**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

**Band:** 16 (1907-1908)

**Vereinsnachrichten:** Procès-verbaux des séances 1907 - 1908

**Nutzungsbedingungen**

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

**Conditions d'utilisation**

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

**Terms of use**

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

**Download PDF:** 15.07.2025

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

# PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

## 1907-1908

---

### Séance du 7 novembre 1907.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

Cette première séance est consacrée aux tractanda statutaires :

1. Le président lit son rapport annuel sur la marche de la Société (voir précédemment).
2. Les comptes sont approuvés sur le rapport de M. le prof. H. Savoy et des remerciements sont votés à M. le prof. A. Hug, caissier.
3. Le bureau est confirmé.
4. Le jour des séances reste le même et la cotisation annuelle est maintenue à 5 francs.
5. M. R. de Boccard est délégué pour représenter la Société à la fête du centenaire de L. Agassiz à Lausanne le 9 novembre 1907.

---

### Séance du 21 novembre 1907.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

1. *Les lois physiques de l'atome,* par M. le prof. Dr J. de Kowalski.

M. de Kowalski montre d'abord que la théorie physique n'a rien de dogmatique, qu'elle peut être transformée au cours des siècles et même des années ; elle ne sert que d'instrument, et quand l'instrument est

devenu trop vieux ou qu'il ne s'adapte plus au mécanisme, on le rejette. De là une distinction importante à faire dans les sciences entre la théorie et l'expérimentation : celle-ci est la confirmation de celle-là, et nous ne devons avoir aucun scrupule de rejeter des théories qui ne concordent plus avec les faits. Mais il est clair qu'on a de la peine à se départir d'une vieille théorie sur laquelle on a construit plusieurs systèmes marchant au moins apparemment avec ces derniers.

C'est ce qui arriva lorsque naquît la théorie des électrons qui menaçait la théorie atomique, et plus tard lorsqu'on connût les propriétés des rayons cathodiques, il fallut bien admettre qu'il y avait quelque chose de plus petit que l'atôme et que celui-ci était divisible. Les chimistes et avec eux beaucoup de savants, ne voulaient pas l'admettre, car on ne voulait pas croire que la nature pût créer des embarras ! Cependant, il y a quelques mois, dans la revue anglaise « *Nature* », le célèbre physicien anglais Ramsay publiait une série d'expériences, qu'il fit avec des corps soumis à l'influence du Radium, expériences qui semblent en contradiction avec les théories établies jusqu'ici [1].

Il dissout du Radium (bromure) dans de l'eau et constate une production de bulles d'hydrogène et d'oxygène ainsi qu'une faible formation d'émanation. Ayant mesuré les quantités de ces gaz, Ramsay trouva qu'il y avait 33 % de plus d'hydrogène qu'il devait y avoir théoriquement, l'émanation avait donc grâce à son énergie énorme, 3 millions de fois plus grande qu'un mélange détonnant d'H et O, décomposé l'eau en ses éléments.

---

[1]) Tout récemment ces expériences ont été répétées par Mad. Currie et Rutheford mais n'ont pas pu être confirmées comme exactes.

Pour s'assurer de la vérité de son hypothèse Ramsay mit dans un petit tube en verre de l'eau absolument pure et y condensa de l'émanation. Lorsqu'après plusieurs mois d'agitation le tube fut ouvert, il contenait également de l'oxigène avec un surplus d'hydrogène et un autre gaz, de l'Argon. Ramsay prit ensuite une solution de sulfate de cuivre au lieu d'eau, la mit en contact avec de l'émanation et étudia les gaz qui s'étaient formés dans le tube, également après plusieurs mois d'agitation. Cette fois il n'y avait pas d'Argon, mais un peu d'Hélium et du Néon; le cuivre avait disparu et à sa place s'était formé du Sodium et du Lithium qui purent être découverts au spectroscope. La présence du sodium dans le tube pouvait s'expliquer par sa présence dans le verre, mais en employant au lieu de tubes en verre des tubes en quartz, Ramsay obtint les mêmes résultats. Il y a donc là un cas de transformation très curieux sous l'influence de l'émanation (produits par 160 milligrammes de bromure de Radium). L'énorme énergie mise à disposition par cette émanation serait donc capable de dégrader l'atome de cuivre en atomes de poids atomiques moins élevés tels que l'atome du Na et Li. L'atome est donc divisible, mais quelles sont les propriétés de cet atome? Deux physiciens anglais ont trouvé une analogie entre le système cosmique de l'univers et le système de cet atome: De même que le soleil est un centre autour duquel se meut tout un monde de planètes, de même l'atome peut être considéré comme un centre d'attraction, ainsi qu'une sphère chargée positivement autour de laquelle se meuvent une immense quantité d'autres sphères beaucoup plus petites, électrisées négativement et nommées électrons. L'analogie peut même être poussée

plus loin et elle se vérifie assez bien avec les chiffres.

Si nous considérons la distance du soleil aux planètes les plus éloignées, et la distance de l'atome à l'électron, le rapport est de $\frac{1}{10^{22}}$; si nous considérons le temps de révolution de la terre autour du soleil, et le temps de révolution d'un électron autour de l'atome, le rapport est du même ordre. Portons nous par la pensée dans l'une de ces petites terres minuscules qu'est l'électron et voyons quelles sont dans ce monde là les unités physiques. Dans ce nouveau monde, nous nous sentirions beaucoup plus lourds, car les masses augmentent dans le rapport de $10^{55}$; le temps par contre nous paraîtrait plus court dans la proportion de 10 à $22^{22}$ et les années de notre terre nous paraitraient en comparaison extrêmement longues. Si maintenant un habitant de notre terre produisait des ondes électriques, ces ondes dans le monde électronique où nous nous supposons exister produiraient des espèces de perturbations sismiques. Certaines ondes lumineuses, telles que les rayons rouges, produiraient des perturbations magnétiques; les rayons Röntgen provoqueraient dans l'électron des effects lumineux; enfin les rayons $\beta$ du radium arrivant dans le système électronique auraient pour effet de chasser les électrons hors de leur sphère d'attraction. Pour le système électronique, l'électron chassé remplit le rôle que joue une comète arrivant dans notre univers.

Après avoir remercié le conférencier, M. le président ouvre la discussion à laquelle prennent part MM. Gockel, Gyr, Evequoz et Weissenbach. On pourrait s'attendre à voir un jour le rêve des alchimistes réalisés s'il se vérifiait que la transformation d'un corps en un autre de poids atomique supérieur soit possible. Mais ni Ramsay, ni les autres n'ont pu y arriver jusqu'ici.

## Séance du 6 décembre 1907.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

*Sur un nouveau bassin houiller dans le Sud-Est de l'Angleterre,* par M. le prof. P. Girardin.

Il y a en Europe et dans le monde une crise de charbon qui vient de ce que la consommation augmente sans cesse et que la production ne s'accroît pas dans les mêmes proportions. En France, la production tend plutôt à baisser. En Allemagne, en Belgique, des usines chôment faute de houille. En Angleterre on songe à frapper d'un droit l'exportation du charbon. De cette situation est sortie la préoccupation de chercher de nouveaux gisements. On a découvert et exploité le nouveau bassin de la Campine belge; on a fait des sondages heureux en Meurthe et Moselle; on a ouvert de nouveaux puits dans la région rhénane; enfin on croit avoir découvert un nouveau bassin, le septième de la Grande-Bretagne à l'extrémité Sud-Est de la Grande Ile, dans le Kent.

Ce qui est intéressant c'est la méthode d'investigation géologique qui a conduit à cette découverte, analogue à celle qui a fait découvrir en France, le bassin du Pas-de-Calais. Il y a quelque quarante ans, Godwin Austin fit part de sa certitude qu'un bassin existait dans le Sud-Est de l'Angleterre, dans le creux du synclinal hercynien épargné par l'érosion et que l'axe de l'Artois, coupant en biais le Sud-Est du pays, jalonnait la proximité de ce synclinal enfoui sous les terrains secondaires. Le problème géologique consistait donc à retrouver les traces de l'anticlinal pour chercher dans son voisinage le synclinal.

Pourquoi mit-on un demi-siècle après cette communication prophétique, à reconnaître l'existence d'un bassin

houiller, étant données les préoccupations de l'opinion anglaise, tournées de ce côté là? (La première Royal Coal Commission se tint de 1866 à 1871.) C'est qu'un premier sondage entrepris à Notherfield fut négatif. En revanche les forages exécutés dans le sous-sol de Londres, en vue de la captation des eaux de source, confirmèrent les inductions de Godwin Austin, en ce qu'ils établirent le relèvement des couches, c'est-à-dire la proximité de l'anticlinal. Mais une confirmation éclatante fut fournie par le sondage de Douvres, qui rencontra le terrain houiller productif — les Coal Measures — sous forme de 14 veines à une profondeur de 357 mètres au-dessous de l'Ordnance Datum (O. D.). Restait à déterminer l'étendue du terrain houiller. Etait-ce bien à un bassin que l'on avait à faire? Une série de sondages en déterminèrent le pourtour. D'abord le sondage de Rapersole (1897) atteint le terrain houiller à 360 mètres et, fait capital, en couche horizontales. On est donc tout près du centre du bassin. Le sondage d'Ellinge confirme l'existence des Coal Measures à 514 mètres. Celui de Brabourne (1899) est négatif; il rencontre le vieux grès rouge (old red sandstone) à 585 mètres, mais, fait non moins capital, les couches plongent à 60° vers l'axe présumé; on est donc sur l'anticlinal Penckvoke-Mendip.

Godwin Austin avait dit d'autre part que les couches interposées entre le Gault et les Coal Measures s'amincissaient rapidement vers le Nord et l'Est; les sondages de Waldershare et de Fredvile confirment cette induction et montrent que les Coal Measures se rapprochent de la surface vers le Nord et vers l'Est: dans l'un on les rencontre à 555 mètres, dans l'autre à 434 mètres, et le pendage des couches, inverse cette fois, incliné à 30° et à 17°, montre que l'on se trouve de l'autre côté de l'axe du synclinal.

Voilà par quelle méthode on a déterminé de proche en proche le pourtour, l'étendue et la profondeur de ce nouveau bassin houiller.

Par leur composition les veines de houille se rapportent à la série supérieure des Coal Measures (U. C. M.), par leur situation géologique elles remplissent une auge dans le prolongement du bassin franco-belge.

Les conditions d'exploitation en sont tout à fait favorables, comme profondeur, laquelle ne dépasse pas 550 mètres au-dessous de l'O. D. Or les règlements anglais admettent 1219 mètres comme profondeur maximum et les ingénieurs pensent qu'on peut sans inconvénient descendre jusqu'à 1500 mètres.

---

## Séance du 19 décembre 1907.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

*Neue Ansichten über Nebelflecken,* von Prof. Dr A. Gockel.

Der Vortragende bespricht die Resultate, welche das Spektroskop und die Photographie bezüglich der Struktur und Ausdehnung der Nebelflecken ergeben haben. Er weist darauf hin dass ein glühender Gasball, wie Laplace ihn angenommen hat, nicht existieren kann. Es wurden die Versuche besprochen, das Leuchten der Nebelflecken auch bei niederer Temperatur zu erklären. Im Anschluß daran werden die Theorien von Arrhenius, Moulton, Zehnder und Andere besprochen, welche die Nebelflecken durch die Zertrümmerung anderer Himmelskörper entstehen lassen.

---

## Séance du 16 janvier 1908.

Présidence de M. le prof. M. Musy, président.

*Le travail des eaux courantes sur la rive droite à propos de la Sarine*, par M. le Dr C. Calciati.

En géographie physique et dans le chapitre de l'érosion fluviale, on classe une rivière par rapport au caractère topographique de la région sur laquelle cette rivière s'écoule et par rapport au stade de travail auquel elle est parvenue dans son cycle d'érosion.

A ce point de vue il existe un groupe de rivières qui nous intéressent spécialement:

1° *Rivières divagantes.* — L'exemple typique en est donné par ces rivières de plaines qui ayant déjà acquis leur profil d'équilibre coulent lentement, décrivant dans leur vaste lit de nombreuses divagations d'un côté et de l'autre.

2° *Rivières à gorges profondes ou canyons.* — Caractérisées par la jeunesse de leurs formes d'érosion et par les deux rives plus ou moins hautes, mais toujours escarpées et symétriques.

3° *Rivières à méandres encaissés.* — Ce type de rivière est caractérisé par des canyons divagants. A l'emplacement même du méandre la rive convexe est en pente douce tandis que la rive concave est en pente très raide. La Sarine constitue ce dernier type de rivière. En effet, sur tout le plateau molassique suisse et en particulier entre Pont-la-Ville et Laupen, elle décrit de nombreux méandres entre des rives qui s'élèvent très brusquement à une altitude de 40-60 et parfois jusqu'à 100 m. au-dessus de son lit.

Lorsque M. C. Calciati se mit l'année dernière à l'étude du cours de la Sarine, M. le Prof. J. Brunhes l'en-

gagea à observer s'il ne s'opérait pas une érosion plus forte sur la rive droite que sur la rive gauche. Un coup d'œil superficiel jeté sur le levé à 1 : 10000 porte à croire qu'une érosion plus forte s'opère sur la rive gauche de la Sarine. L'examen minutieux entrepris par l'auteur aboutit aux conclusions suivantes :

1° La pente générale de la rive droite est plus raide que celle de la rive gauche.

2° Les parois à pic, très nombreuses sur la rive droite provoquent des éboulements plus nombreux sur cette même rive. On peut citer parmi ces éboulements celui de la Madeleine qui fut emporté par le courant très fort de la rive droite.

3° Une érosion plus forte que partout ailleurs se produit sur le côté de chaque méandre et ceux-ci tendent à fermer la *boucle* en coupant le pédoncule du lobe. — Le développement du méandre sur la gauche est dû précisément au contre-coup forcé d'une érosion puissante en ce point donné de la rive droite, ce qui a pour effet de renvoyer ensuite le courant contre la rive opposée.

4° La *boucle* se déplace généralement vers l'aval car la rive droite du lobe en amont est plus fortement érodée.

5° Les grèves sont plus nombreuses sur la rive gauche que sur la rive droite, car le courant se tient le plus souvent sur la droite.

6° Une forme curieuse d'érosion en demi-cercle se reproduit presque toujours sur la rive droite en aval du lobe de chaque méandre.

7° On pourrait ajouter que la direction générale de la Sarine est nord-est, fait qui peut aussi être expliqué par la conformation topographique de la région.

Après l'exposé de ces faits M. C. Calciati demande si nous ne devons pas en chercher l'explication dans l'influence de la rotation terrestre, en d'autres mots, si nous ne sommes pas en présence de la loi de Baer, ou si la prédominance de l'érosion sur la rive droite n'est pas due ici simplement à une cause topographique ou géologique locale. A ce propos M. C. Calciati cite l'intéressant article de MM. Bernard et Jean Brunhes (publié dans les Annales de géographie le 15 janvier 1904): *les analogies des tourbillons atmosphériques et des cours d'eau et la question de la déviation des rivières vers la droite.*

M. C. Calciati ajoute qu'il s'en tient à la *loi de Baer* à défaut d'autres explications.

M. le Prof. Brunhes confirme cette manière de voir et rappelle les travaux de Perrot, en particulier ses expériences sur la déviation des cours d'eaux, travaux qui ont contribué à la découverte de la loi de Baer. M. le Prof. P. Girardin montre, sur une carte à grande échelle de l'Amérique du Sud, une rivière dont tous les méandres sont portés vers la gauche, ce qui met encore en évidence l'exactitude de cette loi.

---

## Séance du 29 janvier 1908.

Présidence de M. le prof. J. Brunhes, vice-président.

*Une première carte à grande échelle des Alpes françaises.*

*La carte du Mont-Blanc par H. et J. Vallot.*

par M. le Prof. P. Girardin.

La carte du Mont-Blanc, par Henri et Joseph Vallot, dont la première feuille (environs de Chamonix) quali-

fiée de *provisoire,* vient de paraître, (la carte entière en comprendra 22), sera la première carte définitive publiée à grande échelle, d'un massif montagneux français. On ne peut lui comparer que des cartes parues à l'étranger, en particulier celles parues à titre de supplément (Beilage) de la Zeitschrift des D. und Oe. Alpenvereins : Carte du Groupe de Mangkofel et de Sella, dans les Dolomites, à 1 : 25,000, par L. Ægerter (Jahrgang 1904. Band XXXV) et la carte des Alpes de l'Allgæu et du Lechtal en 2 feuilles à 1 : 25,000.

Comme technique cartographique, ces cartes dérivent des types des feuilles de l'Atlas Siegfried, qui paraît définitif pour la représentation de la haute montagne.

Quant à cet Atlas lui-même, il faut remarquer qu'il se compose, non de *cartes* proprement dites, mais de *minutes :* son titre le dit expressément, c'est la publication à l'échelle primitive des levés originaux. Il n'existe qu'une « carte » de la Suisse à grande échelle, la carte Dufour. La haute montagne est à l'échelle de 1 : 50,000 seulement (Oberland, Alpes Pennines, Grisons) et seules quelques feuilles privilégiées, à la limite des Préalpes et des Alpes, sont au 1 : 25,000 (Säntis) tandis que d'autres (Mythen, Rigi, Pilate, Diablerets) sont à 1 : 25,000 et 1 : 50,000 à la fois.

A plus forte raison la carte française *publiée* à 1 : 80,000 et celle *publiée* à 1 : 50,000 (qui n'est que l'agrandissement de la première), sont-elles insuffisantes, et d'avance on peut proclamer comme insuffisant le nouveau 1 : 50,000 français, pour la haute moutagne, à supposer que les crédits permettent au Service géographique de donner autre chose que des feuilles-types, échantillons admirables comme précision et comme finesse de la gravure, mais non reliées les unes aux

autres (Paris, en 9 feuilles parues; Albertville, Lyon, Nice, Marseille, Perpignan, etc...).

Nous ne parlons, ici, que de la montagne et de la haute montagne, et s'il s'agissait de la plaine, nous nous contenterions d'un bon 1 : 100,000 qui serait publié quatre fois plus vite et coûterait quatre fois moins cher, à condition que les minutes soient mises à la disposition des ingénieurs pour tracé de chemins de chemins de fer, installations hydro-électriques et autres. Quant à la haute montagne, il n'est pas douteux qu'on en doive venir tôt ou tard à la publication des minutes elles-mêmes, comme on l'a fait en Suisse et en Italie, et comme le demandent en France de hautes personnalités. La carte du Mont-Blanc n'aura son cadre que lorsque le raccord pourra se faire avec ces minutes publiées à 1 : 20,000.

Une première remarque aura trait au choix de l'échelle, une seconde au rapport entre la carte publiée et les levés sur le terrain. Pourquoi le 1 : 20,000 et non pas le 1 : 25,000 par exemple de Siegfried, ou des cartes-annexes de la Revue du Club Allemand-Autrichien, le quart du 1 : 100,000 ? La question est d'importance car c'est le système métrique décimal qui est en cause. Une échelle n'est réputée correcte que si, le numérateur étant l'unité, le dénominateur est une puissance de 10, son double ou sa moitié. Le 1 : 20,000 satisfait à cette condition, le 1 : 25,000 non. La même question vient de se poser à l'Académie des Sciences, où M. Darboux a donné lecture d'un vœu émis par le Bureau des Longitudes, invitant le gouvernement à s'attacher à faire respecter dans la frappe des monnaies les règles formulées par les fondateurs du système métrique. Ce vœu vise sans le savoir le 1 : 25,000

Siegfried aussi bien que la pièce française de nickel de 25 centimes qui était en cause ce jour-là.

C'est la première fois aussi qu'on livre au public (sauf les suppressions de cotes qu'implique la feuille provisoire et qui seront rétablies sur l'édition définitive) une carte dessinée sur le terrain à l'échelle de sa publication. On sait que pour donner plus d'exactitude à une carte, les minutes sont dessinées sur le terrain à une échelle *linéaire* qui est en général double (Minutes de la Carte d'Etat-major à 1 : 40,000 et feuilles Siegfried à 1 : 50,000) et même quadruple (feuilles Siegfried à 1 : 25,000). Les levés qui doivent servir à la carte de France à 1 : 50,000 sont à 1 : 10,000 autour des places fortes et le long des frontières, à 1 : 20,000 dans la montagne. La carte dessinée et gravée est tirée des minutes faites sur le terrain par un travail de réduction de l'échelle, de simplification des lignes et de suppression des détails, qu'on appelle la *généralisation*. Ce n'est que dans les levés d'Algérie et de Tunisie, que les officiers qui ont opéré à des échelles progressivement décroissantes à partir de 1 : 10,000 travaillent sur le terrain à une échelle voisine de celle de la publication par exemple à 1 : 80,000 pour le 1 : 100,000, parce qu'ils sont assez familiers avec le terrain pour faire à vue ce travail de généralisation. Aussi n'admet-on en Afrique que les plus éprouvés parmi ceux qui ont travaillé en France. Il faut avoir vu les planchettes du Mont-Blanc, pour savoir avec quelle fidélité la représentation du moindre détail et le tracé des amorces de courbes sont opérés sur le terrain même et quelle finesse de dessin ce travail exige chez l'opérateur.

En quoi cette première feuille livrée au public « Environs de Chamonix » est-elle provisoire ? Cette édition

exécutée par des moyens rapides et économiques, d'après un calque d'étude est loin d'avoir la finesse qu'on demandera à la gravure sur pierre de l'édition définitive. Les courbes non plus ne sont pas définitives, pas plus que la planimétrie et le figuré du relief et des glaciers. Les bois ne sont pas représentés, ce qui enlève aux « grands versants » à pente régulière, qui constituaient les bords de l'auge (« *Trogrand* ») du grand glacier, leur physionomie habituelle et fait ressortir l'allure régulière des courbes presque parallèles et également espacées. Ensuite les auteurs n'ont donné que les cotes indispensables et il importe de savoir que les parties achevées des planchettes en fourmillent. Nous devons ajouter que M. H. Vallot cherchera avant tout une représentation fidèle du rocher, quitte à donner en plus dans son édition définitive ce caractère qui est le secret des Schrader et des Imfeld.

Nous sommes à même de donner des détails sur la méthode d'exécution de la carte, pour en avoir suivi le travail soit sur le terrain, soit dans le cabinet, d'abord sur la part respective de la photographie et du levé pied à pied, sur le terrain, à la planchette déclinée, puis sur la part respective des différentes méthodes de planimétrie, enfin sur les traits morphologiques que met en relief cette carte et les erreurs qu'elle corrige. Nous disons à dessein « Carte » du Mont-Blanc et non « feuille » de Chamonix, pour ne pas nous enfermer dans le cadre trop étroit de l'unique feuille publiée. D'ailleurs les nombreuses notes de M. H. Vallot ont toujours en vue la carte entière.

Pour qui a vu les minutes de la carte, les parties levées à la planchette forment des bandes plus longues que larges, comme le fond de la vallée de Chamonix,

ou des taches éparses à la surface de la coupure 40×50 cm. de chaque planchette. A l'une des dernières séances de la commission de Topographie, M. H. Vallot a montré un schema indiquant par un coloris différent les portions de terrain levées directement à la planchette et les portions restituées par la photographie. Les unes et les autres forment des bandes continues, allongées le long de la vallée; on constate que les grands versants inclinés de 60° à 70° pour 100 et les arêtes terminales sont obtenues par les procédés de restitution, tandis que le fond de la vallée de l'Arve, les hauts pâturages formant l'ancien plafond de la vallée, préglaciaire ou « versant couché » de nos topographes militaires, par opposition au « versant debout » que représentent les grands versants, les roches moutonnées dont les anfractuosités recèlent des lacs, le fond des cirques glaciaires et en général tout ce qui n'est pas complètement visible depuis le versant opposé, tout ce qui peut être masqué dans la vallée par des lignes d'arbres, dans les pâturages supérieurs par un premier plan, tout cela a dû être parcouru et levé sur le terrain même.

Il est d'ailleurs frappant que sur cette feuille les parties restituées par enregistrement photographique se distinguent à première vue, par la répétition du même « motif » dans l'allure des courbes, régularité qui tient sans doute à l'intervention de cet agent physique qu'est le glacier et qui a raboté uniformément le versant.

C'est la première fois que l'emploi des perspectives photographiques, dont Laussedat et d'autres avaient démontré la légitimité et l'utilité, passe dans le domaine de la pratique et supporte l'épreuve d'une expérience

de quinze ans et d'un vaste terrain d'application, grâce à l'appareil coûteux à la vérité, mais simple dans son maniement, imaginé par H. et J. Vallot et connu sous le nom de *photothéodolite* ou d'« appareil du Mont-Blanc »; c'est la première fois aussi que la photographie est employée systématiquement au levé d'un ensemble, de tout un massif montagneux, alors que les protagonistes de la « photogrammétrie » ou « métrophotographie » n'avaient présenté que des levés partiels, peu étendus, sur un terrain préparé à l'avance qni se prêtait par sa pente et ses points de vue à une expérience concluante, dont un lever régulier pouvait au besoin combler les lacunes, corriger les imperfections ou contrôler les résultats. Nous ne connaissons comme comparaison par la méthode que les levés exécutés dans les Rocheuses canadiennes, sous la direction de M. Deville et ceux de Pio Paganini, dans les Alpes Maritimes. Laussedat avait montré que la construction par perspectives photographiques était irréprochable au point de vue géométrique mais la nouveauté et l'honneur des « Surveyors » du Mont-Blanc est d'avoir imaginé de toutes pièces l'instrument, la mise au point, les procédés, qui constituent l'« équipage » topo-photographique le plus pratique et le plus approprié à la haute montagne qu'on ait encore vu. On ne peut dire, dans tous les cas, que la méthode photographique soit plus rapide que l'autre, car c'est un travail de toute l'année dans le cabinet, au lieu d'une campagne d'été sur le terrain, à plus forte raison n'est-elle pas moins coûteuse, car elle exige un aide qui calcule les points, elle n'est pas plus facile, car le choix seul d'une station avantageuse et la répartition des stations est le fait d'un topographe éprouvé et l'amateur qui n'est pas conduit par la main

se trouvera, une fois de retour, en face de documents comportant parfois des lacunes, à supposer qu'ils aient été correctement pris. Mais la photographie avait en l'espèce, dans la Carte du Mont-Blanc, un très grand avantage, sans parler de la difficulté physique de stations à la planchette en des points dépassant 3000 mètres d'altitude, et un avantage inappréciable celui de pouvoir utiliser pendant les douze mois de l'année, et chez soi, les documents rapportés au cours de campagne d'été qui ne peuvent dépasser un mois ou deux. Cette collection unique ne comprend pas moins de 1800 épreuves 13×18. Il convient de noter que les auteurs ne sont pas moins exigeants pour les points fournis par les perspectives photographiques que pour ceux obtenus directement sur le terrain par intersection. Chaque point est déterminé par le concours au même point de de toute une série de visées formant entre elles des angles aussi largement ouverts que possible et vérifié par la concordance des cotes d'altitude. Tous ceux qui possèdent la feuille publiée peuvent se faire une idée de la manière dont le levé photographique « couvre » le levé direct. Les sentiers qui escaladent les grands versants, en face de Chamonix, ont été cheminés à la planchette à main, puis réduits à l'échelle et reportés tels quels sur le levé ; or il est frappant que les rentrants des chemins correspondent aux rentrants des courbes, à la traversée d'un ravin par exemple. A remarquer aussi combien le tracé du chemin de fer de Montanvers est ajusté à l'allure des courbes. Quant aux portions levées sur le terrain à la planchette, voici les méthodes planimétriques le plus fréquemment employées. On sait que le Service Géographique de l'armée, dans ses levés de plans directeurs, n'a confiance que dans

ses cheminements, exécutés le long des vallées ou selon des transversales et laissant par conséquent les crêtes de côté : système excellent quand le cheminement se ferme sur un point connu, mais qui a pu prêter, nous le savons, à des fautes quand cette vérification manque.

Un procédé habituel dans les levés du Mont-Blanc, sans exlure les autres, a été le *relèvement* sur trois points connus avec vérification sur un quatrième, application du *théorême* classique de *Pothenot* ou de *la Carte*. L'avantage de ce procédé réside dans sa souplesse : l'opérateur peut installer sa planchette où il veut, et, une fois sa station connue, lever le terrain tout autour par rayonnement au jalon mire.

L'application fréquente de ce procédé n'est possible que si l'opérateur dispose tout autour de lui, fût-il dans un repli de terrain, d'une quantité de points trigonométriques, de « signaux » couronnant tout accident notable. Ce canevas à mailles serrées est précisément ce qui fait défaut à ceux qui lèvent les plans directeurs et qui n'ont pas à leur disposition une triangulation faite à leur intention. Le point de départ des levés topographiques a consisté dans l'établissement d'un canevas irréprochable et d'un réseau de signaux extrêmement serré. La seule triangulation du massif a employé quatre années et a coûté eu égard au maximum des charges de guides, un prix en proportion. L'ensemble ne comprend pas moins de 400 points trigonométriques On pourra se rendre compte sur la feuille publiée, de la densité de ce canevas graphique, en particulier sur les bords de la Mer de glace, où de nombreux repères étaient nécessaires pour « brider » les cheminements de J. Vallot, qui a levé le glacier à la planchette.

Voilà comment ont été obtenus les points cotés. Quant aux courbes, elles ont été mises en place, non par simple interpolation, mais au moyen de profils en travers qui donnent la pente et les lignes du commencement et de fin de la pente et en s'astreignant à « filer » sur le terrain quelques courbes caractéristiques. Aussi ne retrouvera-t-on plus les courbes en forme de guirlandes s'attachant à deux talwegs voisins, les « vermicelles », que se transmettait pieusement la tradition des topographes qui ne dessinaient par sur place. On voit que les « Formes du terrain » ont inspiré tout ce travail.

Les courbes, régulièrement espacées, qui constituent les grands versants sont caractéristiques à cet égard. Elles se composent entre chaque talweg, où elles forment un rentrant, d'éléments rectilignes, qui restent en ligne droite sur 800 mètres et plus (courbes 1200, 1300) 1400 entre les torrents de Grépon et de Blaitière.

L'aspect de ces lignes presque droites avec crochets de distance en distance, fait désirer qu'à l'appellation « courbes de niveau » on substitue celle plus correcte, de *section horizontale.*

La correction des courbes conduit à la correction des formes du terrain : celles-là ont été filées, celles-ci ont été comprises et mises en place au moyen de lignes de construction qui ont été déterminées sur le terrain même et auquel le tracé des courbes a été assujetti, les *lignes caractéristiques* telles que faîtes et talwegs, de direction habituellement perpendiculaire aux courbes, ou ligne de commencement et de fin de pente, qui leur sont parallèles. Sur la feuille publiée, les talwegs sont restés tracés en pointillé, les lignes de faîte ont disparu, mais on les retrouve à la brisure des courbes suivant le même alignement.

En somme voici comment dans la topographie actuelle, on peut se représenter la *topoplastique*, le figuré du terrain. Les courbes seront appuyées sur les lignes de talwegs comme on applique des planches sur une carcasse de navire en construction pour remplir les vides de la membrure, de sorte que pas un point ne puisse se trouver au-dessous de cette « surface de base » constituée par les formes d'érosion entaillées dans les grands versants et dans les crêtes, et dans les talwegs et les cirques glaciaires. Puis les formes en saillie, formes de comblement ou de remplissage telle que : cônes de déjection, cônes d'éboulement, moraines, glaciers, seront appliquées sur cette surface de base, les lignes de raccordement avec cette surface n'étant autres que les lignes caractéristiques du terrain, et construites d'après les points cotés et d'après la pente propre à chacun de ces éléments, de sorte que chaque forme élémentaire du terrain apparaîsse presque comme un solide géométrique, qu'on aurait appliqué tel quel dans l'entaille creusée dans les grands versants pour la recevoir.

Qu'on remarque à ce point de vue les lignes de contact si nettes du cône de déjection des Pélerins et du Brévent et surtout de la combe du Brévent avec les grands versants. Dans aucune carte encore, les formes du terrain n'avaient été si bien analysées et traitées chacune pour elle-même.

Quelle idée peut-on se faire d'après cette carte quasi définitive de la valeur des anciennes cartes au point de vue de l'exactitude ? Quelles sont les graves erreurs corrigées ? D'abord la géodésie du Dépôt de la guerre, établie à la hâte au lendemain de l'annexion et constituée par des points de 2me et de 3me ordre, s'est montrée fautive, au point de déplacer de 522 m. à l'Est, le pa-

villon de Bellevue et de porter à 3815 mètres, au lieu de 3754 l'aiguille du Dru.

Dans la feuille parue, on retrouve la physionomie connue qu'a prise la vallée de Chamonix depuis la publication de la carte si remarquable du capitaine Mieulet; les planchettes à paraître apporteront de notables changements, sensibles même à des novices, en particulier dans le tracé de la chaine des Aiguilles Rouges qui au N. du Belvédère, dans la partie levée par le Cap^ne^ Hiver doit être reportée toute entière de 4 à 500 m. à l'Est et qui comprend même plusieurs sommets imaginaires, ou « points virtuels » résultant de confusion sur les points intersectés tels que la fausse Floriaz (2958 m.) au S. du Belvédère.

Comme pendant à la fausse Floriaz, la carte du capitaine Mieulet portait un faux Darrey, autre sommet imaginaire (3881 m.) dominant le glacier d'Argentière, et dont l'emplacement est occupé par une dépression. Le sommet fictif a disparu déjà des tirages récents de l'Etat-Major, à partir de la révision de 1888, qui a mis le Darrey, avec une altitude bien moindre sur le territoire suisse. C'est un cas croyons-nous unique, où la Carte d'Etat Major en noir dépasse la frontière, et cet « apax » appelait une explication.

Cette carte du Mont-Blanc sera la première carte à grande échelle d'un massif français. Elle se raccorde avec les minutes dites « extension des plans directeurs » levées à la même échelle, et qui s'étendent du Méridien d'Albertville à Nice, avec une largeur moyenne de 45 kilomètres, plus un crochet le long de la vallée de l'Isère jusqu'à Grenoble. Insistons pour finir sur ce fait que MM. H. et J. Vallot malgré la finesse de dessin et l'exactitude du détail, n'ont pas cru devoir descendre

au-dessous du 1:20,000 dans la représentation de notre grand massif montagneux ce qui démontre à l'avance l'insuffisance du 1:50,000 comme carte des pays de montagnes et des régions à touristes. Il n'y aura qu'un moyen de contenter géographes, géologues, ingénieurs et touristes, et c'est de publier les minutes telles quelles, à l'échelle où elles ont été levées, c'est ce qu'a fait la Suisse, et le succès de l'Atlas Siegfried, permet d'augurer du succès d'une publication analogue, dont la carte du Mont-Blanc se trouverait constituer la première feuille.

---

## Séance du 13 février 1908.

Présidence de M. le Prof. M. Musy, président.

1. *Hydrométrie de la Sarine* par M. H. Maurer, ing.

Par une étude générale du cours de la Sarine, l'auteur montre quel profit le canton de Fribourg et les autres cantons riverains pourraient tirer d'une utilisation rationnelle de ce cours d'eau.

L'auteur n'a pas donné son résumé.

2. *Quelques remarques sur les migrations des oiseaux* par M. le Dr Léon Pittet.

Le docteur L. Pittet voudrait parvenir à démontrer que le fait de trouver de nombreux oiseaux migrateurs par un vent opposé à la direction du passage ne prouve pas d'une manière absolue que les migrations se font contre le vent.

L'opinion que les oiseaux ne voyagent pas volontiers avec le vent, parce que celui-ci soulèverait leurs plumes et dérangerait leur plumage, a encore des défenseurs convaincus. C'est une erreur. L'oiseau qui vole ne peut

se soustraire à l'action du milieu ambiant dans lequel il se trouve. Si donc il vole avec le vent, l'avancement correspondra à la vitesse acquise par le vol, à laquelle il faudra ajouter la vitesse du milieu ambiant.

Les migrations imposent souvent, surtout aux petites espèces d'oiseaux, un effort considérable; peut être même qu'elles sont forcées d'utiliser le précieux concours du vent auxiliaire pour passer la mer. En effet, les petits migrateurs qui ne font que soixante kilomètres à l'heure par un temps calme, franchiront quatre-vingt kilomètres avec un vent auxiliaire de vingt kilomètres à l'heure et seulement quarante kilomètres par un vent contraire de la même force.

Aussi en automne, les oiseaux voyageurs attendent-ils souvent sur les bords de la Méditerranée, l'arrivée d'un vent favorable pour la traversée.

Mais, hélas! les vents sont capricieux et peuvent soudainement changer de direction. Alors les conséquences sont désastreuses pour les petits migrateurs qui traversent la mer. Ceux auxquels les forces ne font pas défaut rebroussent chemin et se laissent porter par le vent vers le premier rivage. C'est là que les indigènes les attendent pour les recevoir à coups de fusil.

Mais des accidents pareils n'arrivent pas seulement sur mer. Ils se produisent fréquemment même au milieu des continents, lorsque des phénomènes atmosphériques identiques interrompent le passage (vent contraire d'une certaine force, brouillard, forte averse). Si les oiseaux arrêtés sont des cailles et qu'elles tombent sur Genève ou une ville quelconque, tous les journaux relatent une « pluie de cailles ». Lorsque de pareilles « tombées » ont lieu en rase campagne, elles sont plus difficiles à contrôler, mais le chasseur qui battra la contrée au

point du jour remplira son carnier. Et parce qu'alors le vent souffle de l'ouest, que peut-être la pluie s'est mise à tomber en rafales, notre Nemrod conclura que les migrateurs volent contre le vent.

L'observation des conditions atmosphériques d'un seul endroit ne peut pas expliquer le caractère général du passage, tout au plus peut-elle démontrer la nature des phénomènes locaux. D'un autre côté, ce sont les conditions atmosphériques qui règnent au lieu du départ et non pas celles du lieu d'arrivée qui commandent la migration.

On devrait faire une différence entre le passage et la « tombée ».

Le passage représente les migrations au cours régulier, entravées par aucune difficulté ou accident imprévu.

Les « tombées » au contraire ne sont que les résultats directs des conditions adverses qui ont enrayé le cours des migrations.

Les vents ne sont pas toujours cléments, ils peuvent soudainement attaquer le flot des émigrants de flanc ou de biais et le faire dévier d'un côté ou de l'autre. Un vent contraire ralentira l'avancement de la colonne et s'il atteint une certaine force, il l'arrêtera complètement. Il se produira alors une « tombée » à l'endroit où le flot des voyageurs aura rencontré l'obstacle.

Ainsi donc, l'uniformité relative de la distribution des individus cesse dès que les migrateurs rencontrent des conditions atmosphériques adverses d'une certaine intensité. Celles-ci produisent des maxima ou des minima d'agglomérations des sujets. L'amplitude des différences augmentera avec la force des éléments et l'incapacité de résistance, particulière aux petites espèces.

Ces irrégularités déconcertantes, cette diversité invraisemblable des « tombées » font tantôt la joie, tantôt le désespoir du chasseur.

Elles trompent aisément celui qui se fie aux apparences parce qu'elles défigurent le caractère des migrations et en rendent l'étude beaucoup plus difficile et compliquée.

---

## Séance du 24 février 1908.

Présidence de M. le Prof. M. Musy, président.

1. *Un récent exposé d'ensemble de M. le prof. Dr A. Heim*, par M. le prof. J. Brunhes.

(Der Bau der Schweizer Alpen, Neujahrsblatt der Naturf. Ges. Zürich, 110 S. 1908).

M. le prof. J. Brunhes résume l'excellente conférence de M. le prof. Albert Heim, donnée à Zurich le 24 janvier 1907. Le savant professeur zurichois rappelle d'abord les travaux des différents géologues qui se sont occupés de la structure et de l'origine des Alpes, il passe en revue les recherches les plus anciennes, celles de M. le prof. Dr H. Schardt (1890-1893) qui s'est principalement occupé des Préalpes, du Léman au lac de Thoune. Les idées de Schardt, d'abord combattues par différents géologues et spécialement par M. le prof. Dr M. Lugeon à Lausanne jusqu'en 1895, furent ensuite reprises par ce dernier dès le printemps 1896 et dès lors, elles n'eurent pas de plus ardent défenseur. Lugeon eut à son tour le grand mérite de les généraliser et de les propager en les étendant à l'ensemble de la chaîne des Alpes, admettant les *nappes de recouvrement* de Marcel Bertrand bientôt hardiment défendues à Paris par le prof. Termier.

Dès 1898, dit M. Albert Heim, *les idées de Bertrand-Schardt-Lugeon* sur les *nappes de recouvrement* sont de plus en plus admises et, victorieuses, gagnent de plus en plus les sympathies des géologues alpins.

2. *Le régime du Goëland à manteau noir. (Larus marinus* L*)*, par M. le prof. M. Musy.

Ce grand oiseau se reproduit en colonies dans les falaises océaniques au nord du 50°, il est très répandu en Europe et dans l'Amérique du Nord, jusqu'au 70° environ. Après les grandes tempêtes surtout, mais exceptionnellement, il se répand dans l'intérieur du continent et nous arrive en Suisse.

Ce n'est que dans sa troisième année qu'il prend le plumage de l'adulte qui lui a valu son nom français et allemand (Mantelmöve), jusque là on le nomme *Grisard* et ce nom indique assez bien son plumage. C'est surtout avec ce plumage qu'on le rencontre chez nous et particulièrement sur le lac de Neuchâtel et le Léman, cependant on voit quelquefois l'adulte.

M. Musy présente un Grisard tué sur le lac de Morat à Sugiez, le 22 janvier dernier, c'est le premier que le Musée ait reçu depuis 32 ans.

Fatio dit qu'il se nourrit presque exclusivement d'animaux vivants ou morts, poissons surtout, qu'il happe à la surface de l'eau ou ramasse sur les grèves.

Le contenu de l'estomac de l'individu tué à Sugiez est intéressant à ce point de vue, il se compose de deux passereaux tout entiers, un pinson *(Fringilla cœlebs* L*)*, un bruant jaune *(Emberiza citrinella* L*)* et un petit poisson non déterminé. Notre Goëland avale donc des oiseaux comme le font les oiseaux de nuit, Grand-Duc, hiboux, etc. et c'est ce fait non signalé par les auteurs que M. Musy croit utile de constater.

La méthode qui consiste à étudier le contenu de l'estomac des oiseaux pour connaître leur régime est universellement employée aujourd'hui et M. Musy rappelle à cette occasion l'étude faite de cette manière pour les Rapaces par les naturalistes américains, études dont il a eu l'honneur d'entretenir la Société il y a quelques années.

C'est la modification d'un adage connu qu'on peut exprimer en disant: Dis-moi qui tu manges et je te dirai qui tu es ».

L'intestin du Goëland de Sugiez contenait encore un parasite qui, probablement, est le Tænia porosa Rud.

*Un minéral fribourgeois: Dragées de Tivoli,* par M. le prof. M. Musy.

M. Musy rappelle que dans le canton de Fribourg, les minéraux sont plutôt rares; on peut signaler des pyrites, des calcites plus ou moins bien cristallisées et parfois quelques minéraux erratiques spécialement de la galène. En 1894, M. Musy a montré à la Société un bel échantillon de Klaprothine ou Lazulithe $[Ph\ O^4]^2$ $[Al\ OH]^2$ (Mg, Fe, Ca), probablement de Zermatt et trouvé dans le lit de la Sonnaz, non loin de Seedorf. Aujourd'hui, il montre un carbonate de chaux pisolithique vulgairement nommée *Dragées de Tivoli.* Ces dragées ont été trouvées dans le tuf de Corpataux près Posieux (Fribourg) par 16 m. de profondeur et M. Musy croit que cette forme spéciale du tuf n'a pas jusqu'ici été signalée chez nous.

Au sujet du mode de formation de ces pisolithes, il rappelle d'abord les calcaires oolithiques de divers terrains et spécialement du Jurassique moyen (Oolithe). Les calcaires oolithiques sont formés de petits grains analogues à des œufs de poissons et sont capables de for-

mer des couches importantes tandis que les pisolithes sont plus gros atteignant les dimensions d'un pois et même les dépassant. Les uns et les autres sont ordinairement d'un blanc jaunâtre.

Dufrénoy [1] dit que la cassure des grains des calcaires oolithiques est ordinairement compacte et ne présente pas de couches concentriques et cette disposition les distinguerait des pisolithes qui présentent une série de couches concentriques dont le centre est souvent occupé par un grain de sable. Rosenbusch [2] explique la formation des calcaires oolithiques soit par analogie avec les pisolithes de Carlsbad (Sprudelsteine) c'est-à-dire par dépôt chimique autour d'un corps étranger et roulé, soit par dépôt autour d'une bulle de gaz dans laquelle diffuse peu à peu l'acide carbonique du bicarbonate de chaux dissout et provoque ainsi le dépôt du carbonate peu soluble. Il se forme ainsi une série d'enveloppes dont le centre se remplit peu à peu de calcite.

Dans l'un et l'autre cas, la formation cesse lorsque les grains sont devenus assez lourds pour ne plus être agités par l'eau qui les laisse tomber au fond.

M. Musy suppose qu'il admet aussi ce second mode de formation pour les pisolithes. Mais quelle méthode pouvons-nous admettre pour les dragées de Corpataux ? Une dragée cassée nous montre une série concentrique de couches extérieures dont l'intérieur est rempli d'un dépôt cristallin de calcite. A la loupe, M. Musy n'a pas pu distinguer de corps étrangers, grains de sable ou fragments de coquille, dans le centre. Il croit pouvoir conclure que ces *dragées* ont été formées par la seconde

---

[1]) Traité de Minéralogie, Paris 185. Vol. II, p. 319 et 320.

[2]) Elemente der Gesteinslehre, Stuttgart 1901, p. 418 et 419.

méthode indiquée par Rosenbusch, car il est probable que les pisolithes formés autour d'un grain de sable doivent présenter la structure concentrique jusqu'à la surface du corps étranger et de fait, il croit que c'est le cas pour les pisolithes de Carlsbad.

3. *Le terrier d'une fouine, sa manière de transporter les œufs*, par M. le prof. M. Musy.

Dans le « *Temps* » du 16 février 1908, M. *Cunisset-Carnot* décrit le terrier d'une *fouine* qu'il a exploré. Il se compose de 3 chambres successives : un *vestibule* assez négligé, une *chambre à coucher* pourvue d'un bon lit de feuille et fort bien tenue puis d'un *magasin à provisions* placé un peu plus haut et formant pour ainsi dire un étage. Les trois pièces étaient séparées par une cloison en terre percée d'une ouverture et quoique la fouine ne soit pas un animal fouisseur, les terres avaient été proprement déblayées. Le tout était parfaitement sec.

Le magasin aux provisions était particulièrement intéressant ; il contenait un poulet gras et dodu, fraîchement tué d'un coup de dent qui lui avait tranché la carotide droite. Il était artistement plumé jusque autour du bec, comme aurait pu le faire la ménagère la plus attentive. A côté du poulet, bien séparés les uns des autres et à demi enfoncés dans la poussière, seize œufs de poule étaient rangés ; un peu plus loin 38 pommes toutes très saines et sans une tache, reposaient légèrement sur le sable sans se toucher ; enfin un cent au moins de belles noix s'entassaient tout au fond ».

On connait cette variété du régime de la fouine et Fatio signale aussi le fait suivant à lui raconté par un chasseur. Ce dernier trouva un jour, au fond d'un trou d'arbre, près de Genève, plusieurs œufs de canard

soigneusement cachés par une fouine dans la vermoulure du tronc. Le poil que l'animal avait laissé au bord de l'ouverture lui avait permis de reconnaître l'espèce.

Le correspondant du *Temps* se demande comment une fouine peut transporter des œufs de poule ?

Si elle peut transporter des noix dans sa bouche et des pommes en en saisissant la queue avec les dents dont on reconnaît les traces, elle n'a pas pu employer le même procédé pour les œufs de poule, sa bouche est trop petite. Prend-elle l'œuf dans ses pattes de devant pour gagner son logis sur celles de derrière comme le ferait un kanguroo ? Cela parait peu probable puisqu'on ne trouve jamais dans la boue ou dans la neige des traces de fouine révélant ce mode de procéder.

Reste une troisième hypothèse que l'auteur ne croit pas plus admissible : la fouine pourrait peut-être placer un œuf sous sa jambe antérieure, sous son bras pour ainsi dire, et rentrer ainsi au logis ? L'auteur du *Temps* ne croit pas à cette possibilité d'autant plus que le poulailler ou du moins le pondoir ne sera pas nécessairement au rez-de-chaussée et qu'elle doit souvent aussi grimper pour rentrer dans son gîte, comme c'est le fait pour le cas signalé par Fatio.

Pour avoir la solution de la question, il faudrait une observation directe peu facile à faire. Et cependant si nous tenons compte de l'adresse et de l'agilité de la fouine si nous la savons capable de grimper non seulement aux arbres mais le long d'un mur qui offre peu d'aspérités, nous pouvons nous demander si ce dernier mode de procéder n'est pas le plus plus probable ?

Le préparateur du Musée, M. Eug. Macherel, affirme avoir tué dans le jardin du séminaire, en février 1887, un putois qui se trouve au Musée et qu'il avait

surpris roulant devant lui un œuf de poule ! Voilà donc un point acquis, mais comment s'y était-il pris pour le sortir du panier où il se trouvait sans le casser ? La question reste ouverte.

M. Cunisset-Carnot croit le voisinage d'une fouine fort dangereux pour les volailles ! Je crois qu'ici encore il faut distinguer et je connais deux cas qui semblent au contraire indiquer que ce n'est pas son voisinage immédiat qui est le plus dangereux.

Les fouines sont assez fréquentes dans les environs de Fribourg ; à Mensiswyl, elles nichent chaque année au-dessous d'un poulailler, sous la grange, où des lapins courent en liberté. Aucun dégât n'a jamais été commis par elles.

A Marly, il y a habituellement une fouine dans le clocher de l'église et ailleurs. Il y a quelques années, presque toutes les poules de mon voisin ont été saignées pendant la nuit, nous avons eu nous-mêmes sa visite dans un pigeonnier et les pigeons échappés au massacre ne voulurent plus rentrer. Depuis, un couple de fouines a élu domicile dans la grange du voisin de M. Musy, il pouvait voir les jeunes sortir au crépuscule pour venir manger les fruits d'un prunier dont les branches s'étendaient sur le toit du poulailler dans lequel aucun dégât n'a été commis pas plus que dans le sien situé à 20 ou 30 mètres de celui de son voisin.

La fouine respecterait donc la propriété de celui dont il a accepté l'hospitalité et ne marauderait qu'à une certaine distance.

---

4. Un nouveau Traité de Géologie : « *Les phénomènes géologiques* » *par M. E. Haug*, par M. le prof. Dr E. Fleury.

Le succès énorme, d'ailleurs mérité, du fameux Traité de géologie de M. A. de Lapparent, qui en moins d'un quart de siècle a atteint sa 5me édition, est une preuve vivante de l'évolution progressive des doctrines géologiques, comme aussi de l'attrait croissant que celles-ci soulèvent dans le monde savant. Jusqu'à lui, la bibliographie géologique de langue française manquait d'un bon ouvrage général et à cet égard, c'est très justement que l'on a pu parler de son infériorité vis-à-vis de celles des Anglais ou des Allemands. Heureusement, il n'en est plus de même aujourd'hui : nos Maîtres consentent à nous laisser en volumes succints leur enseignement ou tout au moins une synthèse de leurs doctrines. Il y a là une heureuse tendance qui s'affirme de plus en plus et que nous devons encore à M. de Lapparent. Pour l'expliquer, il n'est pas nécessaire de faire intervenir l'influence étrangère, cependant irrécusable et qui nous a d'ailleurs fourni d'excellents matériaux [1], mais seulement la nécessité qu'il y a pour toute science d'avoir des manuels bien compris et tenus au courant des derniers travaux.

Tout récemment M. de Launay, de l'Ecole des Mines, nous donnait *La Science géologique* et plus récemment encore, un professeur de la Sorbonne, M. E. Haug, le successeur du regretté Munier-Chalmas, présentait [2] la

[1]) Notamment les excellentes traductions de l'*Antlitz der Erde* du prof. Suess, par M. E. de Margérie et du *Traité de Paléontologie* de C. Zittel, par le Dr Barrois.

[2]) Séance de la Société géologique de France, du 2 décembre dernier. La 2me et dernière partie du Traité étudiera les « *Périodes géologiques* ».

première partie d'un nouveau Traité de Géologie, qui sera entièrement publié dans le courant de l'année.

M. Haug s'était proposé d'écrire « un ouvrage didactique intermédiaire comme dimensions entre les livres élémentaires à l'usage des débutants et le célèbre Traité de M. de Lapparent ». Mais entrainé par son sujet, au lieu d'un Manuel, il a fait un Traité. Toutefois comme le plan général n'a pas été modifié, il pense que son œuvre n'aura aucun double emploi.

Le 1er volume paru est intitulé « *Les phénomènes géologiques* ». Il correspond assez bien au volume des « *phénomènes actuels* » de M. de Lapparent. Toutefois, il en diffère énormément.

Son illustration d'abord est magnifique, elle comprend 195 figures ou cartes et 71 planches de reproductions photographiques bien choisies et en général parfaitement exécutées. Il y a là un réel progrès qui fait honneur à la maison Colin et qui sera salué avec plaisir par tous ceux qui s'intéressent à la géologie ou à la géographie générale. Il est par trop évident que la plupart de nos manuels, je ne parle pas des publications spéciales en général bien illustrées, mais coûteuses, laissent beaucoup à désirer par leurs illustrations trop rudimentaires ou même archaïques. En attendant le fameux « Atlas de l'Erosion » nous n'avons guère, comme ouvrage général, bien illustré que *La Terre* de Robin [1].

Mais ce qui caractérise surtout *Les phénomènes*

---

[1]) A ce sujet, je crois intéressant de signaler les manuels de classes, qu'édite actuellement la maison Larousse et qui sont une véritable inovation dans ce domaine. Trois petits volumes par Faideau et Robin ont déjà paru: Géologie, Zoologie, Botanique élémentaires. (Prix du vol. 2 fr. 25).

*géologiques* et leur donne un cachet très original, ce sont les idées personnelles de l'auteur, qui est arrivé à donner à son livre une forme et une orientation très nouvelles.

Toutefois, la nouveauté est peut-être plus apparente que réelle en ce sens, qu'elle atteint moins les faits eux-mêmes que leur groupement ou leur conception.

Partant de ce principe que les phénomènes qui ont modifié ou qui modifient encore le relief terrestre peuvent être étudiés non seulement au point de vue de leur localisation (phénomènes d'origine externe ou d'origine interne), mais aussi d'après leur succession, M. Haug en vient à ne plus voir que des *phénomènes géologiques,* groupant ainsi « ceux qui affectent la lithosphère, en modifiant d'une manière quelconque son aspect extérieur ou sa structure interne » [2]. De là alors sa conception des *cycles,* déjà ancienne, mais formulée à nouveau et surtout généralisée.

Quant à la disposition du livre, elle est nécessairement très particulière. On peut la résumer ainsi. D'abord, comme entrée en matière, une bonne étude de morphologie générale, résultat et expression des actions des phénomènes géologiques, puis les phénomènes eux-mêmes et parmi eux, en premier lieu, les organismes et tout ce qui en géologie concerne les êtres vivants. Ensuite, les phénomènes de sédimentation (lithogénèse), qui conduisent aux déformations de l'écorce terrestre (orogénèse) et à la formation du relief (glyptogénèse).

Enfin, pour terminer, un beau chapitre sur « les déplacements des lignes des rivages » et quelques pages

---

[2]) E. Haug: Traité de Géologie: Les phénomènes géologiques. 1er vol. p. 4. Paris (Colin).

rapides sur « les théories orogéniques ». C'est à peu près le 1er volume du Traité de M. de Lapparent, cependant moins complet et moins abstrait peut-être aussi. En général, M. Haug semble se cantonner volontiers dans les zônes françaises et c'est probablement pour ce motif qu'il attache si peu d'importance aux observations, cependant intéressantes, faites durant le percement du Simplon.

Il va de soi que cette nouvelle conception des phénomènes géologiques supprime de fait toutes les distinctions ou classifications, cependant en général admises par les actualistes modernes, qui se sont inspirés de leur maître Lyell ; pour M. Haug, il n'y a plus qu'un seul groupe, celui des phénomènes géologiques. L'idée peut paraître intéressante surtout a priori, mais quelle que soit l'habileté avec laquelle elle est soutenue, on a le droit de se demander ce qu'elle vaut comme méthode de recherche et de travail. Et par ailleurs comment sera-t-elle admise par les géomorphogénistes qui ne sont pas tous précisément des géologues ? Les géographes ne voudront-il pas avoir eux aussi, leurs phénomènes géographiques ? Et dans ce cas, il me semble bien peu probable qu'ils se contentent de ce que leur laisse M. Haug et alors, ou bien il faudra partager, ou bien il y aura des phénomènes qui seront tantôt géologiques, tantôt géographiques ? Sans doute que la nouvelle appellation ne modifie en rien les phénomènes eux-mêmes mais alors à quoi bon cette sorte de brevêt d'invention que s'attribue la géologie ? Lyell paraît avoir agi prudemment et avec beaucoup de prévoyance en établissant sa classification d'ailleurs bien simple, avec une élasticité suffisante pour qu'elle puisse satisfaire et les géologues et les géographes. Somme toute, ces phéno-

mènes ne sont que des agents de la morphologie terrestre et dès lors ils appartiennent avant tout aux géomorphogénistes, qu'il soient géologues ou géographes.

Quant au Cycle, l'idée est plus heureuse et peut-être fera-t-elle admettre les *phénomènes géologiques*, qu'il rendra plus intelligibles par ce seul fait que leurs connexions réciproques seront plus visibles. En nous habituant à l'évolution des formes vivantes, Darwin nous a familiarisés avec cette idée générale de l'enchaînement et à certains égards, ce premier volume, sans rien présager du Traité, apparaît comme une expression nouvelle, très évolutionniste du mécanisme physique, si complexe et si varié dans ses détails, qui progressivement a modelé et sculpté notre terre pour la conduire à travers les temps à sa topographie actuelle.

M. Haug étudie les *phénomènes géologiques* en historien. Il applique à leur étude la méthode historique déjà utilisée pour les périodes géologiques. Très volontiers, je le rapprocherais des paléontologistes qui publient sur les transformations ou l'enchaînement du monde animal et végétal. Certes les travaux de ce genre sont intéressants, dignes d'être lus, mais encore faut-il qu'ils s'appuient sur des matériaux et des documents importants et même alors, ce ne sont que des essais, des applications, tant il est vrai qu'en sciences naturelles la vraie méthode de travail est encore toujours la méthode analytique.

Quoiqu'il en soit, les *phénomènes géologiques* sont une heureuse acquisition pour notre bibliographie générale : ils indiquent une orientation nouvelle des recherches, influencée par cette idée du Cycle, fait général et historique. Mais il ne semble pas qu'ils doivent faire dévier l'orientation générale actuelle : ils provoqueront probablement un mouvement secondaire parallèle.

A mon humble avis, ce livre n'est pas un manuel de cours, encore moins un ouvrage de vulgarisation. Un siècle plus tôt, on l'eut vraisemblablement intitulé « essai philosophique sur les phénomènes géologiques » et c'est je crois à ce point de vue surtout qu'il offre un gros intérêt.

---

## Séance du 12 mars 1908.

Présidence de M. le Prof. M. Musy, président.

1. *Relations entre les spectres de ligne des éléments chimiques (avec expériences)* par M. le prof. Dr J. de Kowalski.

Après un rapide exposé des différences qui distinguent les spectres de bandes des spectres de lignes, l'auteur montre comment avec les formules de Balmer, de Kayser, de Pidberg et de Riz, on établit la position de certaines raies, par le calcul ; position qui se trouva être exacte, lorsque, par des moyens plus perfectionnés, on put la contrôler expérimentalement. Les spectres de lignes présentent certaines particularités. — Ainsi les différences de fréquence entre les doublets sont exprimées pour un même spectre par un nombre constant, inversement proportionnel au carré des poids atomiques. C'est un moyen de calculer le poids atomique.

2. *Essai sur l'origine des migrations des oiseaux* par le docteur Léon Pittet.

On admet généralement que le froid et la famine constituent les seules et uniques causes originelles des migrations des oiseaux.

Mais le départ et le retour des migrateurs ne coïncident guère avec l'avancement de l'année. La durée

du passage d'une espèce se prolonge souvent d'une manière singulière. Au printemps les mâles devancent les autres individus.

Même dans les pays chauds, par exemple dans le Sud de l'Afrique, certaines catégories d'oiseaux entreprennent des migrations régulières.

Finalement, des conditions adverses de quelque nature qu'elles soient, n'ont jamais pu déterminer les oiseaux à entreprendre des voyages périodiques.

L'auteur reconnaît cependant aux conditions de température l'importance qui leur est due ; elles peuvent ralentir ou accélérer les migrations, mais n'en représentent pas la cause originelle.

L'hypothéthique conception du sujet devrait au moins servir à stimuler l'intérêt général pour une question qui n'a jamais été expliquée d'une manière satisfaisante.

Le plus ancien oiseau, l'Archéopterix vivait à l'époque du Jurassique supérieur. Les oiseaux de l'âge crétacique (Hesperornis, Ichthyornis) n'ont pas non plus survécu à l'Eocène.

C'est au commencement de l'âge tertiaire que les oiseaux se sont prodigieusement développés. Comme ils devaient être adaptés aux conditions thermiques des contrées qu'ils habitaient, ils devaient tous posséder un caractère décidément tropical.

Les espèces récentes, exubérantes de jeunesse et de vie, placées dans des conditions climatériques idéales ont dû rapidement se multiplier.

Il en résulta une trop grande densité de la population qui entrava le développement des espèces. Les individus gênés réagirent et cherchèrent à se dégager en appliquant la loi du plus fort.

Les plus faibles durent céder, faire place, émigrer.

L'attachement à l'endroit qui les avait vu naître fournit aux premiers voyageurs l'impulsion nécessaire pour entreprendre le premier retour. Ils furent guidés par le souvenir des lieux. Puis les jeunes ou au moins une partie d'entr'eux s'associèrent aux adultes.

Ces mouvements continuels ont puissamment contribué au mélange des individus et à la rapide évolution des oiseaux, au commencement de l'âge tertiaire.

L'intervention des saisons dans les périodes géologiques suivantes obligea les oiseaux à nicher à des époques fixes; les mouvements qui étaient intimement liés à l'époque de la reproduction devinrent périodiques et réguliers.

Puis les climats leur imposèrent une direction unique et déterminée, de l'équateur vers les pôles, en éliminant les voyages dans les autres directions, parce que celles-ci ne réunissaient pas les mêmes facilités d'établissement à l'époque de la reproduction.

Les mouvements atypiques et irréguliers du miocène devinrent de cette façon des migrations périodiques avec une direction constante et déterminée.

3. *Le transport des œufs par les fouines* par M. le prof. P. Girardin.

M. Cunisset-Carnot dans le « Temps » du 3 mars revient sur le transport des œufs par les fouines et donne différents renseignements qui lui sont parvenus. Il est peut-être intéressant de reproduire ici une partie de son article :

« Les procédés, dit-il, sont donc variés et toutes les fouines ne transportent pas les œufs volés de la même manière. En dépouillant les documents qui me sont si abondamment et si obligeamment fournis à ce sujet, je

reconnais tout de suite qu'il y a deux modes de véhiculer le produit de leur larcin, deux modes bien tranchés et bien différents qui sont sûrs, indiscutables, comme ayant été constatés *de visu* par des observateurs consciencieux.

Le premier avait déjà été indiqué par Brehm, le grand naturaliste autrichien : il consiste pour la fouine à saisir l'œuf entre ses pattes de devant, dont elle se sert, comme tous les rongeurs, écureuils, rats, belettes, etc., avec une remarquable habileté, à le placer sous son maxillaire inférieure, et à le tenir serré contre son cou en inclinant fortement la tête. Ainsi chargée, elle peut marcher, courir, même grimper et sauter, comme beaucoup d'observateurs le lui ont vu faire. Il paraît aussi, à ce que l'on m'écrit, que malgré leur taille bien inférieure à celle de la fouine, les belettes et les rats s'y prennent de la même façon et réussissent avec une égale habileté à emporter des œufs disproportionnés à leur taille.

J'ai, sur la pratique de la fouine, nombre d'observations qui ne peuvent laisser de place à aucun doute. Je n'en veux donner qu'une à titre d'exemple pour établir nettement le point cherché. « Un de mes gardes, au château des Cailloux, à Jodoigne, m'écrit un lecteur, a tiré et tué, l'an passé, en plein jour, et la voyant fort bien, une fouine qui emportait un œuf de cane. Elle avait l'œuf sous son menton — si j'ose m'exprimer ainsi — ce dernier ramené contre sa poitrine, et serré juste ce qu'il fallait pour qu'il tînt ferme sans cependant être cassé, alors même que la bête fuyante courait de toute sa rapidité. J'ai interrogé plusieurs fermiers et chasseurs sur cette façon de faire de la fouine, en leur contant ce que je venais de constater.

Presque tous connaissaient ce procédé, qu'ils avaient eu occasion de voir mis en pratique par la bête à plusieurs reprises ». Voilà qui est péremptoire et je n'insiste pas d'avantage.

Donc la fouine transporte les œufs entre sa mâchoire et son cou. Mais il est hors de doute également qu'elle réussit, malgré la taille et la forme peu maniable de l'objet, à le porter avec ses dents. Sur ce point, aussi, les observations très bien faites que l'on me communique emporte la conviction. Un de mes correspondants, en poursuivant une fouine, lui a fait lâcher un œuf qu'elle tenaît dans sa gueule, lequel examiné de près, montrait de fines petites stries laissées sur sa coquille par les crochets de la voleuse, qui avait l'habileté de le serrer juste assez pour ne le point perdre et ne le point casser.

Un autre — et je choisis les plus probantes parmi d'innombrables lettres — m'expose ceci : « J'ai eu pendant un certain temps deux fouines assez apprivoisées et familières pour qu'on ne les tînt pas en cage et qu'on les laissât en liberté dans la maison et ses dépendances. Toutes les fois que je leur donnais des œufs, ce qui arrivait souvent, elles les saisissaient fort bien avec leurs dents, car il est facile de constater que la mâchoire de la fouine, comme celle de la plupart des chats s'ouvre aisément d'une façon démesurée ; puis elles s'éloignaient, cherchant un coin tranquille, cassaient juste ce qu'il fallait l'œuf en le cognant un peu par terre sans le lâcher, puis le dégustaient avec une satisfaction visible et n'en laissaient pas perdre une seule goutte ».

Cette observation, faite dans des conditions qui ne peuvent laisser aucun doute, puisqu'elle a été souvent

renouvelée, est corroborée par cette autre, après laquelle je me déclare suffisamment éclairé : « J'ai possédé une fouine qui n'était pas tellement farouche, me dit un ami qui connaît bien les champs et les bêtes, que je ne pusse la laisser parfois en liberté. Je lui ai souvent vu manger des œufs. Elle les recevait de ma main avec ses dents, se retirait dans quelques coins, sans pourtant se cacher trop, se plaçait sur le dos, la sybarite ! perçait l'œuf d'un coup de ses crochets, puis le retenant entre ses deux pattes, comme ferait un buveur d'un hanap de taille imposante, le « humait » jusqu'à complet asséchement ».

Ce procédé pour tenir et porter l'œuf dérobé est donc, comme le premier, acquis à la discussion ; aussi nous voici sortis d'embarras ; nous savons maintenant comment s'y prend l'habile voleuse pour exécuter son larcin, et nous pourrions nous en tenir là. Mais ce n'est point tout, et comme je le disais plus haut, il faut d'abord rendre hommage à la fouine, puisqu'elle se montre assez intelligente pour savoir élégamment varier ses moyens, et la faire monter de plusieurs degrés sur l'échelle sociale des animaux. Elle le mériterait d'autant plus qu'à relever certains faits, qui me paraissent bien et dûment observés aussi, elle ne se contenterait pas des deux modes de transport que nous connaissons : elle en ajouterait d'autres avec un intéressant éclectisme et « jouerait la difficulté » ! Ecoutez plutôt.

« Un matin d'été, de très bonne heure, m'écrit un vieillard fort au courant des choses de la campagne, j'étais à la fenêtre ouverte sur un jardin dans lequel j'avais établi, sur un arbre coupé à environ deux mètres du sol, une sorte de volière sous laquelle étaient

disposés, entre des barreaux, de petits paniers où venaient pondre poules et pigeons. Je ne saurais exprimer quel fut mon étonnement lorsque je vis une fouine descendre à reculons en s'accrochant à l'arbre avec ses pattes de devant, tandis que celles de derrière appuyaient contre pour assurer l'opération et tenir dans sa queue, roulée en rond comme le fond d'une petite casquette, trois œufs de poule, qu'une fois en bas elle emporta sans encombre de la même manière ». A tout cela, rien d'impossible, rien même qui choque décidément la vraisemblance, et pour ma part, je ne discute pas la réalité du fait. Il est fâcheux seulement que l'observateur n'ait pas assisté au commencement de l'opération et n'ait pu voir comment la fouine s'y est prise pour placer les œufs derrière elle, l'un après l'autre, dans l'originale corbeille qu'elle avait si ingénieusement préparée.

Et puis, que sait-on ? Sommes-nous au bout des « ficelles » de nos voleuses ? Beaucoup de lecteurs croient ferme au manège de ces deux rats de La Fontaine dont pour servir de véhicule,

> L'un se mit sur le dos, prit l'œuf entre ses bras,
> Puis, malgré quelques heurts et quelques mauvais pas,
> L'autre le traîna par la queue.

Cela paraît assez surprenant d'abord, mais à la réflexion on ne voit là rien d'impossible. Le tueur de panthères Bombonnel, avec lequel j'ai été en très cordiales relations, et qui certes n'était pas un imaginatif, écrit dans le récit de ses chasses, qu'il a vu un soir deux chacals s'y prendre à la façon des rats du bon La Fontaine pour transporter une pastèque. J'admets donc fort bien que les fouines puissent connaître ce « tour de main » et le mettre en pratique.

J'accueille avec moins de confiance l'hypothèse que l'on me suggère de divers côtés du « roulage » de l'œuf que la fouine pousserait par terre, parfois de très loin, jusqu'à son repaire, un peu avec son nez, un peu avec ses pattes. Remarquons d'abord que personne encore n'a vu la bête exécutant cette opération, et je vous avoue que j'aime bien avoir des faits bien observés avant d'en tirer une déduction. Ensuite ce roulage présente des difficultés que je considère comme insurmontables, ce qui le rend infiniment moins pratique que les autres modes de transport que j'ai rapportés. Comment en effet, la fouine ferait-elle franchir à l'œuf le moindre obstacle en le poussant, ne fût-ce qu'une faible ornière creusée par une roue de voiture, un léger sillon, une muraille si petite que ce soit, etc.? Je n'en vois pas le moyen. Tenons-nous en donc ferme aux seules hypothèses que l'observation ait confirmées, et considérons le problème comme résolu ».

Le roulage de l'œuf, auquel M. Cunisset-Carnot ne croît pas, aurait cependant été observé pour un putois par M. Macherel, préparateur de notre Musée d'histoire naturelle.

---

## Séance du 2 avril 1908.

Présidence de M. le Prof. M. Musy, président.

1. *La physique sans instruments*, par M. Paul Joye, assistant de physique.

L'auteur explique comment, au moyen d'appareils très rudimentaires qu'on peut construire soi-même, il est possible de vérifier les principales lois de la physique. Il nous présente deux ouvrages : l'un « Recueil

d'expériences de physique » par Abraham, l'autre « Manipulations de physique » par Turpain. Constatant combien est difficile l'étude des préliminaires de la physique qui touchent à la mécanique par suite du manque d'appareils, il montre comment on peut y suppléer en prenant pour guides les deux auteurs cités.

2. *A propos d'un papillon trouvé le 20 février 1907*, par M. le prof. M. Musy.

M. le prof. M. Musy rappelle la communication que nous a envoyée l'année dernière M. le Dr Ernest Fleury sur un papillon (Vanesa Urticæ) trouvé à Vermes (Jura bernois) le 20 février 1907, puis d'après un mémoire de M. Arnold Pictet publié dans le *Compte-rendu* des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève 1907, il nous montre que ce phénomène n'a rien d'extraordinaire et que chaque espèce de papillons apparaît à une époque déterminée, même tard en automne et en hiver, pour passer la mauvaise saison à l'état d'insecte parfait.

Chaque espèce présente même un arrêt dans son développement (une diapause) soit à l'état de larve, soit à celui de nymphe ou encore à l'état embryonnaire. Si cette diapause est raccourcie en modifiant la température, la phase suivante du développement s'allonge d'autant de sorte que le cycle complet reste le même et l'apparition de l'insecte parfait se fait toujours au moment fixé pour le maintien de l'espèce.

3. *Combien de temps s'est-il écoulé depuis la période glaciaire?* par M. le Dr C. Calciati.

Le président lit une note de M. Calciati résumant un travail de M. le prof. A. Heim.

M. Heim a fait sur cette question, à la Société des

sciences naturelles de Zurich, un rapport très intéressant, en se basant sur la configuration du lac des Quatre-Cantons.

Le fond du lac se trouve, dans le bras d'Uri à 240 m. et entre Buochs et la rive opposée à 230 m. au-dessus du niveau de la mer. Les deux bassins ont un fond plat. En revanche la profondeur du lac est dans les environs du confluent de la Muota à 320 m. d'altitude, ainsi 80 m. moins profond. Cette élévation provient de ce que les dépôts amenés par la Muota furent empêchés de se répandre dans tout le bassin, grâce à une moraine qui coupe transversalement le lac de Buochs. C'est ainsi que se forma un delta sous lacustre. Une autre moraine s'étend entre les deux promontoires. La Reuss apporte aussi des galets, mais qui se répandent sur une bien plus grande surface, de sorte que la baie d'Uri conserve sa plus grande profondeur. Les charriages sont en raison directe avec l'étendue du bassin de réception et en raison inverse avec l'étendue de la place de dépôt. C'est ainsi que l'on a obtenu le rapport de 5/7 entre la hauteur du delta de la Reuss et celle du delta de la Muota. Les cônes de déjections se montent à savoir: pour la Reuss à 825, pour la Muota à 238, pour les delta à 10,3 et 2,1 $km^2$. Le rapport 5/7 nous apprend que 80 m. = 2/7, la profondeur originaire du lac était plus grande de 200 m. donc le fond possédait environ 40 m. de hauteur absolue, nombre qui est appuyé par d'autres faits. Maintenant le volume du delta de la Muota se monte à environ 1,5 $km^3$, celui de la Reuss à environ 8 $km^3$. De justes calculs ne sont pourtant pas possibles, vu qu'on ne connaît pas dans le dépôt l'origine et la provenance des galets. On a constaté par des mesurages que

la Reuss amène annuellement 200 000 m³ de galets et graviers (charriages) ; dans ce nombre il est fait abstraction de la masse de limon qui est entraînée beaucoup plus loin dans le lac ; de telle sorte qu'on peut admettre en totalité que environ 300 000 m³ de charriages sont amenés dans le lac. Si nous répartissons ce dernier chiffre sur la totalité des matières déposées nous obtenons toujours un chiffre incertain, parce que probablement une partie de ces matières ont été déposées déjà avant la période glaciaire. Les chiffres de 26 à 27 siècles déterminés au moyen des données qui précèdent sont évidemment trop élevés.

En d'autres termes, il s'est écoulé environ 20 000 ans depuis la période glaciaire.

Suit une discussion qui montre la base peu sérieuse de ces calculs dans lesquels rentrent au moins deux facteurs variables dont il n'est pas possible de tenir compte dans les calculs.

---

## Séance du 14 mai 1908.

en l'honneur de M. Albert de Lapparent, mort à Paris le 5 mai 1908.

Présidence de M. le Prof. M. Musy, président.

1. *Albert de Lapparent, géographe,* par M. le prof. J. Brunhes.

M. Jean Brunhes, rendant un hommage de très reconnaissante émotion à son maître M. Albert de Lapparent, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, (1839-1908), résume son œuvre scientifique et dégage les traits essentiels de son puissant et si vaste esprit.

M. de Lapparent a publié des travaux de géologie,

de minéralogie et de géographie physique. M. Brunhes insiste surtout sur le rôle de ce savant comme géographe.

Il fut en France le véritable introducteur des études de « Géographie physique » c'est-à-dire de « Morphologie » ou plus exactement de « Géomorphologie » ; le succès de ses *Leçons de géographie physique*, qui en sont à leur 3me édition, consacre la victoire qu'il a remportée. Les observations si décisives de l'érosion régressive, la notion du profil d'équilibre, la conception du cycle d'érosion ou cycle vital, qui sont à la base de la géographie physique moderne, c'est de Lapparent plus que tout autre qui les a vulgarisées et popularisées.

M. Brunhes insiste en terminant sur deux qualités rarement conciliables et conciliées et qui le furent toutes deux en un degré éminent chez M. de Lapparent: la rigueur déductive de l'esprit géométrique, et l'art de l'exposition poussé jusqu'à l'élégance la plus claire et la plus aisée.

2. *Albert de Lapparent, géologue*, par M. le prof. Dr R. de Girard.

L'auteur n'a pas remis le résumé de son discours.

---

## Séance du 4 juin 1908.

Présidence de M. le Prof. M. Musy, président.

1. *Le Criquet voyageur*, (Pachytilus migratorius), par M. le prof. M. Musy.

Notre collègue M. le Dr P. Gremaud, établi à Tunis depuis un grand nombre d'années, tout en restant un fidèle membre de notre société, a envoyé à M. Musy quelques exemplaires de criquet voyageur dans le but

de les montrer à la Société. M. Musy avait demandé à M. Gremaud de nous donner en même temps une note sur ce fléau africain, mais le temps lui manque pour le faire, vu qu'il est en pleine moisson, ayant presque complètement abandonné la médecine pour l'agriculture et étant à la tête d'une exploitation de 1183 hectares.

Sa lettre donne cependant quelques détails intéressants.

Le criquet voyageur est le plus grand du genre, il a comme ses congénères des antennes filiformes non terminées en pointe, une tête mousse en avant, dirigée verticalement et plus large que le cou dont les bords latéraux portent des crêtes arrondies.

Brehm nous dit à son sujet, que si l'on ajoutait foi à tout ce qu'on a dit de ces sauterelles, on serait tenté de croire avec Pline, que ce sont des animaux longs de 3 pieds au moins, et d'une taille telle que les ménagères pourraient utiliser leurs pattes en guise de scie. Les Arabes. dans leur style imagé, leur prêtent des yeux d'éléphants, une nuque de taureau, des cornes de cerf, un thorax de lion, un abdomen de scorpion, des ailes d'aigles, des cuisses de chameaux, des jambes d'autruches et une queue de serpent. De fait on peut tout au plus comparer leur tête à celle du cheval.

Leur coloration n'est pas constante et paraît devenir plus foncée à mesure que l'année est plus avancée. Le vert grisâtre domine à la face supérieure, le rouge clair à la face inférieure, la première nuance tire parfois sur le vert herbe.

M. Musy donne encore quelques détails sur les mœurs de ce criquet et sur les phases de sa reproduction, puis il présente à la Société l'envoi de M. le Dr P. Gremaud, qui, malheureusement n'est pas arrivé en très bon état.

Il se compose de criquets adultes, mâles et femelles, de jeunes criquets de 2 à 5 jours et d'œufs déposés dans une terre meuble, très sablonneuse.

D'après quelques-uns, les insectes adultes ne devraient pas causer de dégâts, et cependant M. Gremaud nous apprend qu'ils lui ont rasé un champ d'avoine de 6 hectares où ils se sont accouplés et ont pondu, le tout en 36 heures. Il nous envoie quelques chaumes bien propres à nous montrer que son champ n'aurait pas un autre aspect après une moisson régulière.

Le criquet voyageur s'attaque de préférence à la jeune verdure et en détruit le parenchyme comme nous le montre une feuille de chardon (Carlina ?) que nous avons reçue.

Les dégâts continuent et M. Gremaud prévoit que les feuilles de ses vignes auront sous peu l'aspect de celle du chardon qu'il nous envoie.

Les colons sont aidés dans leur lutte contre le fléau par les tirailleurs indigènes (Turkos). Cette lutte consiste à placer des pièges Ortel et des appareils Cypriotes sur lesquels nous n'avons aucun détail.

2. *Le goudronnage des routes*, par M. A. Gremaud, Ingénieur cantonal.

C'est une question fort étudiée en ce moment, la preuve en est le congrès qui s'est tenu à Paris cette année à ce sujet. Avant l'apparition de l'automobile, les soins donnés aux routes étaient moins compliqués. Chez nous, en Suisse, la question des routes prend de l'importance depuis le gouvernement helvétique, époque à laquelle parut un message sur l'entretien de celles-ci. Puis, en 1830, apparaissent les cantonniers, en 1847, les contrôleurs, préposés alors, seulement à l'examen

des matériaux. Quand apparurent les automobiles, on essaya le cylindrage mais sans résultat. Le goudronnage seul est le remède contre la poussière ; mais il doit être fait avec soin. Pour qu'il réussisse bien il faut 1° que la route soit nettoyée et séchée, 2° que le cylindrage soit bon, 3° que le goudron remplisse toutes les fissures. C'est là la condition essentielle sinon l'eau pénètre dans les ouvertures et la chaussée est abimée au bout de peu de temps. Le goudronnage se fait soit à chaud, soit à froid ; le plus souvent à chaud au moyen d'injections. Le prix varie entre 10 et 15 ct. par mètre carré et la quantité de goudron est d'environ 1 kg. 500 par m².

*Les retours de froid au milieu de mai,* par M. le prof. M. Musy.

On sait depuis longtemps qu'il se produit généralement un abaissement de la température vers le milieu du mois de mai ; l'époque dite des saints de glace est particulièrement redoutée des agriculteurs.

En mai, les trois saints de glace
Sont Mamert, Servais et Pancrace
Que Saint-Urbain ne soit passé (25 mai)
Le vigneron n'est pas assuré.

Si les observations des campagnards ne doivent pas être acceptées sans vérification, elles n'en contiennent pas moins un fond de vérité qui leur donne une certaine valeur.

On appelle *lune rousse* celle qui commence à la fin d'avril pour finir pendant la première quinzaine de mai ; son nom provient de ce que, à cette époque, des gelées tardives viennent trop souvent geler et roussir les bourgeons des plantes.

De là à accuser la lune des méfaits de la gelée il n'y a qu'un pas, et cependant l'abaissement nocturne de la température doit être attribué non à la présence de la lune, mais à l'absence de *nébulosité,* qui permet un rayonnement plus intense et par le fait un refroidissement plus grand de la terre et des corps terrestres.

L'abaissement de la température vers le milieu de mai est un fait incontestable, et cependant voyons ce qu'en pensent certains météorologistes.

Si l'on établit la moyenne de la température du mois de mai pour un grand nombre d'années, on ne trouve qu'un abaissement insignifiant pour la période du 12 au 16 et il semble qu'il soit insuffisant pour pouvoir admettre l'opinion des agriculteurs.

Cependant, si l'on considère chaque année séparément et non plus des moyennes, cet abaissement est caractéristique dans la plupart des cas, alors qu'il est dissimulé lorsqu'on prend des moyennes parce qu'il se produit un peu plus tôt ou un peu plus tard, selon le degré de précocité de l'année.

Depuis longtemps nous n'avions pas vu un aussi beau mois de mai que celui de cette année, et nous aurions pu franchement espérer la suppression de l'abaissement chronique de température si nous n'avions pas su que, en 1867 par exemple, il a gelé et neigé le 25 mai, après les journées très chaudes du commencement du mois.

Si l'expérience pouvait faire prévoir le retour du froid qui s'est produit, la théorie autorisait les mêmes appréhensions.

Je me souvenais, en effet, d'un mémoire publié en 1893 par M. le prof. Ch. Dufour dans le *Bulletin de*

*la Société vaudoise des sciences naturelles* [1], dans lequel le retour de froid qui nous occupe était attribué « à l'arrivée des glaces qui se détachent des parages du Spitzberg, dans la dernière quinzaine d'avril, — alors que, dans ces contrées, il commence presque à y avoir le jour permanent, — glaces qui s'approchent des côtes d'Europe, et seraient l'origine du courant d'air qui traverse tout le continent, quelques jours plus tôt ou quelques jours plus tard, suivant les circonstances météorologiques de la saison ».

D'après cela, l'abaissement de la température se manifesterait d'abord dans le Nord, avec une grande intensité, pour s'étendre ensuite vers le Sud en s'affaiblissant. On le ressentirait près d'Arkhangel vers le 5 mai, près de Berlin le 9, en Suisse et en France du 12 au 16, à Naples, où il est peu important, vers le 19, et enfin on ne s'en apercevrait plus dans le Nord de l'Afrique.

M. Dufour a cherché à vérifier le phénomène pour l'année 1893, et s'il n'a pu se procurer les observations d'Arkhangel, mais seulement celles qui ont été faites du Nord de la Baltique jusque sur les bords de la Méditerrannée, les résultats qu'il a obtenus n'en sont pas moins intéressants. Il a trouvé que le froid s'est manifesté d'abord à Haparanda, au nord du golfe de Bothnie, sous le cercle polaire, et que de là il s'est avancé vers la Suisse et l'Italie.

On peut résumer ses observations en disant que le minimum des températures a eu lieu : à Haparanda, le

---

[1]) Ch. Dufour : Le mouvement progressif de l'abaissement de la température du milieu de mai : *Bulletin de la Société vaudoise*. 3.-5. vol. XXIX, n° 113, p. 316. 1893.

29 avril ; à Stockholm, le 2 mai ; à Saint-Pétersbourg, le 4 mai ; à Lausanne, Munich, Naples, le 7 mai.

En faisant abstraction de quelques petites différences locales à attribuer à un ciel plus ou moins clair, on voit que le refroisissement a commencé dans le Nord, pour descendre vers le Sud, conformément à la théorie empruntée par M. Dufour à un journal d'agriculture français, dont il a omis de noter le titre et la date.

En 1893, le mois d'avril a été beau et clair, l'année a été précoce et le refroidissement s'est produit vers le 7 mai, jour où il a gelé. En 1908, au contraire, l'année s'est trouvée en retard, vers la fin d'avril, d'environ trois semaines, d'après les sommes de température que publie M. le prof, Dr F.-A. Forel.

La température élevée des premières décades du mois de mai, attribuable en grande partie au fœhn, du moins en Suisse, a rapidement compensé ce retard, mais n'a pas empêché le retour habituel du froid, qui s'est produit plus tard, et nous a amené la neige qui a causé tant de dégâts aux arbres le 23 mai et la nuit suivante.

La théorie que nous avons rappelée paraît donc assez plausible, mais il n'en serait pas moins à désirer que notre station météorologique centrale de Zurich, ou tout autre établissement analogue, qui dispose des observations nécessaires, fasse pour l'année 1908 et quelques autres ce que M. Ch. Dufour a fait pour l'année 1893. On arriverait certainement à donner ainsi une base sérieuse à la théorie.

---

## Séance du 25 juin 1908.

Présidence de M. le Prof. M. Musy, président.

*L'état actuel de la glaciation en Maurienne et en Tarentaise (été 1907)*, par M. le prof. Paul Girardin.

### I. L'enneigement de l'hiver 1906-1907.

Les fluctuations glaciaires étant dans un étroit rapport avec l'enneigement, il y a lieu de recueillir, lors de chaque campagne d'été, toutes les données relatives aux chutes de neige de la saison froide. L'hiver 1906-1907 a été, particulièrement en Savoie, un hiver à enneigement progressif; la neige a fait son apparition en novembre, et il en est tombé encore en mai, ce qui a retardé l'inalpage; à Pralognan (1400 m.), la chute totale a été de 6 m. 26; à la mi-hiver, il y avait 1 m. 50 de neige tassée à Bonneval, « en plaine », et 1 m. 40 à 1 m. 80 à Val-d'Isère. Enfin des chutes abondantes se produisent dans les premiers jours de juillet, donnant 80 cm. à la Redoute-Ruinée, près du Petit-Saint-Bernard, et 20 cm. au Col des Aravis. Aussi les glaciers de Savoie restent-ils couverts jusqu'à la fin de la saison, en raison de leur altitude élevée. Dans le massif du Mont-Blanc, au Col des Fours (2660 m.) la couche de neige, d'après les mesures précises de M. H. Vallot, était de 1 m. plus élevée au 14 septembre 1907 qu'à une date à peu près correspondante de 1908, année à enneigement normal.

### II. Retrait des glaciers et changements d'aspect extérieur.

Les changements dans l'aspect extérieur d'un glacier, remarquables à première vue par le touriste et suscep-

tibles d'être enregistrés par la photographie, nous paraissent plus importants à noter que le recul des fronts, qui, affectant des extrémités très amincies, nous renseignent mal sur la valeur de la décrue. Seules les mesures de volumétrie seraient décisives. Le plus caractéristique parmi ces changements, c'est le dédoublement du glacier du *Grand Pissaillas*, qui forme maintenant 2 glaciers distants d'un demi-kilomètre. C'est la suite du régime de dédoublement et de morcellement des glaciers que nous avons signalés ailleurs à propos de la région de *Bézin*, où l'on compte aujourd'hui 6 et même 7 petits glaciers, (1907) en place d'une masse jadis unique et indivise. Autre exemple de ce dédoublement: le glacier de la *Grande Sassière* en forme aujourd'hui deux, l'un sur l'arête culminante, l'autre dominant le Col de Rhèmes. Entre les deux le plateau supérieur est dégarni. Enfin le glacier des *Sources de l'Isère* est également segmenté : glacier du Col de la Galise, en contre-bas de la Pointe de la Galise, et glacier du Col de la Vache, d'où proviennent les « Sources de l'Isère ».

Signalons enfin dans nombre de glaciers l'ouverture de « fenêtres » rocheuses à travers les cascades de séracs: glacier de Rhèmes, des Grands Couloirs, etc.

D'autres glaciers, comme celui des *Lessières*, en sont arrivés à la phase extrême qui précède immédiatement la disparition, étant réduits à un cirque unique d'alimentation, dernier terme réalisé dans la chaîne des rochers de Génepi, qui pourtant dépassent 3000 m. et qui ne portent plus que des placages de glace bleue, restes d'un revêtement autrefois continu, correspondant chacun à un couloir.

### III. Historique du glacier des Fours (Tarentaise).

Un lever précis à grande échelle (1 : 5000) nous a permis de reconstituer l'historique des fluctuations de cet appareil glaciaire dans ces vingt dernières années, d'après la distance des moraines qui subsistent comme traces de son extension passée, soit de l'une à l'autre, soit au gazon, soit au glacier actuel.

La moraine la plus éloignée du glacier, au contact de laquelle le « Plan des Eaux » est recouvert de végétation, se trouve à 520 mètres du front du glacier. Elle correspond au double maximum de 1818-1820 et 1855-1856-1857.

Le Prince Roland Bonaparte a fait placer, depuis 1891, une série de repères, dont nous avons retrouvé la plupart : les deux de 1891 sont à une distance moyenne de 83 m. seulement de la moraine extrême, ce qui signifie 1° que le glacier était en état de crue à cette époque et qu'il a été touché par la crue dite « *de fin du XIX^e^ siècle* » de M. Forel, 2° que ce glacier très sensible aux variations de l'enneigement annuel avait presque atteint lors de cette crue secondaire son maximum du début et du milieu du XIX^e^ siècle.

Quant au repère de 1894, il n'est plus qu'à 180 m. en avant du front actuel, à 257 m. en moyenne en arrière des repères de 1891, ce qui prouve que dans ces trois années, le glacier, par suite d'un retrait très rapide (85 mètres par an en moyenne) était rentré dans le champ de son extension minimum, et que le mouvement de retrait a continué depuis 1894, mais dans des proportions moindres (14 m. en moyenne par an). C'est tout juste le retrait annuel depuis 1903, date à laquelle nous avons remis le glacier en observation. On voit

de quel secours peut être un levé topographique dans l'interprétation des « laisses » d'un glacier en retrait moraines, lacs, blocs, etc. et le parti qu'on en peut tirer soit pour donner leur signification à des repères datés, soit pour combler les lacunes de ce témoignage humain.

---

# RAPPORT

SUR

## l'activité de la Commission cantonale pour la conservation des monuments naturels et préhistoriques

*durant l'année 1908*

par le prof. Dr R. de GIRARD,

Président de la Commission.

---

## Blocs erratiques.

Nous avons obtenu la cession au Musée cantonal d'histoire naturelle du bloc erratique appelé « La Pierre du Mariage » (poudingue de Valorcine), situé sur la grève du lac, entre Estavayer et Font. Comme il a été fait pour les blocs précédemment acquis, celui-ci fut borné et inscrit au cadastre sous le nom de son nouveau propriétaire. Par cette mesure, se trouve assurée la conservation de l'un des plus interressants et des plus « monumentaux » parmi nos blocs fribourgeois. Durant l'année prochaine, nous tâcherons d'acquérir de même une dizaine de blocs encore qui sont particulièrement dignes d'intérêt.