

l'acide phosphorique par la pyrocatéchine selon l'équation globale suivante:

$$C_6H_4(OH)_2 + PO_4H_3 = 2H_2O + C_6H_4O_2PO_2H$$

La distillation dans le vide fournit alors l'acide phénylène-cyclo-phosphorique. La constitution du produit obtenable avec un excellent rendement (plus de 80%) par phosphorylation de la pyrocatéchine au moyen de l'acide orthophosphorique ou d'un de ses dérivés partiellement ou complètement déshydratés, résulte des observations suivantes. Traité par l'eau à la température ordinaire et soumis à la cristallisation à basse température, il se transforme en acide o-hydroxy-phényl-phosphorique dont Genvresse a déjà établi la constitution. Le produit fraîchement distillé, qui se présente à la température ordinaire sous forme d'une huile incolore extrêmement visqueuse et que nous n'avons pas encore pu faire cristalliser, a une teneur en phosphore et, en milieu anhydre, un pouvoir neutralisant vis-à-vis d'une base tertiaire (triéthylamine dans du chloroforme) correspondant à la formule proposée. Dissous dans l'eau, en présence d'alcali, l'huile présente par neutralisation au méthyl-orange un poids équivalent conforme à la théorie. La solution neutre au méthylorange consomme encore une certaine quantité d'alcali pour sa neutralisation à la phénolphtaléine. Cette quantité est toutefois d'autant plus faible que l'opération de titrage est menée plus rapidement; la solution neutralisée à la phénolphtaléine se décolore lentement au repos et plus rapidement à l'ébullition; pour finir elle consomme un second équivalent en tout pour cette deuxième neutralisation: il y a eu transformation de l'acide phénylène-cyclo-phosphorique (monovalent) en acide oxyphénylphosphorique (bivalent). Lorsqu'on a provoqué cette hydrolyse de l'ester cyclique à chaud, on constate que la solution contient aussi une petite quantité de pyrocatéchine et d'acide phosphorique libres, résultant d'une hydrolyse intégrale.

Il est assez surprenant de voir la facilité avec laquelle on peut transformer l'anhydride phosphorique et tous ses produits d'hydratation jusqu'au stade d'acide orthophosphorique, en un ester cyclique distillable sans aucune décomposition, malgré

les températures élevées qu'on est obligé d'atteindre pour cette dernière opération. Il est intéressant de noter aussi qu'un dérivé de l'acide phosphorique ortho, dans lequel ne subsiste plus qu'une fonction hydroxyle unique, ne présente aucune tendance à se déshydrater, à des températures où les acides phosphoriques ou polyphosphoriques perdent progressivement de l'eau pour se condenser. Nous croyons pouvoir rapprocher cette faible tendance à la déshydratation d'un corps de ce type, de la stabilité de l'acide métaphosphorique à des températures fort élevées. Dans les deux cas il s'agit de dérivés de l'acide phosphorique ne possédant plus qu'une fonction hydroxyle par atome de phosphore.

Université de Genève.
Laboratoire de chimie pharmaceutique.

Iván-Th. Beck et **Edouard Frommel.** — *De l'action de la pénicilline et des sulfamides sur la survie des spermatozoïdes du cobaye.*

L'action des bactériostatiques s'étend-t-elle aux spermatozoïdes ? Telle est la question qui, au point de vue expérimental et clinique revêt une certaine importance. L'on connaît depuis longtemps l'action défavorable des sulfamides sur la spermatogenèse en clinique (Jaubert et Motz, Barbeillon et Torès-Léon), quoique les études expérimentales n'aient point confirmé cette action chez la souris, le rat et le lapin (Palazzoli, Nitti, Bovet et Levinson, Levaditi et Vaisman, Frommel et Berner).

Technique.

Pour obtenir du sperme de cobaye, nous lui injectons 0,20 gr/kg de coramine puis 5 minutes après, nous le soumettons à une électrisation (50 V. 25 périodes, électrodes sur la colonne vertébrale).

Le sperme est alors dilué dans 10 cc de liquide de Tyrode. Puis nous faisons des dilution de pénicilline (pénicilline cristallisée Commercial Solvents Co N. Y.) à 20.000, 2.000, 200 et 20 unités dans un cc. On mélange alors 1 cc de ces dilutions avec 1 cc Tyrode-sperme et l'on obtient des dilutions de 10.000,

1000, 100 et 10 unités/cc. Ces solutions sont maintenues à une température de 36°C. Puis on examine au microscope les mouvements des spermatozoïdes à la 3e, 15e, 45e et 60e minute sans colorant et sur fond noir. Parallèlement à ces essais, on note les mouvements des spermatozoïdes témoins dispersés dans le Tyrode seul.

Nous avons procédé de même pour une solution de Cibazol en tenant compte de ce que la posologie est ici de 5 gr *pro die* alors que nous avons admis pour la pénicilline la posologie moyenne de 100.000 unités.

Nous avons réalisé ainsi des dilutions de Cibazol tamponné dans le Tyrode (pH 6,7) de 0,01 gr./cc, 1 mgr/cc, 100 gammas/cc et 10 gammas/cc avec les spermatozoïdes.

Résultats de l'expérimentation.

1) *Pénicilline.* Il n'y a aucune différence notable entre les mouvements (intensité et durabilité) des spermatozoïdes témoins et de ceux soumis à la pénicilline.

2) *Cibazol.* Les dilutions de 0,01 gr/cc de Cibazol immobilisent les spermatozoïdes dès la 3e minute, la dilution de 1000 gammas/cc diminue les mouvements des spermatozoïdes dès la 3e minute de 25% environ. Cette inhibition atteint 50% en 15 minutes, 60% en 45 minutes et en reste là à la 60e minute. La dilution de 100 gammas/cc ainsi que celle de 10 gammas/cc n'influencent nullement les mouvements des spermatozoïdes et cela au cours de l'heure d'observation.

Conclusion.

1) La pénicilline n'influence *in vitro* aucunement les mouvements des spermatozoïdes.

2) Le sulfathiazol inhibe ces mouvements à forte concentration, mais cette influence disparaît dès la dilution de 100 gammas/cc.

3) Ces expériences démontrent que la pénicilline a moins d'action secondaire que la sulfamide.

Institut de Thérapeutique
de l'Université de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

JAUBERT et MOTZ, Bull. soc. franç. urol. 60, 1938.
BARBILLON et TORES-LÉON, Bull. Soc. franç. Dermat. et Syph. *45*, 957 (1938).
PALAZZOLI, NITTI, BOVET et LEVINSON, C. R. Soc. Biol. *128*, 261 (1938).
LEVADITI et VAISMAN, C. R. Soc. Biol. *128*, 352 (1938).
FROMMEL et BERNER, C.R. Soc. Phys. et Hist. nat., Genève, *60*, 246 (1943).

Iván Th. Beck et **Edouard Frommel.** — *De l'action comparative de la quinine, de l'atébrine et de la plasmochine sur la survie des spermatozoïdes du cobaye.*

La quinine est à la fois un des meilleurs agents de la lutte contre les hématozoaires et elle est spermatocide. La thérapeutique moderne a substitué à la quinine dans la lutte contre la malaria la plasmochine (chlorhydrate de N-diéthylamino-isoamyl-8-amino-6-méthyloxy-quinoléine) et l'atébrine (dichlorhydrate de la chloro-6-diéthylamino-pentylamino-9-méthoxy-acridine).

Il était intéressant dans ces conditions de prospecter la force comparative de ces trois produits sur la survie des spermatozoïdes et d'établir si ces corps qui se substituent à la quinine exercent également une action spermatocide.

Technique expérimentale.

Nous avons employé la même technique que dans notre précédente note. Nous avons dilué soit du bichlorhydrate de quinine, soit de la plasmochine soit de l'atébrine dans du liquide de Tyrode (tamponné). Les solutions ont été réalisées pour ces essais en tenant compte de la posologie de 1 gr de quinine, 0,30 gr d'atébrine et 0,03 gr de plasmochine, posologie admise *pro die* dans la lutte contre les hématozoaires. Le pH des solutions tamponnées a été établi à 6,7 pour toutes les dilutions. Examens microscopiques à la 3e, 15e 30e, 45e et 60e minute, 4 séries par corps.

Résultats de l'expérimentation.

1) *Quinine.* Une dilution de 1000 gammas/cc immobilise tous les spermatozoïdes dès la 3e minute, celle à 100 gammas/cc diminue les mouvements dès la 3e minute de 35% et dès la 15e et 30e minute d'environ 90-100%. L'immobilité totale n'apparaît qu'à la 60e minute. La dilution de 10 gammas/cc n'influence aucunement les mouvements des spermatozoïdes (durée d'observation de 60 minutes).

2) *Plasmochine.* La solution de 300 gammas/cc de Plasmochine immobilise tous les spermatozoïdes dès la 3e minute, celle à 30 gammas/cc dès la 30e minute, celle à 3 gammas/cc n'inhibe pas totalement les mouvements des spermatozoïdes, mais les diminue d'environ 20% dès la 15e minute pour aboutir à un chiffre de 40% à la 60e minute.

3) *Atébrine.* Une dilution de 300 gammas/cc d'atébrine immobilise tous les spermatozoïdes dès la 3e minute, une dilution de 30 gammas/cc immobilise les spermatozoïdes dès la 30e minute (90%). Une dilution de 3 gammas/cc diminue la force des mouvements de 25% dès la 15e minute pour aboutir à 40% environ à la 60e minute.

Conclusions.

Si nous tirons des conclusions de la lecture comparative des tabelles que nous ne pouvons pas reproduire ici faute de place, nous aurons les rapports de puissance suivants: à 3 minutes 1000 *gammas/cc* de quinine, 300 *gammas/cc* de plasmochine et d'atébrine immobilisent la totalité des spermatozoïdes. A la 30e minute nous retrouvons ce même rapport, les mouvements étant diminués également dans les séries de 90-100% (100 gammas/cc quinine, 30 gammas/cc plasmochine, 30 gammas/cc atébrine). A la 45e minute mêmes rapports avec immobilisation de tous les spermatozoïdes entre la quinine (100 gammas/cc et l'atébrine (30 gammas/cc), alors qu'il y a une légère avance (30') pour la plasmochine (30 gammas/cc).

Si nous établissons les rapports sur une diminution de 50% d'intensité des mouvements environ, nous avons les rapports de temps suivants: 15 minutes pour la quinine (100 gammas/cc). 5 minutes pour la plasmochine et l'atébrine (30 gammas/cc)*t*

La conclusion que nous pouvons tirer est que la quinine est trois fois moins active (puissance et rapidité d'action) *que l'atébrine et la plasmochine sur la survie des spermatozoïdes du cobaye.*

Institut de Thérapeutique
de l'Université de Genève.

A la fin de la séance, M. Augustin Lombard présente un intéressant rapport sur l'organisation des recherches géologiques et de l'enseignement de la géologie aux Etats-Unis. Il fait allusion à la théorie bactérienne de l'origine des pétroles et en montre les applications à la remise en exploitation des champs pétrolifères anciens qui étaient pratiquement épuisés. Il indique que l'enseignement de la géologie a été fort gêné dans les années qui ont suivi la fin de la guerre par suite d'un afflux considérable d'étudiants, ce qui a ralenti les recherches dans certaines universités. Les géologues américains ont une tendance à s'en tenir aux faits et à écarter les grandes théories générales de caractère un peu spéculatif.

Séance du 6 décembre 1947.

Jean-Ph. Buffle. — *Un tube à fermentation pratique. Son emploi en colimétrie des eaux.*

Beaucoup de problèmes microbiologiques se résument à étudier les propriétés fermentatives de tel ou tel microorganisme vis-à-vis des sucres ou des alcools supérieurs par exemple.

Des dispositifs variés ont été proposés dans ce but. Ils sont destinés à constater l'établissement de la fermentation ainsi qu'à recueillir les gaz qui se produisent à partir de ce moment.

On peut citer d'abord le *tube coudé*, avec ou sans renflement à l'extrémité libre, le *tube d'Olzewski et Köhler* avec tube renversé intérieur et bouchon de verre rodé, le *tube de Durham* universellement connu, etc. Il faut aussi mentionner le *procédé* particulièrement ingénieux *de Burri et Düggeli.* Ces auteurs

travaillent en milieu solide à l'agar et surmontent la partie sucrée du milieu d'un bouchon d'agar dépourvu de substances nutritives. Ce dernier fonctionne comme le piston d'une pompe, ou la cloche d'un gazomètre, et se déplace vers le haut au fur et à mesure que se dégage le gaz produit par la fermentation.

Tous ces appareils présentent des inconvénients divers qui sont les suivants:

Le *tube coudé*, avec ou sans renflement, est d'un remplissage délicat. Sa forme asymétrique nécessite des supports spéciaux et malgré cela l'ensemble est peu stable. On ne recueille qu'une partie des gaz. Dans le cas de l'analyse des eaux, le mélange homogène du milieu nutritif avec l'échantillon à examiner, est difficile.

Les différents systèmes de *tube renversé* à l'intérieur d'un autre tube plus grand, présentent l'inconvénient majeur de conserver le plus souvent une bulle d'air à la partie supérieure du petit tube. Quelle que soit la température de stérilisation il n'est pas possible d'éliminer cette bulle qui est une cause d'incertitude dans l'appréciation des résultats. Le mélange homogène avec l'échantillon à examiner est impossible aussi bien dans l'analyse des eaux que dans celle d'autres liquides. On ne recueille de plus qu'une fraction du gaz dégagé puisque la majeure partie du milieu fermentescible se trouve à l'extérieur du tube renversé.

Dans le *procédé Burri et Düggeli* on doit travailler en milieu solide avec tous les inconvénients que cela comporte. Il faut notamment ensemencer à la température de solidification de l'agar (42°), température qui réduit déjà fortement la vitalité de bien des germes quand elle ne les détruit pas tout à fait. Enfin la nécessité de couler un bouchon d'agar après solidification du milieu ensemencé, complique la manutention et augmente les risques d'infection.

Nous avons donc cherché à supprimer ou au moins à diminuer les inconvénients ci-dessus. Après avoir essayé toute une série de dispositifs plus ou moins compliqués, plus ou moins pratiques, nous avons finalement adopté le suivant qui a donné d'excellents résultats et dont la manipulation est très simple et très aisée après un court entraînement.

Il s'agit d'un tube à essai à bord non évasé, dans lequel on introduit d'abord le milieu de culture à la concentration convenable. Au lieu de fermer le tube avec un bouchon d'ouate comme d'habitude, on le coiffe avec une fiole d'erlenmeyer dont le volume est au moins égal à celui du tube [1]. Ce dernier est maintenu en place par un bouchon annulaire d'ouate qui assure la protection contre les germes extérieurs, tout en permettant la pénétration de l'air dans le cas de cultures aérobies. L'ensemble: tube avec son milieu de culture et fiole d'erlenmeyer, est stérilisé à l'autoclave avec le tube, fond en bas et fiole renversée. L'ouate est protégée comme d'habitude par un papier contre l'eau de condensation.

Pour se servir de l'appareil on décoiffe le tube (fig. 1), tenu en position normale, après avoir ramené le bouchon d'ouate vers le haut du tube avant d'enlever la fiole. On ensemence et l'on complète le volume s'il y a lieu avec de l'eau stérile de façon à former un léger ménisque au haut du tube. On brûle le bouchon et l'on coiffe rapidement le tube avec la fiole qui vient s'emboîter dans le bouchon. On pousse le tube à travers ce dernier (le frottement doit être dur) en maintenant le tout bien vertical. Lorsque le rebord du tube vient toucher le fond plat de la fiole on peut retourner le dispositif sans qu'une goutte du liquide quitte le tube (fig. 2). Pendant le retournement, le mélange entre l'échantillon et le milieu de culture se réalise automatiquement et il n'est nul besoin d'agiter l'appareil après ensemencement. L'opération, très rapide, est terminée: il n'y a plus qu'à mettre l'appareil qui se tient debout tout seul, à l'étuve et à attendre les événements.

Avec de l'habitude, et si l'on a eu soin de conserver le milieu de culture à une température qui sera celle de l'expérience pour éviter la redissolution de l'air, on ne doit avoir aucune bulle d'air à la partie supérieure du tube. De même aucune goutte de liquide ne doit avoir coulé le long des parois du tube après que ce dernier a touché le fond de la fiole. On peut parfaitement accomplir la succession des opérations décrites ci-dessus, avec les deux mains, sans devoir poser à aucun

[1] Tout l'appareil est en verre Pyrex.

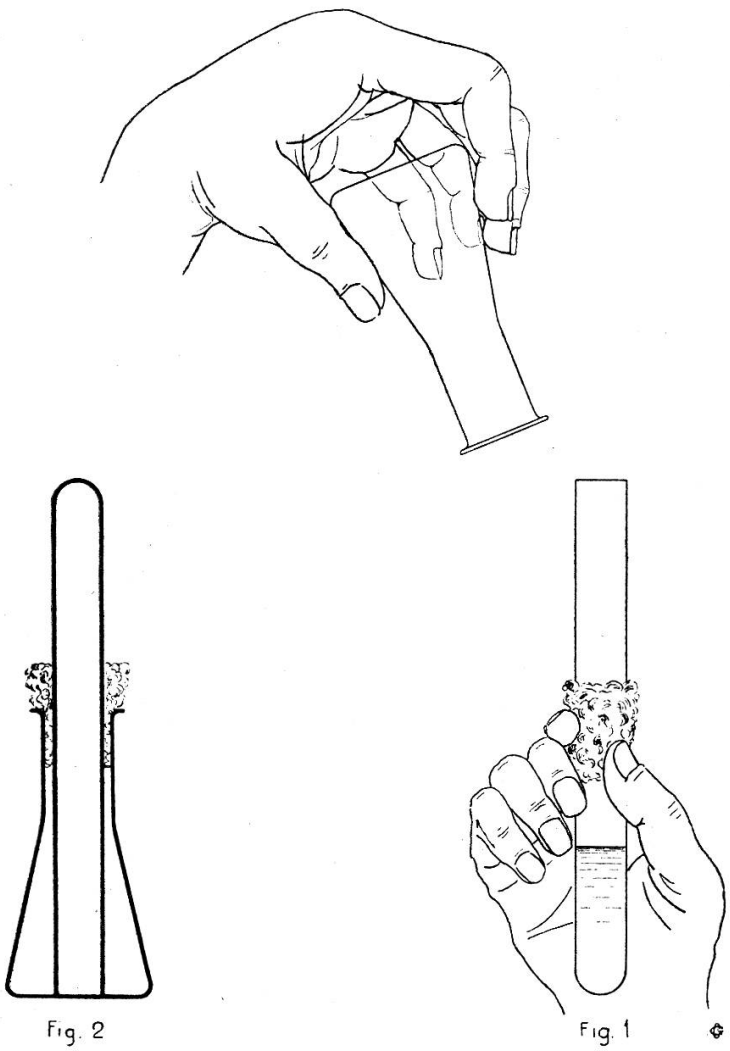


Fig. 1.

L'appareil vient d'être ouvert juste avant l'ensemencement. La main gauche n'a pas encore saisi, entre l'annulaire et la paume, le récipient contenant le liquide à étudier qui sera versé jusqu'à ras bord du tube tenu par la main droite.

Fig. 2.

Appareil en position pour l'étude des propriétés fermentatives. Le liquide qui remplit complètement le tube, sans aucune bulle de gaz au début de l'opération, n'a pas été figuré sur le dessin.

moment le tube ou la fiole, ceci pour les appareils jusqu'à 100 cm³ au moins. En ce qui concerne les risques d'infection, en l'absence d'expériences prolongées, le moins qu'on puisse dire c'est qu'ils ne sont en tout cas pas supérieurs à ceux des autres procédés.

Les avantages du procédé sont:

a) Remplissage intégral du tube servant de cloche à gaz.

b) Possibilité de récupérer la plus grande partie des gaz dégagés et de faire des expériences quantitatives.

c) Bonne stabilité de l'appareil.

d) Supression de l'incertitude provenant de la bulle de gaz initiale éventuelle.

e) Possibilité de travailler facilement sur de gros volumes ce qui supprime, dans le cas de l'analyse des eaux, les délicates opérations de concentration des germes.

f) Possibilité de transformer l'appareil, qui travaille normalement en milieu aérobie, en un appareil anaérobie par lutage du col à la paraffine.

g) Facilité de manipulation et de conservation.

Cet appareil a été principalement employé pour déterminer le titre colimétrique [1] et pour procéder à l'essai d'Eijkmann en vue de mettre en évidence la présence de E. Coli d'origine fécale récente, dans les eaux destinées à la consommation.

Jusqu'à présent le titre colimétrique se déterminait en employant au plus 20 cm³ d'eau, quelquefois, mais rarement 100 cm³. On n'allait pas plus loin pour des raisons de commodité.

Or en employant cette méthode, nous avons travaillé aisément avec des appareils de 1 litre. Les résultats obtenus avec une telle quantité montrent bien à quel point les conclusions basées sur l'examen d'un petit nombre d'échantillons de faible volume sont sujettes à caution par suite de la faible probabilité de rencontre des germes que l'on recherche.

[1] Qui est, rappelons-le, la quantité d'eau donnant encore une réaction positive en bouillon peptoné lactosé à 2%.

On trouvera ci-dessous quelques chiffres se rapportant à l'eau du lac de Genève et obtenus avec des tubes de 1000 cm³, de 10 et de 1 cm³. (Nous n'avions pas encore de tubes de 100 cm³ au moment de ces expériences.)

Recherches de E. Coli dans l'eau du lac de Genève

Date	1 tube de 1000 cm³	10 tubes de 10 cm³	10 tubes de 1 cm³
	Nombre de tube positifs	Nombre de tubes positifs	Nombre de tubes positifs
26.XI. 47	1	3	0
28.XI. 47	1	6	1
1.XII.47	1	2	0
3.XII.47	1	7	2

L'intérêt de ces quelques résultats préliminaires est évident et nous espérons reprendre ultérieurement en détail toute cette question si importante de l'appréciation de la qualité des eaux potables, en utilisant notre nouvel appareil.

Service des eaux de Genève.
Laboratoire.

Ivàn Th. Beck, Edouard Frommel et **Marjorie Favre.** — *De l'inhibition réversible de la cholinestérase sérique du cheval par un métal.*

Au cours de recherches antérieures nous avons montré que les ions des sels métalliques produisent *in vitro* une inhibition de la cholinestérase sérique, alors que ces sels injectés *in vivo* n'avaient qu'une action temporaire et réversible sur l'enzyme (1-2).

Le hasard nous montra au cours de titrations de la cholinestérase que le ferment diminuait de puissance lorsque le sérum était conservé dans des récipients métalliques et que cette même cholinestérase reprenait son taux primitif si on transférait le sérum dans des ballons de verre. L'inhibition enzymatique *in vitro* était donc réversible et c'est à l'étude de cette curieuse propriété qu'est destinée cette note.

Technique expérimentale.

Nous dosons la cholinestérase sérique du cheval (méthode de Hall et Lucas 3) avant l'expérience, puis nous plongeons des fils de cuivre dans le liquide conservé soit à 37° (cuve de Warburg) soit à 4° (frigidaire). Nous laissons les fils de cuivre dans les éprouvettes témoins et enlevons le métal des autres éprouvettes après un certain laps de temps. Nous redosons sur un horaire déterminé le taux de la cholinestérase du sérum de ces divers échantillons, nous étalonnons ainsi l'influence du cuivre en contact permanent ou temporaire avec le sérum. Ces expériences ont été faites avec du sérum de cheval riche en cholinestérase (2,70–3,50 cc de NaOH N/100).

Résultats de l'expérimentation.

1) Le cholinestérase du sérum en contact permanent avec le cuivre diminue régulièrement de puissance soit à 37° soit à 4°. Cette diminution d'activité peut atteindre —23% en 48 heures.

2) La cholinestérase du sérum en contact temporaire avec le cuivre diminue sa puissance mais l'acquiert de nouveau lorsque l'on enlève le métal soit à 37° soit à 4°. Le taux primitif de l'enzyme peut reprendre sa valeur primitive dans les 48 heures après cessation du contact.

Conclusions.

L'inhibition de la cholinestérase sérique du cheval par un métal *in vitro* est réversible tout comme cette inhibition l'est *in vivo* après les injections d'ions métalliques.

Cette conclusion pose la question des liens qui unissent une enzyme et un métal.

BIBLIOGRAPHIE

1. Frommel Ed., A. D. Herschberg et J. Piquet, Helv. Physiol. Acta *2*, 169 (1944).
2. Frommel Ed., A. D. Herschberg et J. Piquet, Helv. Physiol. Acta *2*, 193 (1944).
3. Hall G. E. et C.C. Lucas, Proc. Soc. Exp. Biol. a Med. *59*, 363 (1934).

Université de Genève,
Institut de Thérapeutique.

Séance du 18 décembre 1947.

En ouvrant la séance, M. le Président annonce que M. Schopfer lui a fait parvenir un pli cacheté qu'il dépose sur le bureau.

Edouard Frommel, Philippe Gold et **Ivàn Beck.** — *L'action cardiovasculaire de la base quaternaire de l'hordénine et de son complexe manganeux.*

L'hordénine exerce une action hypertensive et nicotinique à faible dose (1 et 2) par réaction hyperglycémique et adrénalinique (3). A forte dose, elle deviendrait hypotensive et vasodilatatrice (4) et peut inverser l'action de l'adrénaline (5).

La base quaternaire de l'hordénine (6 et 7) a une action curarisante, hypertensive et nicotinique.

Nous avons, au cours de travaux antérieurs (8), montré que le complexe manganeux de l'acétylcholine prolongeait l'action de cette hormone, par renforcement de la cohésion moléculaire, qui elle-même empêche l'hydrolyse enzymatique. Nous avons recherché, au cours de nos travaux, si le complexe manganeux de l'hordénine quaternaire pouvait jouir d'un pareil privilège.

Toxicologie différentielle.

a) Le sulfate d'hordénine tue la souris par œdème du poumon à la dose de 0,5 gr/kg i.p. (100%). A 0,3 gr/kg, les animaux survivent.

b) Le chlorhydrate de l'hordénine quaternaire tue toutes les souris à la dose de 0,05 gr/kg (convulsions, sans œdème du poumon), mais la mortalité n'est que de 33% pour la dose de 0,03 gr/kg.

c) Le complexe manganeux tue 100% des souris à 0,10 gr/kg i. p., le 66% à 0,05 gr/kg, le 33% à 0,03 gr/kg. Les animaux injectés de 0,01 gr/kg survivent.

Action pressive.

Nos recherches confirment l'action hypertensive et bradycardisante du sulfate d'hordénine chez le lapin injecté de 0,05 gr/kg *i. v.* (la dose mortelle est de 0,25 gr/kg–9).

Le chlorhydrate de la base quaternaire que l'un de nous a synthétisé, et qui se présente sous la forme de cristaux, peu solubles dans l'alcool mais solubles dans l'eau, exerce une action hypotensive et muscarinienne, puis nicotinique à la dose de 5 mgr/kg.

Le complexe manganeux de l'hordénine quaternaire $(C_6H_5OH(CH_2)_2 — N(CH_3)_3Cl)^2MnCl_2$ se présente également sous la forme de cristaux solubles dans l'eau. Son action est identique en force et en durée à celle du corps précédent.

Action sur les propriétés fondamentales du cœur.

Nous avons injecté des lapins de 10 gammas, 40 gammas et 80 gammas/kg de chlorhydrate d'hordénine quaternaire par voie intraveineuse, ainsi que de son complexe manganeux, et avons remarqué sur l'électrocardiogramme une bradycardie qui, aux doses minimes, n'atteint que le 10% du nombre normal des révolutions cardiaques. Cette bradycardie reste sinusale et disparaît après quelques minutes.

L'atropinisation du lapin prévient cette bradycardie. Nous retrouvons cette bradycardie sur le cœur de la grenouille spinale, la contraction systolique au cours du ralentissement diminue de hauteur, soit pour le sulfate d'hordénine, soit pour le chlorhydrate de l'hordénine quaternaire. La phase réfractaire du cœur ne varie pas au cours de l'expérimentation (1 volt, 0,5 Σ).

Conclusions.

Le chlorhydrate de l'hordénine quaternaire et son complexe manganeux sont environ 10 fois plus toxiques que le sulfate de l'hordénine. La puissance des deux premiers corps est également 10 fois supérieure à celle de la substance mère. La transformation de l'hordénine en base quaternaire fait glisser l'action de cette dernière du côté muscarinien et acétylcholi-

nique. L'atropine en effet contrecarre la bradycardie due au chlorhydrate de l'hordénine quaternaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. RIETSCHEL H.C., Arch. exper. Path. Pharm. *186*, 387, 1937.
2. RAYMOND Hamet, C.R. Soc. Biol. *113*, 875, 1933.
3. TOURNADE A. et J. MALMEJAC, C.R. Soc. Biol. *107*, 165, 1931.
4. RAYMOND Hamet, C.R. Soc. Biol. *114*, 476, 1933.
5. RAYMOND Hamet, C.R. Soc. Biol. *121*, 112 (1936).
6. BARGER G. et H. H. DALE, J. Physiol. *41*, 19, 1910-1911.
7. DALE H. H. et P. P. LAIDLAW, J. Physiol. *45*, 1, 1912.
8. FROMMEL Ed., A. BISCHLER, Ph. GOLD, M. FAVRE et F. VALLETTE, Schw. med. Wschr. *77*, 1269, 1947.
9. FLURY F. et F. ZERNIK, Handbuch biol. Arbeitsmethoden, ABDERHALDEN, URBAN et SCHWARZENBERG, IV, T. 7 H. 7, 1928.

Université de Genève,
Institut de Thérapeutique.

Philippe Gold et **Edouard Frommel.** — *L'action de la pénicilline-phénylmercure sur les plaies infectées au staphylocoque aureus chez le cobaye.*

La pénicilline acide peut se combiner avec le mercure en un sel insoluble, nous ignorons si la pénicilline garde ses propriétés bactériostatiques dans cette combinaison, ce corps est aussi spermatocide que le sublimé.

La combinaison de pénicilline acide avec l'hydroxyde de phénylmercure serait infiniment plus intéressante puisque les sels de phénylmercure peuvent être faiblement solubles et qu'ils exercent une action bactéricide sans avoir la toxicité du mercure ionique.

Synthèse de la pénicilline-phénylmercure.

La pénicilline acide est obtenue en partant de la pénicilline sodique cristallisée (C.S.C. New-York) en la traitant par une solution d'acide chlorhydrique N/10 à la glacière et par extraction à l'éther. Puis on mélange la solution éthérée contenant la pénicilline acide avec une solution aqueuse d'hydroxide de phénylmercure (solution calculée), base relativement bien

soluble. L'éther est ensuite évaporé au vide, la pénicilline-phénylmercure précipite (insoluble) et est recueillie par centrifugation puis séchée à l'excitateur.

Expérimentation.

Pour expérimenter une préparation insoluble nous avons préparé un mélange de poudre de borax contenant au gramme 25.000 U de pénicilline et 13 mgrs d'hydroxyde de phénylmercure (proportions moléculaires). A titre comparatif nous avons fait le même mélange de borax et de pénicilline sodique contenant au gramme 25.000 U (100.000 U = 60 mgrs selon les indications de la firme). Enfin nous avons fait une troisième poudre de borax contenant au gramme 13 mgrs d'hydroxyde de mercure sous forme de Merfen.

Nous avons alors infecté des plaies chirurgicales de surface et de profondeur égales faites sur la cuisse du cobaye avec 3 gouttes d'une suspension de staphylocoques aureus provenant des collections du professeur Grasset, que nous remercions ici. Nous avons attendu 24 heures, puis nous avons sur trois lots d'animaux saupoudré la plaie avec 0,10 grammes de chacun des mélanges en gardant le quatrième lot de cobayes sans aucun traitement et comme témoin.

	Pénicilline Na	Pénicilline phényl Hg	Merfen	Témoins
Cobayes	1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12
	Tous infectés par staphylocoques aureus			
24 heures après	+ 0 +	+ + 0	+ + 0	+ 0 +
	Traités alors avec 0,10 gr. de poudre			
48 heures après	+ + +	0 0 0	0 0 0	+ + +
3 jours après	+ + +	0 0 0	0 0 0	+ + +
8 jours après	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0

Nous transcrivons le résultat de cette série expérimentale sous forme de tabelle, le signe + veut dire: infection, le 0: en voie de cicatrisation ou cicatrisé.

Conclusions.

Nous pouvons conclure que soit l'action bactéricide du mercure l'emporte sur l'action bactériostatique de la pénicilline soit que la pénicilline a perdu son action.

Université de Genève,
Institut de Thérapeutique.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Assemblée générale 5

AMMANN, André. — Un théorème concernant les suites infinies de fonctions qui deviennent nulles en moyenne sur tout intervalle 40

— Sur une application d'un théorème de calcul intégral à l'étude des répartitions, module 1. 58

BACHRACH, Eudoxie. — Etude expérimentale de la chimie de la fièvre 70

BAUDET, Pierre. — Voir CHERBULIEZ, Emile

BECK, Ivàn Th et FROMMEL, Edouard. — De l'action de la pénicilline et des sulfamidés sur la survie des spermatozoïdes du cobaye 98

— De l'action comparative de la quinine, de l'atébrine et de la plasmochine sur la survie des spermatozoïdes du cobaye 100

BECK, Ivàn Th , FROMMEL, Edouard et FAVRE, Marjorie — De l'inhibition reversible de la cholinestérase du sérum de cheval par un métal 107

BECK, Ivàn Th — Voir FROMMEL, Edouard.

BUFFLE, Jean-Philippe. — Un tube à fermentation pratique. Son emploi en colimétrie des eaux 102

CAROZZI, Albert. — La microflore du Purbeckien du Jura (note préliminaire) 13

— La paléographie du Purbeckien du Jura suisse (note préliminaire) 31

— Esquisse géologique des environs de Pietrasecca, Val di Varri (Carsoli, Apennin central) 81

CAROZZI, Albert et JAYET, Adrien. — Présence de galets écrasés dans l'alluvion ancienne des environs de Genève et dans les stades de retrait wurmiens . . 15

CAROZZI, Albert. — Voir COLLET, Léon W.

CHERBULIEZ, Emile et BAUDET, Pierre. — Recherches sur la caséine et sa transformation en paracaséine . . . 28

CHERBULIEZ, Emile et SCHWARZ, Meier. — L'acide o -phénylène-cyclophosphorique, un ester cyclique de l'acide phosphorique (note préliminaire) 95

CHERBULIEZ, Emile et STUCKI, Pierre. — Transformation des acides polyphosphoriques en acide monophosphorique par certains hydroxydes alcalino-terreux . . 93

Pages

COLLET, Léon W. et CAROZZI, Albert. — Sur la découverte de débris de Characées dans les brèches du Malm supérieur au Mont Ruan (Nappe de Morcles) . . 10

COLLET, Léon, GYSIN, Marcel et PARÉJAS, Edouard. — La lame de cristallin du Grand Hockenhorn (Loetschenthal) 49

FAVRE, Marjorie.—Voir FROMMEL, Edouard et BECK, Ivan Th.

FÉRAUD, Lucien. — Loi probabilitaire complètement formulée dans la théorie de l'estimation 23

FROMMEL, Edouard, GOLD, Philippe et BECK, Ivàn Th. — L'action cardiovasculaire de la base quaternaire de l'hordénine et de son complexe manganeux . . . 109

FROMMEL, Edouard, GOLD, Philippe, FAVRE, Marjorie et VALLETTE, Florence. — La force, la durée d'action de la Prostigmine sur la cholinestérase sérique du cobaye. Sa toxicité chez le cobaye et la souris . . 61

— La force de l'ester diméthylcarbamidique du méthylsulfate du triméthyle-4-oxyphénylammonium sur l'inhibition cholinestérasique du cobaye. Sa durée d'action et sa toxicité 62

— La force de l'ester diméthylcarbamidique de l'iodure du triméthyle-4-oxyphénylammonium sur l'inhibition cholinestérasique du cobaye. Sa durée d'action et sa toxicité 62

FROMMEL, Edouard. — Voir BECK, Ivàn Th. et GOLD, Philippe.

GOLD, Philippe et FROMMEL, Edouard. — L'action de la pénicilline phénylmercure sur les plaies infectées au staphylocoque aureus chez le cobaye 111

GOLD, Philippe. — Voir FROMMEL, Edouard.

GYSIN, Marcel. — Les granites écrasés de l'arrte Sackhorn-Grand Hockenhorn (Loetschenthal) 51

— Les granites du Sackhorn 55

— Voir COLLET, Léon W.

JAYET, Adrien. — Voir CAROZZI, Albert.

LAGOTALA, Henri. — Quelques résultats du sondage de Peissy, Genève. 73

— Sédimentation et bituminisation 77

LOMBARD, Augustin. — Le chevauchement de la Molasse subalpine sur la Molasse autochtone aux Voirons (Haute-Savoie) 89

Membres (Liste des) 2

PARÉJAS, Edouard. — Complications structurales sur le faîte du massif de Gastern 47

— Voir COLLET, Léon W.

PIAGET, Jean. — Conférence: Des intuitions topologiques élémentaires à la construction euclidienne dans le développement psychologique de l'espace 31

POLDINI, Edouard et VALLET, Jean-Marc. — Etude préliminaire des courants électriques naturels liés au Carbonifère de la région de Salins, près de Sion (Valais) 18

Pages

PONSE, Kitty. — Conférence: Hormones ou inducteurs et histogenèse sexuelle de l'embryon 91
REY, André. — Sur la durée de l'acte réel et de l'acte représenté mentalement. 65
ROSSIER, Paul. — Conférence: La géométrie et la théorie de la connaissance 7
SAINI, Hugo. — Nécrologie de Paul Langevin 9
SCHWARZ, Meier. — Voir CHERBULIEZ, Emile.
SEGRE, Aldo G. — Observations thermiques sur l'atmosphère de quelques pertes de l'Apennin central 85
STUCKI, Pierre. — Voir CHERBULIEZ, Emile.
VALLET, Jean-Marc. — Voir POLDINI, Edouard.
VALLETTE, Florence. — Voir FROMMEL, Edouard.
VUAGNAT, Marc. — Quelques données pétrographiques sur certains grès d'Annot de la région de Gap (Hautes-Alpes) 33
— Remarques sur les grès mouchetés du Champsaur . 36
— Sur la présence de diabases arborescentes dans les grès de Saint-Didier (Hautes-Alpes) 43
— Sur la variolite de Spiss près de Viège (Valais) . . . 45
— Sur le caractère spilitique des mélaphyres de la région du Pelvoux 63

AVIS

A la suite d'une réorganisation des publications de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, les Archives des Sciences physiques et naturelles paraîtront désormais sous le titre *Archives des Sciences*. Ce périodique comprendra en un seul fascicule, des travaux et le Compte rendu des séances. En conséquence et dès 1948, les personnes abonnées au seul *Compte rendu*, recevront désormais les *Archives des Sciences*.