

## SÉANCE MENSUELLE DU 20 JUIN 1903.

*Présidence de M. A. Kemna, président.*

La séance est ouverte à 8 h. 30. (25 membres sont présents.)

### **Correspondance.**

M. *Bolinne*, secrétaire administratif, retenu par la maladie, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. le docteur *Van de Wiele* annonce qu'il compte intervenir dans les frais de tirage de la carte accompagnant son mémoire sur la tectonique des Alpes.

La famille de M. A. *Potier*, Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'École des Mines, membre honoraire de notre Société, nous fait part du décès de notre confrère. — *Condoléances.*

Notre collègue, M. *Cavallier*, directeur des Hauts Fourneaux et fonderies de Pont-à-Mousson, en nous transmettant un nouveau mémoire sur les recherches de houille en Lorraine, annonce qu'il tiendra la Société au courant des découvertes qui pourraient être faites dans la région.

M. *Lecointe*, secrétaire de la Section des Sciences à l'Exposition de Liège, fait savoir que le *Comité exécutif* réclame 12 francs par jour pour l'éclairage de notre station sismique. L'assemblée regrette ce contretemps; elle émet l'avis que de même que l'emplacement, la lumière doit lui être cédée gratuitement, sinon la station établie par la Société sera fermée au public.

M. *Lagrange* demande à être délégué au Congrès de Géologie appliquée. La Société est heureuse d'être représentée par lui.

La *Société géologique de France* envoie le programme de la session annuelle extraordinaire qui aura lieu à Turin et Milan au mois de septembre.

M. *Mourlon* annonce que M. Stanislas Meunier et ses élèves du Museum de Paris lui ont demandé de diriger une excursion dans la vallée de la Lesse. Il demande que la Société veuille bien engager ses membres à participer à cette excursion et à recevoir avec lui les visiteurs français. Vu le peu de temps disponible, et la maladie du secrétaire administratif, il est décidé qu'un avis ne sera envoyé qu'aux membres participant fréquemment aux excursions.

**Dons et envois reçus :** 1° Extraits des publications de la Société :

4722. ... *Bulletins bibliographiques des séances des 4 et 18 avril 1905*. Procès-verbaux de 1905. 22 pages (2 exemplaires).
4723. J. *Cornet*. *L'allure de la surface des terrains primaires et celle des couches crétacées et tertiaires dans la région de Douai, d'après un récent travail de M. J. Gosselet*. Procès-verbaux de 1905. 10 pages (2 exemplaires).
4724. d'*Andrimont*, R. *Note préliminaire sur une nouvelle méthode pour étudier expérimentalement l'allure des nappes aquifères dans les terrains perméables en petit. — Application aux nappes aquifères qui se trouvent en relation directe avec les eaux de mer*. Procès-verbaux de 1905. 6 pages (2 exemplaires).
4725. d'*Andrimont*, R. *Quelques remarques formulées à la suite de l'article bibliographique de M. van Erborn sur le travail de M. E. Dubois, intitulé : « Études sur les eaux souterraines des Pays-Bas. — L'eau douce du sous-sol des dunes et des polders. »* Procès-verbaux de 1905. 4 pages (2 exemplaires).
4726. d'*Andrimont*, R. *L'allure des nappes aquifères contenues dans les terrains perméables en petit, baignés par la mer. — Résultats des recherches faites en Hollande démontrant l'exactitude de la thèse soutenue par l'auteur en ce qui concerne le littoral belge*. Procès-verbaux de 1905. 12 pages (2 exemplaires).
4727. *Deblon*, A. *Résumé d'une étude de M. Gosselet sur les nappes aquifères de la craie au Sud de Lille*. Procès-verbaux de 1905. 5 pages (2 exemplaires).
4728. *Deladrier*, E. *Contribution à l'étude de la tectonique de la Belgique*. Procès-verbaux de 1905. 4 pages (2 exemplaires).
- 4729 *Limburg-Stirum* (Comte Ad. de). *Deux trouvaillies dans les tourbières de l'Ardenne*. Procès-verbaux de 1905. 4 pages (2 exemplaires).
4730. *Dubois*, E. *Études sur les eaux souterraines des Pays-Bas. — L'eau douce du sous-sol des dunes et des polders*. (Résumé bibliographique.) Procès-verbaux de 1905. 7 pages (2 exemplaires).

4731. **Lorié, J.** *Bulletin bibliographique* : 1<sup>o</sup> Dr **A. Philippson** : *Excursion scientifique* : « *Sept Montagnes-Rhin-Eifel-Moselle* ».  
2<sup>o</sup> Dr **E. Kaiser** : *La formation de la vallée du Rhin entre le bassin de Neuwied et l'anse de Bonn-Cologne*. Procès-verbaux de 1905. 3 pages (2 exemplaires).
4732. **Rutot, A.** *Sur la présence de l'assise de Herve dans le sous-sol de Bruxelles. — Sur l'âge de la glauconie de Lonzée*. Procès-verbaux de 1905. 5 et 6 pages (2 exemplaires).
4733. **Sacco, F.** *Les formations ophitiformes du crétacé*. Mémoires de 1905. 20 pages et 1 planche (2 exemplaires).
4734. **Simoens, G.** *Sur les effondrements et les plissements*. Procès-verbaux de 1905. 8 pages (2 exemplaires).
4735. **Simoens, G.** *Deuxième note sur la tectonique de la vallée de la Senne*. Procès-verbaux de 1905. 22 pages (2 exemplaires).
4736. **Van den Broeck, E.** *Notions acquises sur l'hydrologie de la craie en Belgique*. Procès-verbaux de 1905. 3 pages (4 exemplaires).
4737. **van Ertborn, O.** *Les sondages houillers en Campine. Étude critique et rectificative au sujet des interprétations données jusqu'ici aux coupes des morts-terrains tertiaires et quaternaires*. Mémoires de 1905. 114 pages et 4 planches.

2<sup>o</sup> De la part des auteurs :

4738. ... *A Guide to the Fossil Mammals and Birds in the department of geology and palæontology in the British Museum (Natural history) of London*. Londres, 1904. Volume in-8<sup>o</sup> de 100 pages, 6 planches et 88 figures.
4739. **Fletcher, L.** *British Museum (Natural history) of London. Mineral Department. An introduction to the study of Meteorites, with a list of the Meteorites represented in the collection on January 1, 1904*. Londres, 1904. Volume in-8<sup>o</sup> de 109 pages.
4740. **Gentil, L.** *Sur l'existence de roches alcalines dans le Centre africain*. (3 pages.)  
**Foureau, F., et Gentil, L.** *Sur les roches cristallines rapportées par la Mission saharienne*. (2 pages.)  
**Foureau, F., et Gentil, L.** *Les régions volcaniques traversées par la Mission saharienne*. (2 pages.) Paris. Extraits in-4<sup>o</sup>, 1904-1905.
4741. **von Heigel, Th.** *Zum Andenken an Karl von Zittel*. Munich, 1904. Extrait in-4<sup>o</sup> de 17 pages.
4742. **Hoernes, R.** *Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. N<sup>o</sup> XXIV. Berichte über das Makedonische Erdbeben vom 4. April 1904*. Vienne, 1904. Extrait in-8<sup>o</sup> de 54 pages.

4743. **Jonker, H. G.** *Bijdragen tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. 1. De Hondsrug in de provincie Groningen. 2. Bovensilurische zwerfsteenen. Tweede mededeeling : Zwerfsteenen van den ouderdom der oostbaltische zonen H en I.* Groningue, 1905. Extrait in-8° de 13 pages.
4744. **Lapponi, G.** *In memoria del Prof. M. Francesco Regnani.* Rome, 1905. Extrait in-8° de 18 pages et 1 portrait.
4745. **Laska, W.** *Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. N° XXII. Bericht über die seismologischen Aufzeichnungen des Jahres 1902 in Lemberg.* Vienne, 1903. Extrait in-8° de 37 pages.
4746. **Laska, W.** *Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. N° XXIII. Ueber die Verwendung der Erdbebenbeobachtungen zur Erforschung des Erdinnern.* Vienne, 1904. Extrait in-8° de 13 pages.
4747. **Mieg, M.** *Excursions géologiques en Alsace et dans les pays voisins, Excursion à Ober-Eggenen et Kandern.* Rennes, 1905. Extrait in-8° de 6 pages.
4748. **Nicklès, R.** *Sur les recherches de houille en Meurthe-et-Moselle.* Paris, 1905. Extrait in-4° de 4 pages.
4749. **Nicklès, R.** *Sur les plis couchés de Saint-Jean-de-Buèges (Hérault).* Paris, 1905. Extrait in-4° de 3 pages.
4750. **Pringsheim, A.** *Ueber Wert und angeblichen Unwert der Mathematik.* Munich, 1904. Extrait in-4° de 44 pages.
4751. **Sacco, F.** *Essai sur l'orogénie de la Terre.* Turin, 1895. Brochure in-8° de 51 pages et 1 planche, accompagnée d'un globe.
4752. **Smallwood, M.-E.** *The Salt-Marsh Amphipod : *Orchestia Palustris*.* Brooklyn, 1905. Extrait in-8° de 21 pages et 3 planches.

*La Bibliothèque de la Société ainsi que le Service géologique se transportent au Parc du Cinquantenaire; il convient donc de ne pas s'y adresser pour le moment. Après le déménagement, M. le Président espère que les membres profiteront, en grand nombre, de notre riche bibliothèque.*

#### **Adoption des procès-verbaux de janvier à avril 1905.**

M. le Président demande si personne n'a d'observations à faire concernant les procès-verbaux des séances de janvier à avril, qui ont paru dans le *Bulletin* distribué récemment aux membres. Il déclare ces procès-verbaux adoptés, sans observations.

D'une note de M. le Trésorier, il résulte que le coût du *Bulletin* de 1904 s'est élevé à 5,569 francs, dépassant de 1,069 francs les prévisions de notre budget. Il est donc nécessaire de continuer à être très concis dans nos publications, d'éviter les frais de remaniement et les planches coûteuses.

### Présentation et élection de nouveaux membres effectifs :

Sont présentés et élus par le vote unanime de l'assemblée :

M. VINÇOTTE, lieutenant d'artillerie, 401, rue de la Consolation, à Schaerbeek, présenté par MM. Greindl et Van den Broeck.

M. GIMINNE, lieutenant détaché à l'Institut cartographique militaire, 103, boulevard Militaire, à Ixelles, présenté par MM. Cuvelier et Mathieu.

M. C. Van de Wiele nous annonce la mort, en mars dernier, de M. P. TACCHINI, membre associé étranger de la Société. Il donne lecture des lignes suivantes, rappelant sommairement l'œuvre scientifique de notre regretté collègue.

#### Pietro Tacchini.

Le 24 mars 1905 est décédé, près de Modène, le professeur Pietro Tacchini, que la science italienne comptait parmi ses plus éminents représentants. Il fut directeur de l'Observatoire royal d'astronomie du Collège romain, ainsi que de l'Office central de météorologie et de géodynamique, et nous rappellerons surtout ici qu'il fut le fondateur de la Société sismologique d'Italie. Il contribua pour une grande part à l'essor remarquable que la jeune science a pris en Italie.

Lorsque fut créée, en 1887, la Commission de géodynamique, le professeur Tacchini fut désigné par celle-ci pour diriger le nouveau service, qu'il installa au Collège romain. A côté de ce premier observatoire sismologique ne tardèrent pas à se constituer ceux de Roccati Papa (près de Rome), d'Ischia, de Casamiciola, de Pavie et de Catane. Grâce à cet imposant réseau d'observatoires, les travaux relatifs aux tremblements de terre se multiplièrent à tel point qu'il fallut, en 1889, adjoindre au *Bulletin météorologique* un supplément sismique. Mais celui-ci ne pouvait suffire, et le professeur Tacchini songea à créer un organisme spécial pour les études de géodynamique. Ce fut en 1895 qu'il fonda la Société de sismologie d'Italie, dont le *Bulletin* devint, sous l'égide de son directeur, un des principaux organes de la nouvelle

science. Pendant ce temps, celui-ci continuait à favoriser la création de nouveaux observatoires de géodynamique, parmi lesquels nous citerons celui de l'Etna, celui de Sestola et du Cimone, pour lequel l'Académie royale des Sciences et des Lettres de Modène demande l'adjonction d'un observatoire magnétique qui rappellerait le nom du professeur Tacchini; l'Observatoire du Monte Rosa, au point où l'Italie atteint sa plus haute altitude, et les observatoires de montagne, moins importants, de Caggiano (Salerno), de Tiriolo (Catanzaro). On voit que le développement, si remarquable, des études sismologiques en Italie était généreusement soutenu par le Gouvernement. L'organisateur actif et érudit de ce beau mouvement scientifique venait à peine de prendre sa retraite lorsqu'une mort imprévue vint mettre fin à une carrière des plus brillantes et à une activité qui semblait promettre encore beaucoup pour la science et le bien de la patrie.

#### Communications des membres :

M. HANKAR-URBAN présente une *Note sur des mouvements spontanés des roches dans les carrières* et exhibe en même temps des photographies prises à Quenast de bombement et d'explosion spontanés de roches.

Sa communication, qui paraîtra aux *Mémoires*, peut se résumer comme suit :

Les constatations des géologues américains, dont les premières datent de cinquante ans, montrent que, sur  $5\frac{1}{2}$  degrés de longitude, se manifeste, aux États-Unis, un phénomène de compression, perpendiculaire au méridien, des bancs de roche dure, phénomène dont les effets se manifestent en toutes saisons. M. le professeur Niles en conclut que l'on se trouve en présence de l'action de l'agent géologique qui a déterminé, dans le passé, la formation des montagnes.

Il ne semble pas que, malgré leur grand intérêt, les phénomènes dont il s'agit aient été étudiés dans d'autres régions. A Quenast, une manifestation fréquente de la compression latérale énergique est celle que les ouvriers appellent *bendon* : une portion superficielle de la pierre, généralement très allongée par rapport à sa largeur et à son épaisseur, se sépare par fêlure du reste de la masse, se *bande* peu à peu et finit par se rompre avec explosion. Un autre genre de manifestation consiste dans la brusque dilatation de l'about d'un banc recoupé par l'exploitation.

M. Hankar-Urban adresse un pressant appel aux membres de la Société qui connaîtraient des faits analogues, publiés ou observés, afin qu'ils veuillent bien les lui signaler.

M. le *Président*, en ouvrant la discussion, déplore que tant de manifestations importantes de la dynamique du globe échappent à l'observation scientifique. Voilà un fait, connu de temps immémorial par les ouvriers, qui entre, grâce à M. Hankar-Urban, dans le domaine de l'observation précise. Est-on vis-à-vis d'une compression ancienne ou actuelle? Les variations de température ne jouent-elles pas un rôle important comme facteur déterminant? Voilà les premières questions qui se posent.

M. *Hankar-Urban* hésiterait à écarter l'influence des variations de température, qui se présente naturellement à l'esprit, s'il n'avait comme faits acquis que ceux qui se sont présentés à Quenast; mais les observations faites aux États-Unis rendent incontestable le phénomène de compression des roches, et son indépendance de la température.

M. le *Président*, dans le même ordre d'idées, rappelle que le général Uchatius est l'inventeur de canons de bronze trempés à l'huile et saisis à l'état de dilatation. Chose très curieuse, la moindre éraflure suffit à les mettre hors de service; dans des expériences, on a sectionné ces canons: lorsque la coupure avait dépassé la couche trempée, brusquement le canon se rompait et le métal revenait à son équilibre naturel.

M. *Kersten*, pour répondre au desideratum de M. Hankar-Urban, signale que, dans les charbonnages, certaines couches mises en exploitation donnent parfois lieu à des détonations considérables, dont le siège se trouve à 15 ou 20 mètres du front de taille. Ces détonations, qui se produisent dans les couches en plateure, sont attribuées par les ingénieurs à des ruptures d'équilibre; elles ne donnent lieu à aucune diaclyse dans la veine; il est rare qu'elles provoquent un afflux anormal de gaz. Il y a simplement un mouvement de dilatation des couches, mouvement très appréciable; chacun sait que du samedi au lundi, il arrive que des couches aient avancé de plusieurs centimètres par rapport aux schistes encaissants; ce fait se produit surtout à grande profondeur.

M. *Cosyns* signale le phénomène de fissures semblant provenir de retrait se produisant à grande fréquence dans les carrières de lave rouge de l'Eifel.

M. *Bauwens* demande s'il n'y aurait pas un rapprochement à faire entre ces faits et les nombreuses manifestations de la dynamique terrestre observées dans le percement du Simplon.

M. le *Secrétaire général*, à propos du Simplon, annonce qu'une étude hydrologique très complète du tunnel du Simplon, due à notre collègue M. Schardt, paraîtra dans nos *Traductions et Reproductions*. Il ne connaît

aucun phénomène, d'ordre géologique, observé au cours des travaux du Simplon, qui puisse être signalé en connexion avec les faits dont vient de parler M. Hankar-Urban.

Il demande si l'on ne pourrait éliminer de la question étudiée l'influence des variations thermiques naturelles, en faisant des expériences systématiques de chauffage local de la roche. Il serait très intéressant de constater ainsi ce qui, dans les mouvements spontanés des roches, pourrait être attribué à la chaleur et aux dilatations qu'elle cause.

M. *Hankar-Urban*. — Il est certain que l'échauffement peut parfois concourir à faire exploser les boudons; cependant elle n'est pas indispensable. Certaines explosions antérieures à mes expériences ont eu lieu par la gelée et ont intéressé plusieurs tonnes de pierres.

M. *de Schryver* tient à faire remarquer que la dilatation par échauffement peut cependant déterminer des explosions. Le fait s'est produit récemment aux travaux des installations maritimes de Bruxelles, où toute une bordure de petit granit s'est soulevée sous l'influence des rayons solaires.

M. *Hankar-Urban*, loin de contester que la chaleur peut provoquer l'explosion des roches, en citera, au contraire, un exemple typique. Aux carrières de trapp, à Raon-l'Étape, les ouvriers arrivent à provoquer la ruptures de blocs pierreux en plusieurs fragments, en chauffant localement ceux-ci.

M. *Simoens* a constaté dans beaucoup de carrières de grès des fissures étoilées dans la roche; il attribue ces fissures au retrait dû à la perte de l'eau de carrière.

### Recherches de houille en Meurthe-et-Moselle.

M. le *Secrétaire* communique un résumé d'un important mémoire que nous a envoyé M. *Cavallier*, directeur des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, sur l'état actuel des recherches de houille dans le département de Meurthe-et-Moselle; voici les grandes lignes de ce travail :

I. *Historique*. — Aussitôt après la perte du bassin houiller de Sarrebrück par la France (1814), des recherches se firent en Lorraine, au Sud-Ouest de ce bassin, à Schönecken, tout contre la frontière, amenant la découverte de la houille sous le grès vosgien. Seulement, les tentatives de sa mise en valeur ne rencontrèrent que des succès.

De nouvelles recherches, entreprises entre 1847 et 1859, démontrèrent l'existence d'un riche gisement de combustible, s'étendant sous

la plaine au Nord-Ouest de Forbach et de Saint-Avold; mais les fonçages de puits rencontrèrent de telles difficultés, du côté de l'eau, que les concessions furent abandonnées.

Le charbon resta théorique jusque 1899-1900, époque à laquelle les progrès de l'art des mines et la hausse des prix du combustible déterminèrent la reprise des travaux par des sociétés allemandes et leur prolongement encore plus à l'Ouest. En 1901, les sondages avaient atteint Hémilly et Mainvillers.

En janvier 1903, un sondage fut commencé à Eply, sur la rive droite de la Seille, à proximité immédiate de la frontière franco-allemande.

L'existence théorique du bassin houiller pouvait difficilement être mise en doute : le bassin houiller de Sarrebrück passe, de 1 600 mètres de puissance à l'Est, à 3 130 mètres à l'Ouest; une telle épaisseur de terrain ne pouvait disparaître, fût-ce même à 70 kilomètres de sa limite connue, mais à quelle profondeur se trouvait-elle? Les résultats connus des sondages donnaient l'impression que la formation plongeait sous des morts-terrains de plus en plus épais, toutes les formations jusqu'au bas venant se superposer au grès des Vosges.

II. *Principales idées géologiques émises.* — C'est à M. Nicklès, professeur de géologie à l'Université de Nancy, que l'on doit l'indication, basée sur des théories géogéniques, de l'emplacement favorable d'Eply.

Il fut amené à envisager le sommet des anticlinaux ou des dômes comme « le lieu géométrique des emplacements les plus favorables pour les sondages ». Ses études de la région le conduisirent à la découverte d'un grand anticlinal Eply-Atton, qu'il prolongea jusqu'au bois de Grenez, près de Gezoncourt.

M. Nicklès envisageait que la transgression triasique avait dû exercer son maximum d'arasement sur les anticlinaux ou les dômes. Enfin, il faisait observer que la sédimentation est toujours moins importante sur les anticlinaux que dans les synclinaux.

L'arasement qu'il envisageait lui faisait espérer que le Permien et peut-être le Houiller supérieur (stérile) de Sarrebrück auraient bien pu être balayés par la transgression triasique, laissant subsister de la formation houillère les faisceaux inférieurs seuls, qui sont très riches à Sarrebrück.

MM. Marcel Bertrand et Bergeron, se guidant sur des considérations analogues, mais faute de renseignements plus précis que les cartes géologiques de France et d'Allemagne, plaçaient le même anticlinal plus au Nord, le supposaient formé d'une série de dômes en chapelet

et estimaient à 650 mètres la profondeur minimum probable du toit du Houiller.

D'autre part, M. François Villain, ingénieur au Corps des Mines, à Nancy, dans deux remarquables conférences données en 1903, faisait une étude générale des plus documentées sur la constitution des bassins houillers en général et démontrait que le bassin de Sarrebrück présentait les caractères des grands bassins. Il insistait sur l'accident qui rejetait au Midi, à grande profondeur, le terrain houiller de Sarrebrück et le considérait comme le prolongement de l'anticlinal-guide de M. Nicklès parvenu au paroxysme du plissement.

Les sondages exécutés en Lorraine allemande ont jalonné le prolongement du bassin houiller de Sarrebrück jusqu'à 30 kilomètres de la frontière française. Entre autres, un sondage à Faulquemont a donné, sous 900 mètres de morts-terrains, il est vrai, 14<sup>m</sup>35 de charbon, en sept couches, sur 166<sup>m</sup>50 de Houiller traversé !

III. *Méthode suivie pour les recherches en Meurthe-et-Moselle.* — Après le premier sondage d'Eply fut entrepris, fin décembre 1903, un second sondage près du village de Lesménils, à 3 kilomètres environ au Nord de la ligne de crête de l'anticlinal guide de M. Nicklès, dans la région où MM. Bertrand et Bergeron avaient indiqué la retombée du dôme hypothétique de Bazoncourt.

Les deux sondages rencontraient le Houiller respectivement à 684 et 796 mètres, donc parfaitement accessible; reste à savoir jusqu'où il s'étend : c'est là le grand problème qui se résout en ce moment.

Trois nouveaux sondages furent entrepris : l'un à Pont-à-Mousson, dans l'enceinte même de l'usine de cette localité, pour le compte de la Société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson ; un second, tout près de l'anticlinal, à proximité du village d'Atton ; un troisième, au Sud-Ouest du sondage d'Eply, près du village d'Abaucourt, où M. Nicklès avait indiqué un dôme secondaire. Les deux derniers sondages appartiennent, comme Eply et Lesménils, aux Sociétés lorraines de Charbonnages réunies.

Les diverses sociétés de recherches eurent alors la sagesse de se réunir sous une direction technique commune, afin de ne pas gaspiller des capitaux considérables, en des sondages inutiles ou condamnés d'avance.

Afin de rechercher si le terrain houiller restait à une profondeur accessible sur la crête de l'anticlinal, on posa un nouveau jalon dans le bois de Greney.

Les sondages de Lesménils et de Pont-à-Mousson avaient donné le

pendage du Houiller au Nord de la crête; un sondage à Vilcey-sur-Trey, à 9 kilomètres au Nord de l'anticlinal, constituait une recherche plus septentrionale.

Cinq sondages renseigneront sur le troublant problème du prolongement de la grande faille de Sarrebrück. Dans quelle direction et avec quel rejet éventuel se prolonge-t-elle en Lorraine française? De là dépend l'étendue du bassin de Meurthe-et-Moselle.

IV. *Résultats obtenus jusqu'à ce jour.* — Le toit du Houiller, sensiblement horizontal (en le supposant continu) sur les 30 kilomètres qui séparent Eply du dernier sondage Ouest allemand, plonge de là de 44 millimètres par mètre vers Atton; d'autre part, la crête a un pendage très net et accentué vers le Nord. Rien ne permet de décider actuellement si l'on a affaire à une série de dômes, ou à un anticlinal régulier.

Les morts-terrains recoupés présentent une constance remarquable avec plusieurs niveaux très nets, argiles de Vallois du Rhétien supérieur, argiles rouges du Keuper moyen, banc de calcaire dolomitique placé sous celles-ci, bancs dolomitiques durs du toit et de la base du Keuper inférieur, marnes bigarrées de la base du Muschelkalk moyen, banc de conglomérat qui sépare le grès bigarré du grès des Vosges, enfin un niveau d'argiles rouges et violacées schisteuses, très plastiques. L'épaisseur totale de ces bancs depuis les argiles de Vallois est de 690 mètres, au-dessus de la crête.

Le sondage de Lesménils, arrêté à la profondeur de 4 500 mètres, a traversé 700 mètres de terrain houiller stérile, incliné à 45° en moyenne, ne rencontrant qu'une seule veine de houille de 15 à 20 centimètres; il est possible qu'il soit tombé dans une des zones stériles de 400 à 500 mètres d'épaisseur, qui, dans le bassin de Sarrebrück, séparent les horizons contenant les faisceaux de couches de houille.

Le sondage de Pont-à-Mousson a donné usqu'ici (profondeur : 980 mètres) à 849 mètres, une couche de 70 centimètres, puis, 53 mètres plus bas, 25 centimètres de charbon pur, suivi de 75 centimètres barrés; enfin, quelques veinules.

Il y a lieu de se demander s'il ne s'enfonce pas dans les terrains stériles qui séparent le faisceau inférieur des couches flambantes à gaz, des couches grasses à coke de Dudweiler.

Les empreintes des schistes indiquent une flore nettement westphalienne, montrant qu'on est plus bas que le faisceau supérieur des charbons flambants. Ceci, combiné avec les stampes stériles trouvées, peut faire espérer qu'on aboutira au faisceau des couches grasses de Dudweiler.

Signalons la découverte d'un très beau gisement de sel, de 63 mètres d'épaisseur, rencontré par le sondage de Brin.

V. *Conclusions*. — Il y en a deux à formuler jusque maintenant :

1° On trouve en Meurthe-et-Moselle le terrain houiller à une profondeur inférieure aux prévisions, par suite de l'amincissement du grès bigarré et du grès des Vosges en versant de l'Est vers l'Ouest;

2° Ce Houiller n'est pas stérile, mais toute identification avec le bassin de Sarrebrück ou avec la Lorraine allemande est prématurée.

M. *Kersten*. — Nous pratiquons aussi un sondage dans la région, celui de Belleau; aussi sommes-nous à même de compléter le résumé général fait par M. le Secrétaire.

Il semble hors de doute que l'allure du Houiller se présente sous forme de dômes et de fonds de bassin; c'est du moins ainsi qu'il est constitué dans le bassin de Sarrebrück. Ainsi, dans la concession de Petite Rösseler, la plupart des exploitations présentent des courbes fermées, et le dôme est fracturé en son milieu par une faille transverse. Le fait des nombreuses failles et de l'ondulation des couches rendra les recherches fort difficiles.

L'anticlinal découvert par M. Nicklès, qui s'est astreint au lever à nouveau de toute la planchette, se montre être parallèle à la faille limite et non son prolongement. On croyait autrefois que cette faille se redressait vers l'Ouest au delà de Forbach; les sondages en Lorraine annexée ont révélé qu'elle se prolonge en ligne droite jusque Falkenberg; elle viendrait ainsi atteindre la Moselle à 2 kilomètres au Nord du confluent de la Meurthe.

Ce n'est point parce que les recherches sur l'anticlinal même ont donné de maigres résultats qu'il faut désespérer; il y a lieu évidemment de renoncer aux recherches au Nord, puisque les strates houillères y plongent très fortement (de 70° à 75°); mais au Sud, elles sont justifiées par l'allure du bassin de la Sarre.

La coupe transverse de ce dernier montre que toutes les couches houillères se relèvent vers la faille limite Sud; dès lors, en se rapprochant de celle-ci, on peut espérer qu'il ne faudra pas traverser une trop forte épaisseur de stampe stérile.

L'analyse des charbons rencontrés jusqu'à ce jour donne comme teneur en matières volatiles environ 37 %. Si l'on s'en rapporte à cette analyse, les couches rencontrées doivent être les plus inférieures du groupe des couches flambantes à gaz, dont la teneur diminue progressivement de 44 à 37 %. On se trouverait donc au-dessus de la

grande stampe stérile recouvrant le faisceau des charbons à coke; ce sont évidemment les plus nécessaires pour alimenter les hauts fourneaux de la région.

Le sondage de Belleau, que l'on espère avoir placé un peu au Nord de la faille, pourrait ainsi trouver le faisceau des charbons à coke à une profondeur raisonnable, grâce au relèvement de ces couches contre la faille limite.

**M. G. SIMOENS. — A propos d'une récente tentative de comparaison entre la constitution interne de la Terre et celle de la Lune.**

L'un des buts principaux vers lesquels convergent nos recherches en géologie est la connaissance de la nature interne du sphéroïde terrestre et des conditions multiples de son évolution.

Dès que nous sommes en possession d'une donnée nouvelle, ou à peine un progrès nouveau vient-il élargir notre horizon, qu'aussitôt notre préoccupation première est d'essayer de nous en servir pour tenter une fois encore de résoudre le problème et de saisir la grande inconnue.

Mais trop souvent nous avons été forcés de revenir en arrière, de nous détourner du mirage trompeur et de rentrer dans le domaine du connaissable, pour cesser de baser notre conception du monde sur quelques observations isolées. L'expérience nous a appris au contraire à nous entourer de toutes les données possibles, prises dans les domaines les plus divers, avant de tenter de faire un pas nouveau, surtout s'il est de nature à nous mener sur le faite d'où nous devons découvrir de nouvelles étendues.

La connaissance de la nature interne du globe a passionné tous les penseurs, et, tour à tour, les géologues, les astronomes, les mathématiciens ont essayé de résoudre le problème. Mais ces spécialistes ont eu le grand tort peut-être de ne pas tenir suffisamment compte des connaissances péniblement amassées par leurs voisins, et je ne suis pas éloigné de croire qu'il n'est pas de trop de toutes ces sciences pour arriver à répondre d'une manière satisfaisante à la question qui se pose devant nous.

Deux astronomes, MM. Loewy et Puiseux, viennent, au commencement de cette année, de publier, dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, une note qui a précisément pour but d'expliquer la constitution du sphéroïde terrestre en partant de l'étude de la surface

lunaire. Je me suis demandé tout d'abord s'il avait été tenu suffisamment compte des données de la géologie dans leur travail, et c'est à ce point de vue que je désire examiner à nouveau avec eux cet intéressant sujet de la nature interne du globe.

L'autorité des savants directeur et astronome de l'Observatoire de Paris est trop universellement reconnue pour qu'il me soit nécessaire de dire ici l'importance que j'attache à leurs travaux, en même temps que l'hésitation que je ressens, comme géologue, à confesser l'embarras que j'éprouve à partager entièrement la manière de voir exposée dans leur intéressante dissertation.

MM. Loewy et Puiseux exposent tout d'abord les deux théories qui tendent, l'une à admettre à l'intérieur de la Terre une immense masse fluide recouverte d'une légère croûte solide, d'une cinquantaine de kilomètres d'épaisseur, l'autre à expliquer la constitution interne de notre globe par l'accumulation, vers son centre, des matériaux les plus denses et qui sont de nature à se contracter par refroidissement.

Les astronomes de Paris donnent la préférence à la première de ces deux théories.

Pour cela, ils invoquent trois raisons, que je crois insuffisantes pour faire admettre leur hypothèse. Je dirai même en passant que j'estime qu'elles sont en contradiction avec la conception que nous avons aujourd'hui de la formation des chaînes de montagnes; mais comme ces raisons sont empruntées à l'étude du globe terrestre lui-même, je ne m'y arrêterai pas pour l'instant, et je m'en tiendrai aux considérations qui me paraissent faire plus particulièrement l'objet de leur mémoire et qui sont le résultat de l'étude qu'ils poursuivent depuis tant d'années de la constitution de la surface lunaire.

« Sur la Lune, écrivent les astronomes français, nous ne sommes pas à même de reconnaître s'il y a augmentation de température avec la profondeur ou variation dans l'intensité de la pesanteur. Mais nous pouvons relever sur les photographies lunaires diverses particularités qui témoignent que la solidification se fait en partant de la surface. »

L'importance de la question n'échappera certainement à personne, car le fait de démontrer sur notre satellite d'une manière définitive le processus de la consolidation partant de la surface vers le centre doit forcément retentir sur l'idée que nous nous faisons habituellement de la consolidation de notre propre globe. Aussi me paraît-il urgent, au point de vue géologique, d'examiner attentivement les raisons invoquées par MM. Loewy et Puiseux en vue de faire admettre leur opinion.

Ils écrivent notamment : « Ainsi les différences de niveau sont rela-

tivement plus fortes et plus brusques sur notre satellite et, de plus, elles traduisent sous bien des formes *les effets dynamiques que doit exercer un liquide en mouvement sur les parois solides qui le contiennent*. Ces effets sont en premier lieu les épanchements superficiels, qui ont envahi les deux cinquièmes de la surface visible et les ont transformés en plaines unies, laissant voir à leur périphérie de nombreux vestiges du relief antérieur. Ce sont encore les nombreuses *traces d'instabilité des massifs montagneux dans le sens vertical*, les cassures qui circonscrivent les monts Hœmus, les Apennins et le Caucase, les terrasses si nettes du mur Droit et de Théophile, les fissures marginales de Sabine et d'Hésiode.

» La proximité d'une nappe liquide puissante est encore nécessaire pour rendre compte des *flottements et charriages en masse dans le sens horizontal*, intéressant à la fois de larges portions de la surface. A cette origine se rattachent le démantèlement de la crête des Apennins, etc. »

MM. Loewy et Puiseux semblent admettre que la croûte superficielle de la Lune doit son relief, de même que la Terre, puisqu'ils plaident l'analogie des deux astres, à l'action de la masse fluide interne; celle-ci serait donc active, et la surrection des montagnes ne serait plus dès lors qu'un phénomène dû au soulèvement des masses fluides. Il y a longtemps que les géologues ont abandonné cette opinion, et je pense qu'il y a peu de chances de voir réadmettre la théorie des cratères de soulèvement, même en l'appliquant préalablement à la surface lunaire.

Les géologues sont à peu près d'accord maintenant pour reconnaître que toutes les manifestations éruptives sont consécutives aux mouvements dynamiques qui donnent naissance aux reliefs terrestres, et il me paraît plus sage d'essayer l'application des théories de la géologie actuelle à la Lune que de vouloir, en dépit de toutes les observations des géologues, imposer à ceux-ci les idées que provoque la simple inspection à distance du disque lunaire.

Les traces d'instabilité des massifs montagneux dans le sens vertical seraient ainsi, d'après les astronomes de Paris, un argument en faveur d'une mince croûte lunaire recouvrant un immense foyer igné; mais comme ils s'efforcent d'imposer ces idées aux géologues, il me paraît nécessaire de faire remarquer que ces mouvements dynamiques verticaux existent également sur le globe terrestre et qu'ils y ont fait l'objet de persévérantes études et de levés détaillés. Le résultat de tous ces travaux est l'opinion que ces phénomènes verticaux ou de tassement sont souvent en relation avec les chaînes de montagnes dont ils constituent fréquemment l'arrière-pays; que ces effondrements amènent

à la surface terrestre des matières fluides qui sont la conséquence des affaissements, et que l'étude de ces roches volcaniques, loin de résoudre les esprits à accepter l'idée d'une énorme masse fluide interne, tend au contraire à faire admettre des foyers très localisés et à des distances peu considérables de la surface du globe. Si, comme je viens de le faire remarquer, ces effondrements, ou mouvements verticaux terrestres, ne prouvent rien quant à l'hypothèse d'une énorme masse fluide recouverte par une pellicule de scories, comment l'observation, sur la Lune, de faits semblables pourrait-elle modifier la compréhension que nous avons de ces phénomènes terrestres? N'y aurait-il pas lieu plutôt d'imposer à la Lune les conclusions qui découlent de l'observation, infiniment plus détaillée, de ces manifestations dynamiques que nous pouvons faire sur notre globe?

MM. Loewy et Puiseux invoquent encore les flottements et les charriages en masse dans le sens horizontal. Ces mouvements horizontaux et ces charriages ont été particulièrement bien étudiés sur le globe terrestre depuis un quart de siècle, et loin d'en conclure à la présence, sous une mince pellicule superficielle, d'une immense masse ignée, on en est arrivé à admettre l'existence, en sous-sol, de magmas fluides localisés sous les géosynclinaux, lesquels finissent par se plisser et par se déverser dans le sens horizontal.

L'individualisation et la localisation des différentes chaînes plissées dans l'espace et dans le temps ne s'accordent guère avec l'hypothèse d'une énorme masse unique en ignition; cela est vrai surtout si l'on songe que nos différentes chaînes, pour l'hémisphère Nord tout au moins, sont disposées grossièrement, suivant leur âge relatif, en guirlandes successives autour du pôle. Quant aux mouvements horizontaux découverts sur la Lune, ne serait-il pas prudent de les interpréter comme les phénomènes identiques observables sur notre globe, au lieu de faire appel à une hypothèse peu conciliable avec les phénomènes terrestres?

« L'argument le plus décisif — écrivent les auteurs précités — en faveur de l'hypothèse d'un refroidissement graduel de l'extérieur à l'intérieur est fourni par les faits suivants, qui s'imposent avec une grande évidence par l'étude des photographies. »

Étant donné l'intérêt que présente le problème, il convient, je pense, d'examiner ces arguments avec toute l'attention qu'ils méritent. Voici ce qu'écrivent les astronomes de Paris : « Une analyse attentive des formations si variées qui accidentent le sol lunaire permet de constater qu'après la constitution d'une première enveloppe mince de la litho-

sphère, le retrait de la masse liquide s'est opéré progressivement, et il est arrivé fatalement un moment où elle a perdu partiellement son contact avec la partie solidifiée; elle s'est trouvée ainsi séparée d'elle par un faible espace, en laissant un intervalle bien suffisant pour l'oscillation des marées. »

On voudra bien admettre que jusqu'ici, y compris l'oscillation des marées, nous sommes en pleine hypothèse; mais poursuivons attentivement l'examen du texte ci-après :

« Lorsque, à une certaine période, *pour des raisons inconnues*, ainsi que cela s'est présenté pour le globe terrestre, les forces éruptives ont pris une violence particulière, la croûte solide a cédé alors, sous ces pressions exceptionnelles, dans ses éléments les moins résistants et s'est trouvée envahie par le liquide intérieur. Ces *soulèvements locaux ont ainsi donné naissance aux grands cirques* et aux diverses autres formations de la région polaire, où le refroidissement a été beaucoup plus rapide et où la croûte, pour des raisons faciles à comprendre, a acquis une épaisseur plus considérable. »

MM. Loewy et Puiseux expliquent par des « raisons inconnues », aussi bien pour la Terre que pour la Lune, les périodes de violence des forces éruptives. Mais ces périodes de violence paraissent aussi liées à la surrection des chaînes plissées, et, pour ma part, il ne m'est pas possible de suivre les savants français quand ils disent : « les soulèvements locaux ont ainsi donné naissance aux grands cirques ». C'est nous ramener d'une manière détournée à la théorie des soulèvements d'Élie de Beaumont. Je crois cependant que les observations terrestres qui ont fait abandonner cette opinion n'ont pas perdu leur valeur. « Chaque mouvement éruptif — écrivent les auteurs du mémoire dont je me permets la discussion — a ainsi marqué, par le fond uni des formations, la hauteur du niveau du fluide sous-jacent », et plus loin, « mais l'exemple le plus frappant peut être fourni par les bandes concentriques qui entourent la mer du Nectar ».

« Nous reconnaissons ici, bien caractérisés, depuis les plateaux de la calotte australe jusqu'au fond des cirques inférieurs, cinq étages séparés l'un de l'autre par un écart de plusieurs milliers de mètres et correspondant à des époques différentes. Nous prenons ici sur le fait la contraction progressive du fluide interne et sa solidification à partir de la surface. »

« Le résultat serait tout autre si la solidification avait dû progresser à partir du centre et s'achever par la surface. Seul le niveau final devrait être reconnaissable, et les manifestations des forces éruptives n'auraient

eu ni l'occasion de se produire ni le moyen de laisser des traces permanentes à des étages très différents. »

Remarquons tout d'abord que ces cirques lunaires constituent, comme notre confrère M. W. Prinz l'a bien montré, de véritables bassins d'effondrement, présentant fréquemment un contour polygonal, et par des expériences judicieuses, il a reproduit cette figure, en même temps que les rayons qui aboutissent aux angles du polygone.

Il semble que l'explication de ces figures lunaires, sur lesquelles les expériences réalisées par M. W. Prinz jettent un grand jour, ne comporte pas l'existence, sous ces masses effondrées, d'un énorme globe igné. Il me paraît même que les phénomènes si bien observés par les astronomes de Paris, s'expliquent mieux par la localisation, près de la surface lunaire, de magmas fluides semblables à ceux que l'on suppose exister dans notre globe. Dans le cas contraire, en effet, dans celui d'une énorme masse fluide unique, provoquant les terrasses successives des cirques, il y a lieu de remarquer que tous ces cirques seraient de même âge; il en serait de même de toutes les premières, de toutes les deuxième et de toutes les troisième terrasses, qui devraient, comme résultats d'une cause commune, se trouver respectivement à la même altitude. Du reste, le groupement même de ces cirques n'indique-t-il pas plutôt que ces derniers sont le résultat d'autant de phénomènes locaux ?

Loin d'admettre que les terrasses des cirques lunaires se localisent dans le temps, en allant des plus élevées vers les plus profondes, qui suivent, d'après MM. Loewy et Puiseux, le retrait de la masse fluide, je crois au contraire que les cirques lunaires se sont développés en partant du centre vers la périphérie. Je me base, pour émettre cette opinion : 1° sur les expériences de ruptures réalisées par plusieurs auteurs, et dans ces derniers temps par notre confrère M. W. Prinz; 2° sur les cirques et les bassins d'effondrement dont nous pouvons suivre le développement sur le globe terrestre; 3° sur la structure de l'écorce lunaire. Comme je pense que ce dernier astre doit être plus familier aux astronomes de Paris, je m'en tiendrai, pour le moment et pour ce point spécial, à l'examen de la surface lunaire, et je me servirai même de l'exemple typique sur lequel ils s'appuient, c'est-à-dire la mer du Nectar.

Une preuve évidente que les grands cirques lunaires se sont développés dans le sens de leur périphérie, ce sont les empiétements successifs de leur périmètre sur le territoire contigu et quelle que soit la nature de ce territoire. Ainsi il arrive fréquemment qu'un cirque, en se

développant, c'est-à-dire en s'élargissant, finisse par entrer en contact avec un autre cirque ou avec une mer qui n'est souvent elle-même qu'une juxtaposition de cirques effondrés. La mer du Nectar, en s'étendant, par l'affaissement successif de ses bords, a fini par entrer en contact au Nord de Théophile avec la mare Tranquillitatis; elle a aussi, en s'agrandissant, empiété sur Fracastor, qui, d'un ancien cratère, est devenu un golfe. De même la mare Serenitatis, en s'élargissant, a détruit la continuité qui existait précédemment entre les Apennins et le Caucase, ce qui lui permet d'être aujourd'hui en communication avec la mare Imbrium dont elle a détruit la falaise. La mare Imbrium à son tour, en empiétant vers le Nord, a détruit le cratère qui est devenu le Sinus Iridum, et le cratère Platon aurait bientôt le même sort si les phénomènes dynamiques n'étaient, comme on le pense généralement, totalement éteints sur la Lune. Des faits semblables s'observent dans la mare Humorum et dans la plupart des grands cirques lunaires. Tout démontre que, sur la Lune, les cirques s'agrandissent vers leur périphérie, et dès lors ces terrasses, qui, vers le centre, deviennent, d'après MM. Loewy et Puiseux, de plus en plus profondes en marquant les retraits successifs de la masse fluide, indiquent au contraire que l'affaissement de tout le système s'étend vers l'extérieur, de telle manière que la terrasse la moins profonde et la plus extérieure serait, en somme, la plus récente. On peut voir par ces lignes combien mon interprétation de la structure lunaire est différente de celle exposée plus haut. MM. Loewy et Puiseux reconnaissent d'ailleurs que leur conception se heurte à de sérieuses objections qui ont été présentées par lord Kelvin et G.-H. Darwin pour répondre à l'hypothèse de la masse centrale ignée.

Voici ce qu'écrivent les astronomes français :

« A cet ensemble de faits, on ne peut guère opposer, en faveur de l'existence d'un noyau solide, que deux arguments d'ordre plutôt mathématique et dont on peut contester la valeur concrète. Le premier est emprunté à la théorie des marées. Lord Kelvin trouve, par le calcul, qu'une écorce mince et impénétrable, si rigide qu'on la suppose, devrait participer aux déformations périodiques causées dans le fluide interne par les attractions planétaires. Dès lors, les marées océaniques ne se manifesteraient plus. L'existence de ces marées exclut donc celle du fluide interne.

» Une autre objection, soulevée par G.-H. Darwin, se fonde sur l'existence d'inégalités importantes dans le relief terrestre. Le calcul indique qu'une écorce unie et homogène, supposée d'ailleurs moins rigide que l'acier et moins épaisse que le cinquième du rayon, devrait

fléchir sous la surcharge additionnelle des massifs montagneux. Et il semble que cette conséquence s'applique à fortiori à la Lune, plus accidentée relativement que la Terre. »

Les séléno-graphes français envisagent d'abord l'objection de lord Kelvin et ils ajoutent :

« La raison invoquée par lord Kelvin vise plus particulièrement le globe terrestre, où les marées océaniques peuvent être observées. Même dans ce cas, elle n'a de valeur que si l'on résout affirmativement ces deux questions préalables :

» 1° Les marées du fluide interne ont-elles une amplitude comparable à celle des marées océaniques?

» 2° En supposant que ces marées se produisent, est-il certain qu'elles doivent altérer la figure de la croûte? »

Suivons MM. Loewy et Puiseux, qui discutent maintenant la constitution interne de la Lune en y transportant l'objection de lord Kelvin; à celle-ci, ils répondent par deux doutes, et ils expliquent leur premier doute comme ceci : « La réponse à la première question doit déjà être regardée comme douteuse parce que le coefficient de viscosité ou de frottement intérieur est un élément essentiel de l'amplitude des marées. L'expérience seule peut dire si la manière dont on a introduit ce coefficient dans les calculs est conforme à la réalité. Tout le monde sait que le flux de la mer subit communément un retard de plusieurs heures sur le passage de la Lune au méridien. Il est clair d'autre part que les matériaux internes, soumis à des pressions démesurées, doivent offrir plus de viscosité que l'eau des mers et obéir plus lentement aux actions planétaires. »

Il est clair que pour invoquer ce frottement destiné à annihiler la marée intérieure, il faudrait supposer la surface interne de la croûte solide comme étant régulière, car sinon, si elle était irrégulière et bosselée, ces marées internes présenteraient des anomalies, comme c'est le cas pour les marées océaniques, qui montrent des anomalies dues à l'accumulation des eaux arrêtées par des obstacles, telles les fortes marées des golfes de la Manche, de la baie de Fundy, etc. Il y aurait alors des marées internes exceptionnellement intenses et peut-être quelques catastrophes! Or la Lune et la Terre autorisent à penser qu'il en serait bien ainsi, étant donnée l'irrégularité de la surface des deux astres. Disons, en passant, que le degré géothermique aurait dans ce cas une réelle signification, car alors son irrégularité indiquerait aussi l'inégalité d'épaisseur de la croûte. Mais l'impossibilité de faire appel à ce frottement interne, à cause des obstacles présentés par l'irrég-

gularité de la croûte interne, est mise en évidence par MM. Loewy et Puiseux eux-mêmes, puisqu'en parlant des montagnes ils terminent leur note en disant : « elles possèdent très probablement, ainsi qu'Airy l'avait déjà suggéré, des racines qui plongent dans un milieu plus dense et leur permettent de flotter ». Comme on le voit, eux-mêmes fournissent des raisons suffisantes pour empêcher d'admettre leur manière de voir.

Mais à quoi bon s'efforcer de présenter toutes ces raisons pour diminuer la portée de l'objection de lord Kelvin, puisque celle-ci ne peut s'appliquer qu'à la Terre et qu'elle ne pourrait exister pour la Lune, où les astronomes de Paris se donnent inutilement tant de mal pour la transporter et la combattre?

« On alléguera peut-être — écrivent ces Messieurs — que, dans le cas de la Lune, *les marées d'origine terrestre ont dû avoir à une époque ancienne une longue période en même temps qu'une grande amplitude.* Il n'est pas douteux que leur action a dû provoquer un retard notable dans l'apparition d'une première enveloppe cohérente. Sous l'influence de ces *puissantes ondes*, la croûte a nécessairement subi, au début, de violentes altérations, livrant passage au fluide interne; mais elle a néanmoins fini par acquérir une grande épaisseur, par suite de l'influence incessante du refroidissement et de la contraction des couches superficielles. »

Au figuré, on peut dire que la marée terrestre semble due surtout à l'attraction de la Lune qui, passant successivement devant les différents méridiens terrestres, attire les eaux qui se déplacent sur la surface de notre globe. En *réalité*, la marée sur le globe terrestre est due au mouvement de rotation de la Terre, qui présente successivement à la Lune ses différents méridiens, passant sous la grande vague ou marée qui reste attirée par notre satellite. C'est donc le déplacement de la lithosphère par rapport à l'hydrosphère qui constitue la marée; il n'y a pas à tenir compte ici ni du balancement de la Lune ni du mouvement de translation de la Lune autour de la Terre en vingt-huit jours et qui détermine l'horaire spécial des marées. Mais si le mouvement de la Terre était modifié et si, au lieu de tourner sur elle-même en vingt-quatre heures, elle se déplaçait lentement de manière à présenter toujours le même méridien à la Lune, il n'y aurait plus à la surface de notre globe de déplacement de la lithosphère par rapport à l'hydrosphère, nous n'aurions plus de marées, le niveau des eaux serait plus élevé du côté de la Lune ainsi qu'aux antipodes, mais elles resteraient en l'état, et il n'y aurait plus d'autres marées que les faibles déplace-

ments d'eau provoqués par l'influence du Soleil et d'autres causes qui peuvent en l'occurrence être négligées. Or, la Lune se trouve précisément dans ce cas; elle présente à la Terre sa même face, et cela parce font dans le même temps. Et qu'on ne m'objecte pas que la Lune a pu avoir, à une époque reculée de son histoire et au début de sa séparation d'avec la Terre, un mouvement différent de celui que nous lui connaissons aujourd'hui. Le temps qui nous sépare de cette époque doit être très éloigné en comparaison du moment de la formation sur la Lune des accidents que nous y voyons.

La disproportion existant entre la masse de la Terre et celle de la Lune a dû amener très rapidement cette dernière à son mouvement actuel, et bien avant la formation de la croûte lunaire visible. La régularité de ses manifestations dynamiques exclut la possibilité d'une masse interne venant contrarier l'édification si calme de ces cirques. Du reste, la marée interne serait si intense sur la Lune, que si elle avait dû coexister avec la formation d'une croûte solide, celle-ci ne présenterait qu'une accumulation chaotique de masses solidifiées et sans aucun rapport avec la structure des cirques lunaires. Pour mitiger que son mouvement de rotation et son mouvement de translation se l'influence de ces marées impossibles, les astronomes de Paris ont admis l'existence, entre la croûte solide et la masse fluide interne, d'un « matelas de gaz à haute pression ». A défaut d'avoir songé à l'inutilité d'une semblable explication, étant donnée l'inexistence des marées lunaires, les savants français, dans le cas contraire ou celui de la Terre par exemple, auraient dû penser tout au moins à son impossibilité. Ils appliquent en effet leur théorie aussi bien à la Terre qu'à la Lune; mais chez nous, il y a des volcans en activité, et, d'après leur hypothèse, les volcans devraient bien s'alimenter à cette masse fluide interne; mais le matelas de gaz sous pression devrait fatalement subir la marée, l'objection de la viscosité ne lui étant plus applicable; il y aurait donc du gaz sous pression qui s'échapperait régulièrement des événements volcaniques.

Ces marées intérieures devant présenter forcément, comme nous l'avons montré, des amplitudes inégales sous les différents points de la croûte solide, donneraient naissance à des courants et par conséquent à un brassage des éléments ignés, et alors les produits volcaniques, outre qu'ils s'épancheraient à heure fixe, seraient sur toute la surface du globe d'une nature identique, toutes choses contraires à la réalité.

Mais les sélénographes français abordent bientôt la seconde objec-

tion : celle de G.-H. Darwin. « La seconde difficulté, écrivent-ils, celle qui est suggérée par la considération des masses montagneuses, n'existe pas au même degré pour la Lune, où la pesanteur est six fois moindre que sur la Terre. » On pourrait objecter à cela que si les savants français invoquent la pesanteur relativement plus faible sur la Lune pour répondre à l'objection de l'enfoncement des montagnes dans la masse fluide supposée, on peut l'invoquer aussi pour supposer la surrection plus facile des montagnes plus élevées sur la Lune, ce qui compense, par une augmentation de masse, la diminution de la pesanteur. « Mais en fait, continuent ces Messieurs, il n'y a pas lieu de s'y arrêter (à l'objection de G.-H. Darwin), ni pour notre globe ni pour notre satellite, parce qu'elle est la conséquence d'une théorie problématique qui repose tout entière sur l'hypothèse inexacte de l'homogénéité. » N'est-il pas étrange de voir cette hypothèse de l'homogénéité être repoussée par MM. Loewy et Puiseux, hypothèse qui est la seule qui puisse leur convenir, la seule possible avec leur idée d'une masse fluide unique, laquelle, si elle existait, serait continuellement brassée, comme je l'ai montré plus haut, par le passage d'inévitables et violents courants intérieurs? Au contraire, l'idée des magmas disséminés dans la partie superficielle du globe et à des profondeurs variables, et constitués par des éléments très différents, n'a que faire de l'hypothèse de l'homogénéité. Cette homogénéité, qu'ils contestent, leur est cependant indispensable, et l'adoption par eux du principe contraire, celui de l'hétérogénéité, constitue un argument sérieux contre leur propre théorie.

Les astronomes parisiens terminent ainsi : « Les excroissances montagneuses contribuent à l'équilibre général, bien loin de le compromettre ; elles ne sont pas seulement supportées par la ténacité des parties voisines, mais elles possèdent probablement, ainsi qu'Airy l'avait déjà suggéré, des racines qui plongent dans un milieu plus dense et leur permettent de flotter. »

A ce sujet, est-il nécessaire de rappeler encore que la plupart des géologues sont d'accord pour admettre que la matière ignée ne détermine pas la surrection des montagnes, c'est-à-dire que ce n'est pas la présence des masses ignées qui détermine le soulèvement des montagnes. Et comment admettre dès lors une relation entre la présence simultanée d'une masse fluide plus dense et d'une masse solide plus élevée.

Terminons cette discussion, déjà longue, en rappelant les expériences réalisées sur la variation de la pesanteur et en demandant ce que devient, dans le cas de l'hypothèse invoquée plus haut, le principe de

l'isostase dont les savants français font à présent bon marché, après l'avoir invoqué au début de leur travail. « Il nous semble, en conséquence, concluent MM. Loewy et Puiseux, que l'étude de notre satellite doit confirmer les géologues dans leur préférence pour la théorie de l'écorce mince, et les convaincre que le passage à l'état solide, encore inachevé pour la Lune, est très loin de son terme pour la Terre. » Le texte de cette note aura suffisamment fait voir que je suis, pour ma part, loin d'avoir été convaincu.

M. Fievez tient à faire des réserves sur l'idée que M. Simoens se fait des marées; elles ne peuvent amener un brassage de matière.

Les marées résultent d'oscillations périodiques du niveau de l'océan. Il se produit à sa surface des ondes qui se propagent avec des vitesses plus ou moins considérables. Le brassage du liquide ne s'opère que dans la faible partie où les vagues déferlent. A l'intérieur du liquide, et c'est aussi le cas pour un fluide interne soumis aux causes produisant le phénomène des marées, il se produit des différences de pression amenant des déplacements limités en rapport avec les changements de niveau. Pour bien faire comprendre la chose, prenons par exemple, dit M. Fievez, un grand ballon élastique rempli d'eau et soumettons-le à de faibles déformations; il n'y aura pas de brassage du liquide, et à plus forte raison pour une matière visqueuse. Or la Terre est encore plus rigide que l'acier, donc tout brassage de ces matières visqueuses internes est inadmissible.

M. Simoens ne trouve, dans les considérations qui viennent d'être émises, rien qui puisse l'engager à modifier ses vues et il s'en tient à l'exposé qu'il vient de faire. Le brassage interne serait dû, comme pour nos océans, aux courants et aux irrégularités par les masses solides, par la répartition inégale des températures, etc., toutes raisons qui doivent a fortiori être invoquées pour une masse fluide interne qui, je pense, n'existe pas. Je ne défends donc pas ces marées, mais je dis qu'il faudrait en tenir compte dans le cas d'une masse fluide interne.

#### Baron L. GREINDL. — Compte rendu sommaire de l'excursion du 12 juin à Saint-Symphorien.

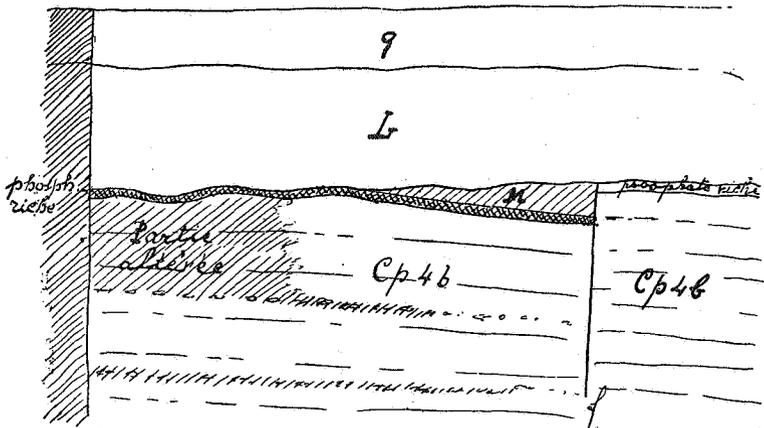
La matinée du 12 juin a été consacrée, sous la direction de M. J. Cornet, à l'étude de la coupe du ruisseau du camp de Casteau, où l'on voit affleurer successivement le phanite houiller (affleurement classique), une énorme épaisseur de Wealdien et les diverses assises du Turonien.

L'après-midi, notre directeur nous conduisit à la carrière de M. Hardenpont, à Saint-Symphorien, où la découverte du terrain, vers l'Est, a amené une constatation des plus intéressantes.

La Société avait visité cette exploitation lors de la session extraordinaire de 1902 et, comme chacun peut s'en souvenir, on y voit, sous une certaine épaisseur de terrain quaternaire, les assises du Landenien onduler, soit directement sur la craie phosphatée (Cp4b), soit sur le tufeau de Saint-Symphorien (M5).

La coupe de la partie Est de la carrière se présentait comme suit :

Coupe de la partie Est de la carrière Hardenpont à Saint-Symphorien.



Sur ce schéma, les parties altérées du tufeau de Saint-Symphorien et de la craie phosphatée de Ciplly sont hachurées.

Comme on le constate, l'exploitation a mis à jour le passage latéral du facies gris-bleu, non altéré, de la craie de Ciplly au facies brun. M. Cornet, en présence de la coupe, nous a fait une lecture de terrain qui a frappé tous ceux qui étaient présents, et qui justifie ma communication.

La ligne séparative de la partie intacte et de la partie altérée montre clairement que l'infiltration des eaux, cause du phénomène, s'est faite en suivant les lits de silex; les deux lits inférieurs du silex sont particulièrement démonstratifs à cet égard. Dès lors, il est possible de fixer l'époque où s'est produite l'altération; elle est postérieure à la formation des silex; or, ceux-ci manquent dans le poudingue de la Malogne et dans le poudingue de la base du Montien, et n'apparaissent qu'à la base du Landenien. Nous pouvons donc être certains que les silex de la craie de Ciplly et du tufeau de Saint-Symphorien se sont

formés pendant l'époque continentale montienne antérieure à la transgression landenienne, et l'altération de la craie gris-bleu leur est postérieure. D'autre part, comme le sable landenien, qui la recouvre, a conservé sa glauconie non altérée, il en résulte que ce phénomène est anté-landenien. Nous voyons ainsi qu'à l'époque du Montien continental se placent deux phénomènes successifs :

1° Formation des silex de la craie phosphatée;

2° Altération par les eaux d'infiltration de la craie gris-bleu, dont les sels ferreux se changent en sels ferriques.

M. Bommer donne quelques explications sur les *Troncs silicifiés du désert de l'Arizona*, dont les spécimens ont été exhibés à une séance précédente.

Ce sont des restes de grands conifères, atteignant une hauteur considérable et dont le tronc pouvait mesurer 1<sup>m</sup>50 de diamètre. L'intérêt de ces échantillons est de nous dire que dans cette région, actuellement désertique, régnait autrefois un climat humide et d'une chaleur uniforme, comme en témoignent les couches d'accroissement, larges et homogènes, des troncs, alors que, dans les régions tempérées, la différenciation de celles-ci en bois de printemps et en bois d'automne distincts est constante.

L'aspect des échantillons est dû à la présence de composés de fer.

On peut, à propos de ces échantillons silicifiés, rappeler combien ce mode de minéralisation est favorable à l'étude des structures végétales. M. Bommer montre, à titre d'exemple, le travail publié en 1854 par Brongniart sur *Sigillaria elegans*, basé sur un échantillon transformé en agate, révélant les détails les plus intimes de l'organisation de cette plante.

Quant au procédé d'imprégnation des végétaux par la silice, il n'a pas encore été saisi dans son intimité.

La séance est levée à 10 h. 50.

ANNEXE A LA SÉANCE DU 20 JUIN 1905.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE**

---

F. RINNE. — **Étude pratique des roches**, à l'usage des ingénieurs et étudiants ès sciences naturelles; traduit et adapté par L. Pervinquière. Éditeur, F.-R. de Rudeval; prix : 12 francs (1).

Dans ces dernières années, nous avons assisté à l'apparition, notamment dans la littérature allemande, de nombreux traités sur la pétrographie, parmi lesquels il suffit de citer ROSEBUSCH, *Elemente der Gesteinslehre*; REINISCH, *Petrographisches Praktikum*; WEINSCHENK, *Gesteinskunde*; RINNE, *Praktische Gesteinskunde*. Par contre, les lecteurs français en étaient encore à attendre un livre moderne pratique dans la matière.

M. Pervinquière vient de combler cette lacune; après nous avoir présenté, l'année dernière, le *Microscope polarisant* de M. F. Rinne, il s'est imposé la lourde tâche de traduire un second ouvrage du même savant, *l'Étude pratique des roches (Praktische Gesteinskunde)*, qui vient compléter heureusement le premier. M. Pervinquière a soin de nous dire pourquoi il s'est adressé à cet auteur allemand plutôt que d'écrire un livre complètement original; il a été frappé par « la façon heureuse dont les exposés sur la nature des roches, leur composition et leur gisement sont complétés par des considérations d'ordre pratique ».

Nous verrons d'ailleurs que M. Pervinquière ne s'est pas borné à traduire servilement l'auteur allemand; il a fait du travail étranger une véritable adaptation aux idées françaises, particulièrement en ce qui concerne la classification des roches éruptives.

---

(1) Volume offert à la Bibliothèque de la Société par le traducteur (n° 7747 de la Bibliothèque).

L'*Étude pratique des roches* est divisée en deux grandes parties; la première traite des *généralités et méthodes*, la seconde de l'*étude systématique des roches*.

Après avoir parlé sommairement, dans les chapitres I et II de la première partie, de la constitution générale de la Terre et de la division fondamentale des roches en roches éruptives, sédimentaires et cristallophylliennes, l'auteur aborde dans le chapitre III l'étude du mode de gisement de ces diverses classes de roches, en relation étroite avec leur origine propre : roches profondes en massifs, laccolites et filons, roches épanchées en coulées et en nappes; roches sédimentaires en strates; schistes cristallins avec leur gisement participant à la fois des deux précédents.

Le chapitre IV est consacré à l'examen des dislocations des roches, leur origine, leur nature, leur étude détaillée dans les diverses familles lithologiques. L'auteur a soin d'attirer l'attention sur l'importance de ces accidents au point de vue exploitation; puis il expose dans le chapitre V la propriété qu'il appelle disjonction (*Absonderung*) et divisibilité des roches, donnant lieu aux bancs de granite, aux colonnes de basalte, aux parallépipèdes de calcaire, aux feuilletés de schiste, etc.

Le chapitre VI résume succinctement les méthodes optiques, microchimiques et autres utilisées couramment en pétrographie. Le chapitre VII traite des éléments constitutifs des roches, au point de vue général d'abord (forme, dimensions, structure, lieu de production, nature, proportions), pour passer ensuite en revue les divers minéraux principaux qu'on rencontre dans leur étude. Cet exposé est fait d'une façon claire et précise, avec les renseignements minéralogiques, optiques et de gisement indispensables pour des commençants dans la science lithologique. L'auteur termine d'ailleurs ce chapitre par quelques pages très utiles, où il donne, dans ses grandes lignes, la méthode à suivre pour l'étude d'une roche; cette partie aurait certainement gagné à être développée davantage.

La première partie de l'ouvrage se termine par un chapitre (VIII) des plus importants au point de vue de la pratique de l'ingénieur. En 30 pages, on y trouve un exposé des propriétés générales les plus intéressantes pour la technique de l'industriel et du constructeur. On pourrait dire que ce chapitre est un peu étranger à la pétrographie, mais il est tout à fait à sa place dans un livre destiné, comme le dit l'auteur, à « la profession d'architecte, d'ingénieur-constructeur, d'ingénieur des mines, de chimiste industriel » qui « comporte, dans de nombreux cas, l'extraction et l'emploi des roches ». Ces quelques pages réu-

nissent d'une manière heureuse des indications précieuses au sujet des conditions d'exploitation, de la facilité de taille; de la rapidité d'usure; de la résistance au choc, à l'écrasement, à la traction et à la flexion; ainsi que des chiffres relatifs au poids spécifique des roches. Puis le lecteur est renseigné concernant la résistance des pierres aux agents atmosphériques (gelée, eaux météoriques, végétation), leur perméabilité à l'air, leur perméabilité à l'eau, et à cette occasion il est mis en garde contre les mécomptes causés bien souvent par une connaissance insuffisante de la composition géologique du sol, et en particulier par la présence de couches argileuses recoupées par une tranchée. Enfin l'auteur traite de la conductibilité calorifique et de la résistance des pierres à la chaleur (utilisation dans les fours et hauts fourneaux), de leur cassure, de leur couleur, de leur polissage (emploi dans la décoration et l'ornementation des édifices) et de leur composition chimique (usages industriels). Bref, on est en présence d'un véritable chapitre de *Connaissance des matériaux*, plein d'indications et de conseils judicieux pour le constructeur et le maître de carrières.

Ici se termine la première partie de l'ouvrage, qui comporte 206 pages. Les 436 pages restantes sont consacrées à l'étude systématique des roches. Celle-ci est subdivisée elle-même pour s'occuper successivement des roches éruptives, des roches sédimentaires et des roches cristallophylliennes.

*Roches éruptives.* — Après avoir, dans le chapitre I, examiné, en général, la composition chimique de ces roches et indiqué comment on peut la représenter graphiquement d'après un procédé préconisé par M. Michel-Lévy, l'auteur étudie et expose clairement la question si discutée de la différenciation des magmas éruptifs, ainsi que l'état physique de ceux-ci en voie de cristallisation et les lois que la pétrographie est déjà parvenue à établir plus ou moins, concernant l'ordre de consolidation des éléments dans les roches qui en émanent. Il est ainsi amené naturellement à rappeler, dans le chapitre III, les essais de reproduction artificielle de ces roches que MM. Fouqué et Lévy ont particulièrement réussis par fusion ignée dans le domaine des roches volcaniques, et dont l'échec en ce qui concerne les roches profondes a montré du moins la nécessité de faire intervenir dans leur formation des agents minéralisateurs.

La nature des éléments constituants, ainsi que les lois de la coexistence de certains d'entre eux dans les roches éruptives, font l'objet du chapitre IV; et le chapitre V développe en détail tout ce qui intéresse les structures si variées que présentent ces roches. L'auteur, fidèle à

son programme, ne manque pas, à cette occasion, d'indiquer l'influence de chaque structure sur la possibilité d'emploi de la roche correspondante dans l'art de l'ingénieur.

Déjà, dans les chapitres précédents, M. Pervinquière se départit de son rôle de traducteur pour introduire dans l'ouvrage de M. Rinne des notes personnelles. Le chapitre VI, consacré à la classification des roches éruptives, est complètement remanié. Le traducteur, abandonnant la classification allemande de l'ouvrage original, adopte celle de MM. Fouqué et Michel-Lévy, basée, comme on le sait, sur la présence ou l'absence de feldspaths et de feldspathoïdes, ainsi que sur la nature de ces minéraux. Mais M. Pervinquière a soin de faire de la question un exposé historique et d'analyser les diverses divisions proposées jusqu'à ce jour. On ne peut faire un reproche au traducteur de s'être arrêté aux idées de l'école française; c'est, comme il le dit lui-même, « pour que cet ouvrage fût réellement utile aux aspirants à la licence es sciences naturelles ». Cela ne l'empêche d'ailleurs pas de superposer, pour la commodité, à cette classification une autre découlant du gisement normal des diverses familles de roches éruptives.

C'est ainsi qu'il examine d'abord les roches plutoniques (ou profondes), où il crée trois catégories : les roches grenues, comprenant les familles des granites, des syénites, des diorites, des gabbros, des péridotites; les roches microgrenues, correspondant approximativement aux roches de filon (*Ganggesteine*) de Rosenbusch, et embrassant les microgranites et les microgranulites; puis les roches ophitiques, terme s'appliquant aux diabases, aux ophites et aux picrites; et enfin, en appendice, les lamprophyres.

Viennent ensuite les roches volcaniques, où l'auteur passe successivement en revue les rhyolites, les trachytes et orthophyres, les phonolites, les andésites, labradorites et porphyrites, les basaltes et mélaPHYRES avec leurs annexes (néphrites, néphélinites, etc.), ainsi que les roches meubles qui accompagnent, le cas échéant, ces diverses familles lithologiques.

M. Pervinquière n'omet d'ailleurs pas de traiter la question du métamorphisme de contact dans les roches profondes (granite et diabases) ainsi que dans les roches volcaniques, où il dit quelques mots des enclaves que M. Lacroix a étudiées si magistralement dans son ouvrage : *Les enclaves des roches volcaniques* (1895).

Ce qui frappe pendant cette excursion faite dans le domaine des roches éruptives en 140 pages environ, c'est la somme de renseignements pratiques qu'on y trouve. Ainsi, pour chaque famille, après avoir

décrit les roches et leurs variétés aux points de vue minéralogique et micrographique, l'auteur indique leur composition chimique normale, leur mode de gisement et leur genèse, les principaux gisements, et enfin leurs *emplois* et leurs *caractéristiques* principales (résistance, etc.), ces deux derniers points étant d'une importance sur laquelle il est inutile d'insister, pour la profession de l'ingénieur.

Après avoir donné comme supplément quelques indications sur les météorites, l'ouvrage aborde l'étude des roches sédimentaires.

*Roches sédimentaires.* — Cette étude commence par un exposé de l'origine des roches sédimentaires. C'est un chapitre de géodynamique externe, où l'auteur suit l'ordre chronologique dans l'histoire de la formation d'un sédiment : destruction d'abord des masses rocheuses préexistantes, transport des détritits, dépôt de ceux-ci ou sédimentation, enfin diagenèse ou transformation du sédiment meuble en roche consolidée, et, le cas échéant, phénomènes d'altération postérieurs. Dans chacun des quatre actes de cette histoire, l'auteur considère successivement l'action des forces ou éléments mis en jeu : pesanteur, eau, glace, vent, animaux et plantes.

Pour ma part, j'estime ce procédé didactique inférieur à celui qui consiste à épuiser en une seule fois et séparément le rôle complet (de destruction, de transport et de création) de ce que M. Stanislas Meunier a heureusement appelé les *fonctions* de la Terre : fonctions aqueuse, glaciaire, éolienne, biologique, etc. C'est le meilleur moyen d'éviter de revenir plusieurs fois, comme c'est le cas dans l'ouvrage de M. Rinne, sur le même sujet, et de se répéter souvent. Je citerai comme exemple le rôle des eaux de ruissellement et des eaux courantes, dans lequel il est bien difficile de séparer l'acte de la destruction de ceux du transport et du dépôt (méandres des fleuves).

Le chapitre II aborde l'étude détaillée des sédiments, qui sont classés par l'auteur, suivant leur mode de formation, en sédiments clastiques, sédiments de précipitation chimique ou organique, et sédiments d'origine purement organique.

Les sédiments clastiques sont eux-mêmes subdivisés en sédiments d'origine hydraulique, d'origine glaciaire et d'origine éolienne. Ce sont d'abord des considérations générales sur la formation des roches correspondantes (cailloux, galets, graviers, sables; argile à blocs, moraines; dunes), que j'aurais voulu voir reporter dans le chapitre I, car elles sont plutôt du domaine de la géodynamique externe. Puis, à propos de l'argile, l'auteur passe en revue toutes les roches meubles qui en dérivent (limon, loess, etc.), pour donner ensuite quelques indications utiles sur

les sols, ce qui lui permet d'intéresser à son livre à la fois les ingénieurs constructeurs et hydrauliciens, les forestiers et les agronomes. Naturellement, nous sommes amenés de là aux propriétés des diverses roches consolidées qui dérivent des dépôts peu cohérents qui précèdent : grès, poudingues, arkoses, brèches, grauwackes, schistes.

Les sédiments de précipitation chimique ou organique sont partagés en deux catégories. Les uns, précipités dans l'eau, qui comprennent : les dépôts salifères, les calcaires, les roches siliceuses (quartzite, phtanite, meulière, geysérite, tripolin), le phosphate de chaux, le soufre, les minerais de fer (carbonates, oxydes, hydroxydes), de manganèse et les minerais sulfureux. Nous ferons remarquer en passant qu'on trouve ici, à propos de ces minerais, des renseignements qui auraient pu faire partie d'un chapitre spécial traitant de la genèse des *filons* métallifères. Comme sédiments précipités dans l'air, nous voyons à notre très grand étonnement figurer la neige et la glace de glacier. Que l'on considère celle-ci comme une forme spéciale sous laquelle l'eau concourt à la formation des roches sédimentaires, c'est parfait, et alors qu'on reporte toutes les considérations relatives à la formation des glaciers au chapitre de la géodynamique externe; mais de là à faire rentrer la neige et la glace dans la catégorie des roches, sous prétexte qu'elle a fait partie du sol et se présente en couches intercalées « entre d'autres couches » dans le Nord de la Sibérie, il y a un très grand pas. J'aurais certes préféré voir classer ici les limons éoliens de la Chine (et du Brabantien belge), dont l'auteur dit quelques mots (page 488) en parlant du loess (dans les sédiments d'origine hydraulique).

La série des roches sédimentaires se termine par les sédiments d'origine purement organique, comprenant les combustibles fossiles, l'ambre, le guano et le pétrole, qui cependant, d'après l'auteur, « est en *imprégnation* dans des sédiments d'âge très varié » et n'est pas nécessairement un sédiment.

Comme pour les roches éruptives, l'auteur a eu soin ici d'émailler l'exposé lithologique de renseignements pratiques et techniques d'une très grande utilité.

A mon avis, cette partie du livre serait susceptible de perfectionnements. J'aurais voulu y voir séparer plus nettement d'une part les considérations générales de genèse, et d'autre part la description détaillée des diverses roches. En outre, la division de celles-ci, basée sur leur mode de formation, ne me semble pas heureuse et conduit à la confusion. Ainsi on trouve des quartzites dans les sédiments de précipitation chimique, alors qu'ils seraient plus à leur place à côté des grès. L'auteur

ne s'est d'ailleurs pas caché l'inconvénient qui en résulte. « Une roche, dit-il (1), participe souvent à plusieurs modes d'origine. Prenons comme exemple les calcaires. La plupart d'entre eux sont assurément d'origine organique ; c'est surtout grâce à des animaux, quelquefois à des plantes, que le carbonate de chaux s'est séparé de l'eau. Mais il est assurément des calcaires provenant d'une précipitation chimique pure et simple. D'autre part, les calcaires clastiques ne sont pas rares, par exemple au voisinage de récifs coralliens (anciens ou actuels). »

La classification basée sur la composition chimique présente beaucoup moins de défauts, je pense. C'est celle qu'a adoptée entre autres Rosenbusch dans son ouvrage : *Elemente der Gesteinslehre*, où il classe les sédiments en (2) :

1. Précipités (sel gemme, gypse, etc.).
2. Pséphites (cailloux roulés, poudingues, brèches) et psammites (sables, grès, quartzites, arkoses).
3. Dépôts siliceux (phtanite, tripoli, geysérite, meulière).
4. Roches carbonatées (boue à globigérines, calcaires, dolomie, marne, loess, etc.).
5. Roches ferrugineuses.
6. Roches argileuses (argile, schistes, phyllades).
7. Combustibles fossiles (tourbes et houille).

*Roches cristallophylliennes.* — L'examen de ces roches occupe les 30 dernières pages du livre de MM. Rinne et Pervinquière. Un chapitre de généralités comprend l'exposé des phénomènes de métamorphisme régional qui ont vraisemblablement donné naissance à l'aspect *actuel* des schistes cristallins, la discussion de leur origine, encore douteuse pour la plupart, puis l'examen des minéraux constituant ces roches, de la composition chimique de celles-ci et de leur structure caractéristique.

Le deuxième chapitre est consacré à la description des diverses familles que l'on rencontre dans ces schistes cristallins dont la classification est très difficile à établir nettement : gneiss, leptynite, hällflinta, micaschistes, chloritoschistes, talcschistes, séricitoschistes, phyllades. Il se termine par l'étude des roches intercalées au milieu de

---

(1) Page 470.

(2) J'en exclus les porphyroïdes, que Rosenbusch met dans les sédiments, en ajoutant cependant qu'ils n'y sont pas du tout à leur place.

ces schistes : roches à amphibole, à pyroxène, serpentines, cipolins, corindons.

\*  
\* \*

Telles sont, en un très rapide aperçu, les matières considérables contenues dans ce volume important de 670 pages que M. Pervinquière s'est imposé la lourde tâche de traduire et de remanier. M. Rinne a eu soin d'illustrer cet exposé, assez aride par lui-même, de nombreuses gravures et reproductions photographiques remarquablement choisies et qui parlent aux yeux du lecteur. Le traducteur a multiplié ces illustrations, et cela contribuera certainement à augmenter la valeur didactique de l'*Étude pratique des roches*. Nous avons relevé parmi ces gravures 42 schémas géologiques, 106 vues photographiques de gisements géologiques et de roches isolées, 78 micro-photogrammes de roches étudiées en lumière polarisée, 61 gravures cristallographiques et 2 planches hors texte, représentant, l'une le cratère si caractéristique du Tengger (Java), et l'autre un paysage reconstitué au moyen des représentants principaux de la flore houillère. Un reproche cependant aux micro-photogrammes de plaques minces : leur légende est, à mon avis, insuffisante; il aurait fallu, comme on le fait d'habitude, renseigner le grossissement et dire si la vue était prise en lumière parallèle avec polariseur seul, ou entre nicols croisés.

Cela n'empêche que l'*Étude pratique des roches* constitue un ouvrage d'une grande valeur, qui vient en son temps; nous pouvons certainement prédire que ce livre atteindra pleinement le but qu'ont visé ses deux auteurs. Certes il n'est pas destiné à détrôner des ouvrages pétrographiques comme celui de Rosenbusch, par exemple (*Elemente der Gesteinslehre*), mais il est beaucoup plus à la portée du public auquel il est destiné. « Il rendra », dit M. Lacroix dans la préface, « j'en suis certain, des services à ceux qui débutent dans l'étude des sciences de la Terre ainsi qu'à tous ceux qui cherchent seulement à se documenter au point de vue de leur instruction générale. Il suscitera, je l'espère, parmi les étudiants qui le liront, le désir de pousser plus à fond encore la connaissance de notre belle science. »

J'ajouterai, en me plaçant au point de vue de notre pays, que, écrit dans une langue très répandue chez nous, cet ouvrage permettra à de nombreux lecteurs de se familiariser avec la pétrographie, et en amènera sans doute plusieurs à se spécialiser dans la science si intéressante qu'ont illustrée en Belgique deux maîtres regrettés : de la Vallée Poussin et Renard.

E. MATH.