

SÉANCE MENSUELLE DU 15 DÉCEMBRE 1903.

Présidence de M. X. Stainier, président.

La séance est ouverte à 8 h. 35.

En ouvrant la séance, M. le *Président* excuse l'absence de M. Van den Broeck, Secrétaire général, causée par son récent mariage. Il exprime l'avis que, vu les nombreux liens qui rattachent la Société à M. *Van den Broeck*, il y aurait lieu d'adresser à celui-ci les félicitations de l'assemblée, ainsi que ses meilleurs vœux de bonheur et de prospérité. (*Applaudissements.*)

L'assemblée est unanime à se rallier à cette motion et il est décidé d'adresser une lettre de félicitations à M. *Van den Broeck*, le très dévoué et sympathique Secrétaire général de la Société.

M. le *Président* s'associe ensuite au deuil qui atteint la nation anglaise, par la mort de l'illustre philosophe évolutionniste *Herbert Spencer*; celui-ci fut, en effet, le premier, avant *Darwin*, qui émit l'hypothèse de l'évolution, idée maîtresse de sa philosophie, inspiratrice de toute son œuvre, si considérable cependant!

Sur la proposition de M. *Kemna*, une lettre de condoléances sera adressée à la famille.

Correspondance :

M. le *Secrétaire adjoint* donne ensuite lecture de la lettre suivante de M. *Van den Broeck* :

MON CHER PRÉSIDENT.

Je vous prie de bien vouloir excuser mon absence à la séance d'aujourd'hui, due au fait que, venant de me marier, je resterai pour quelque

temps absent du pays et serai forcé d'abandonner complètement pour une couple de mois les travaux de la Société.

Il est à craindre pour celle-ci que, vu le changement de conditions de mon existence et les nouveaux devoirs qui m'incombent, je ne pourrai plus, dans l'avenir, lui consacrer tout le temps ni toute l'activité que j'ai mis jusqu'à présent à sa disposition et cela depuis dix-sept ans, sans aucune interruption.

Comme il est désirable que la Société belge de Géologie ne se ressente pas trop de ce nouvel état de choses, je profite de la circonstance pour faire un chaleureux appel à celui ou à ceux de mes collègues avec lesquels il sera indispensable à l'avenir de partager d'une manière continue et sérieuse les charges et les devoirs du Secrétariat.

Je vous prie donc, mon cher Président, de faire un appel à nos collègues, afin que, à partir de 1904, je trouve parmi eux, à mes côtés, l'aide dévouée et efficace dont, plus que jamais, le Secrétariat aura besoin.

Les fonctions du Secrétaire scientifique collaborateur du Secrétariat général ont été jusqu'ici, il faut bien le dire, une véritable sinécure, de par le fait, qui m'est tout personnel d'ailleurs, que j'ai tenu à assumer moi-même toutes les charges, tout le labeur, plus absorbants qu'on pourrait le penser.

Mais cela ne me sera plus possible à l'avenir; il est donc indispensable qu'en vue des élections de l'assemblée générale prochaine, le secrétaire scientifique qui, avec le concours du secrétaire adjoint M. Bolline, sera appelé à m'aider, puisse prendre sérieusement en mains une part de la direction des absorbants travaux du Secrétariat.

C'est un devoir pour moi que de signaler dès aujourd'hui, dans l'intérêt de la Société, l'impérieuse nécessité de faire face à ce nouvel état de choses et j'ose espérer, mon cher Président, que l'appel que vous pourrez faire à l'occasion de cette lettre, trouvera parmi nos collègues un sympathique accueil.

ERNEST VAN DEN BROECK.

(Renvoi au Conseil.)

M. le *Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique* fait appel aux Sociétés scientifiques du pays pour lui fournir, en vue de l'Exposition de Saint-Louis, des renseignements sur leur organisation, leur but, leurs travaux, leurs études, etc. *(Renvoi au Bureau.)*

M. *Le Couppey de la Forest* a fait parvenir une note exposant quelques considérations complémentaires sur la circulation souterraine des eaux étudiée à l'aide de la fluorescéine, note dont l'impression aux *Mémoires* est ordonnée.

De même, M. le capitaine *Mathieu* demande à pouvoir exposer le résultat, non annoncé dans l'ordre du jour, de ses recherches sur la roche feldspathique de Grand-Coo. (*Voir aux communications.*)

M. *Isaac-Isaac*, directeur gérant de la *Compagnie de Charbonnages belges à Frameries*, a adressé à la Société, au nom de cette compagnie, une somme de 500 francs à titre de participation dans les frais d'installation et d'entretien des appareils de la Société, installés à sa station géophysique de l'Agrappe. (*Remerciements.*)

Le *Comité belge des expositions à l'étranger* demande l'adhésion de la Société et la collaboration de celle-ci par l'allocation d'un subside une fois donné. (*Renvoi au Conseil.*)

La *Fédération archéologique et historique de Belgique* annonce qu'elle tiendra à Mons sa session de 1904 et elle invite les membres de la Société à faire parvenir le texte des questions qu'ils sont désireux de voir figurer au programme.

M. *Arctowski* signale que son travail sur les *Glaces antarctiques*, dont le grand développement n'avait pas permis l'insertion dans le *Bulletin*, a été publié en allemand à Gotha, dans les *Petermann's Mittheilungen*.

La *Société belge d'astronomie* a envoyé la lettre et la notice ci-après relatives à la publication, par le savant géographe M. *Élisée Reclus*, d'un ATLAS DES VOLCANS DU GLOBE :

MONSIEUR ET CHER COLLÈGUE,

La vitalité scientifique de notre Société semble due, pour la plus grande part, au soin qu'elle a toujours apporté dans le choix de ses activités.

Il lui paraît que c'est dans le domaine collectif qu'une association comme la nôtre peut rendre les plus grands services à la science dont elle dépend, soit en organisant, grâce au grand nombre de ses membres, des observations simultanées, soit en entreprenant des œuvres difficiles au simple particulier.

Nous citerons dans ce dernier ordre d'idées la reproduction de l'Atlas lunaire de MM. Loewy et Puiseux, dont le succès auprès de nos membres a dépassé toutes nos prévisions.

Nous avons l'occasion aujourd'hui, grâce au concours d'un savant

apprécié du monde entier, de mener à bien une œuvre scientifique de grande utilité et désirée par tous ceux qui s'occupent des sciences du globe.

M. Élisée Reclus veut bien dresser gracieusement pour nous un *Atlas des volcans*, accompagné d'une notice et de tables descriptives détaillées.

Cette œuvre, digne de ce grand géographe, comprendra une carte générale en couleurs à l'échelle du 40 000 000^e, dix cartes partielles en couleurs à l'échelle du 2 000 000^e, enfin de nombreuses cartes en noir à échelles diverses distribuées dans les notices, pour servir avec plus de détails à l'étude des volcans que leur importance historique ou physique désigne plus particulièrement à l'attention.

La notice et les tables comprendront au moins 300 pages grand in-8^e.

Ce vaste programme n'est pas de nature à nous effrayer, car nous disposons dans tous les pays du globe des correspondants nécessaires pour assurer l'authenticité des renseignements dont nous ferons usage, et M. Reclus peut compter sur une collaboration unanime.

Mais, au point de vue financier, la Société ne peut disposer des capitaux nécessaires pour entamer ce travail typographique important, et bien que le succès soit assuré d'avance, elle devrait renoncer à le commencer si elle ne trouvait parmi ses membres l'appui dont elle a besoin.

Nous venons donc, Monsieur et cher Collègue, vous demander de vouloir bien témoigner votre approbation à la résolution prise par le Conseil d'accepter l'offre de M. Reclus, en souscrivant pour la constitution du capital nécessaire.

Il est inutile d'ajouter que la gestion du fonds ainsi constitué sera assurée de la manière la meilleure pour la réussite de l'œuvre et que nous ferons à nos souscripteurs tous les avantages possibles.

Dès maintenant, nous pouvons leur allouer, pour chaque part de cent francs, deux exemplaires de l'Atlas, numérotés, sur papier spécial (1).

Nous avons cru bon, Monsieur et cher Collègue, de joindre à la présente la note que M. Reclus avait adressée au Conseil de la Société et qui l'a décidé à patronner l'œuvre proposée. Nous ne doutons pas que l'éloquent appel du vénéré savant, dont la vie a été consacrée tout entière à la science géographique, ne vous détermine à nous aider dans l'accomplissement de sa belle idée.

Nous attendons donc avec confiance votre détermination, et pensant bien qu'elle sera favorable, nous vous remercions d'avance et vous prions d'agréer nos cordiales salutations.

Pour le Conseil général :

Le Président,

FERNAND JACOBS.

(1) Chaque souscripteur d'au moins 25 francs aura droit à un exemplaire ordinaire. Tout souscripteur d'au moins 50 francs recevra un exemplaire sur papier fort.

Proposition de dresser une carte authentique des volcans (1)

Dans l'histoire du monde, les phénomènes éruptifs eurent de tout temps une importance tragique. A des époques non périodiques, ou dont le rythme nous est inconnu, de grands désastres nous avertissent de la dépendance absolue dans laquelle l'homme se trouve relativement à la Terre d'où il est sorti. Ici nous nous rappelons tous avec émotion l'événement terrible qui, récemment, fit disparaître en quelques secondes une ville de trente mille habitants. Le 8 mai 1902, au matin, la charmante cité de Saint-Pierre était la plus grande, la plus riche et la plus belle de la Martinique, cette île admirable qui nous apparaît dans les eaux tropicales comme l'une des « perles » du merveilleux collier des Antilles. La foule se pressait dans les rues; les navires à l'ancre peuplaient la rade; mais à l'horizon du nord la montagne. Pelée vomissait de grosses volutes d'un rouge sombre; des amas de vapeurs mêlées de feu recouvraient toute une moitié du ciel. Soudain les matelots qui voguaient au large virent le nuage immense se reposer sur la ville et, quand la masse de vapeurs fuligineuses se déchira, Saint-Pierre n'existait plus; tours et maisons, quais et navires, hommes et animaux, tout avait disparu; des ruines blanchies par les acides, des cadavres ouverts par l'explosion, voilà ce qui restait dans la plaine brûlée. D'une flammèche égarée, le monstre avait effacé du sol l'élégante cité.

A l'ouïe de ce désastre, l'émotion fut universelle et profonde. Par un sentiment de sympathie aussi bien que sous le coup d'une véritable terreur, on se tourna de toutes parts vers les savants pour les interroger, leur demander l'explication de l'effroyable drame qui venait de s'accomplir et menaçait de se renouveler sur d'autres points de l'île. Ailleurs, dans le continent américain, dans les archipels du Pacifique, d'autres éruptions avaient eu lieu; d'autres villes étaient recouvertes de laves ou de cendres; d'autres milliers d'habitants périssaient étouffés, écrasés ou engloutis. De cent points de la Terre on annonçait que le sol avait frémi sous les pas des hommes épouvantés.

Certes, les savants auxquels on s'adressait avec tant d'anxiété ne sont point restés sans répondre. Ils ont exposé, avec l'autorité de leur savoir, l'état des connaissances précises, ainsi que toutes les théories et les hypothèses actuelles relatives au problème des volcans, et pour accomplir cette mission d'enseignement ils ont eu recours non seulement à leurs recueils spéciaux, mais aussi, grâce à la propagande presque immédiate de la Presse, aux cent mille journaux qui se publient de par le monde. Bien

(1) Proposition présentée par l'auteur et adoptée dans la séance mensuelle du 9 décembre 1903 de la Société belge d'Astronomie.

plus, de nombreux explorateurs, géologues, physiciens, chimistes, se sont dirigés en hâte vers les endroits périlleux : cratères en ébullition, coulées de lave, fumerolles de gaz méphitiques, afin d'étudier, au péril de leur vie, tous les détails des phénomènes qui se produisent pendant le cours des éruptions. Poursuivant la recherche du vrai avec l'impassible sérénité qui convient aux hommes de science, ils ont tout risqué pour augmenter d'observations nouvelles et de faits indiscutables l'avoir des connaissances dues à leurs devanciers.

Nous devons leur en exprimer toute notre gratitude, mais plus encore nous devons les aider dans toute la mesure de nos forces. C'est là ce qui fait l'objet de la proposition adressée par nous à la Société belge d'Astronomie. Dans le cours des séances de la Commission d'études géophysiques, due à l'initiative de nos collègues, MM. Ern. Van den Broeck et Eugène Lagrange, il a été constaté qu'il nous manque un très précieux instrument d'étude, c'est-à-dire une carte géographique indiquant tous les terrains volcaniques de la surface terrestre, ainsi que toutes les bouches d'éruption, éteintes ou actives. Sans l'aide de ce document, qui doit être naturellement complété par des cartes spéciales et un répertoire détaillé, il est impossible aux chercheurs d'appuyer solidement leurs théories sur la répartition des foyers volcaniques dans l'espace et dans le temps, d'en établir l'histoire avec sécurité, de risquer des essais de prévision sur la formation et le cheminement des laves et de relier les phénomènes volcaniques à ceux que présentent le magnétisme terrestre et les variations météorologiques. Sans la possession de cette carte authentique, une part très importante de la vie du globe reste enveloppée d'incertitude. Nous espérons qu'il nous sera peut-être facile, grâce à vous, de dissiper toutes ces obscurités.

Ce n'est pas que nous voulions diminuer la valeur des tentatives qui ont été faites autrefois pour l'établissement de cartes des volcans. Ces essais furent des plus méritoires et quelques-uns d'entre eux marquèrent un sérieux progrès dans la marche des sciences. Évidemment, des cartes dressées par des hommes tels que Humboldt, Perrey, Berghaus, auront toujours une grande valeur dans l'histoire des recherches scientifiques; mais les ressources actuelles dues à la collectivité des efforts dans tous les centres d'études du monde entier nous permettent de faire maintenant des œuvres d'une précision de beaucoup supérieure. Des groupes de savants se sont constitués dans tous les centres civilisés du monde et notamment dans les régions fréquemment dévastées par les éruptions volcaniques. Grâce à la facilité des correspondances et des communications, il est devenu possible de contrôler les récits qui paraissent dans les journaux des diverses contrées et d'arriver ainsi à une connaissance précise des mouvements qui se sont produits à la surface du globe. Notre labeur individuel s'appuiera sur le concours collectif de tous les hommes

qui, dans tous les pays, collaborent maintenant à l'investigation de la planète.

Le travail que nous proposons à la Société belge d'Astronomie de prendre sous son haut patronage, en nous en confiant l'exécution, aurait pour but de signaler en premier lieu toutes les parties de la superficie terrestre formées de roches éruptives, puis d'indiquer tous les événements de la Terre par lesquels se sont échappées des matières fondues, des scories, des cendres, des vapeurs et des masses gazeuses. Les volcans considérés comme éteints depuis la période préhistorique seraient marqués par un signe distinctif, de même les volcans ayant eu pendant la courte durée de l'histoire humaine une période d'activité bien établie par les témoignages des contemporains, enfin tous les volcans ayant eu des éruptions récentes et portant leur date de fonctionnement, pour ainsi dire, leur état civil constaté en toute certitude. Le répertoire comprendrait en ordre double, alphabétique et géographique, le résumé des phénomènes présentés par chaque volcan, considéré comme individu.

Cette œuvre sérieuse, à laquelle nous serions heureux de consacrer notre labeur persévérant, prendrait une importance exceptionnelle dans l'appui que votre Société voudrait bien lui fournir et deviendrait, nous en avons confiance, le point de départ de nouvelles et fructueuses recherches. L'utilité future nous en paraît certaine et nous faisons des vœux pour que, dans l'histoire de la science, vous puissiez en revendiquer l'honneur.

M. E. Lagrange attire l'attention de l'assemblée sur l'œuvre de M. *Élisée Reclus*, œuvre essentiellement nouvelle et qu'il est de l'intérêt de la science belge de voir réaliser. Aucune carte détaillée des volcans n'a été dressée jusqu'ici; il y a là une grande lacune à combler, chose que seul un savant tel que M. *Élisée Reclus* pouvait entreprendre.

Il exprime donc l'espoir que la proposition de la Société belge d'Astronomie, qu'il se permet de soutenir, sera accueillie avec la plus grande bienveillance.

L'assemblée décide de renvoyer cette proposition au Conseil pour examen en ce qui concerne la part d'intervention de la Société dans la souscription organisée.

M. E. Lagrange pose ensuite la question de principe tendant à obtenir l'appui de la *Société belge de Géologie* en vue de l'organisation d'une section des sciences à l'Exposition de Liège.

Il rappelle, à cette occasion, le rôle joué par la Société à l'Exposition de Bruxelles en 1897 et cette situation le porte à croire que ses membres voudront bien l'aider, le cas échéant, dans la réédition d'une

œuvre due notamment à MM. *van Overloop* et *Van den Broeck*. Il fait du reste appel à la Science qui, en cette circonstance, sera représentée dans ses divers ordres.

La région où l'exposition aura lieu semble offrir un intérêt tout particulier au point de vue géologique et anthropologique. C'est là, en effet, que *Schmerling* a retiré les premiers ossements humains, montrant qu'il y a un monde disparu à reconstituer.

Il ajoute qu'un projet a été présenté pour une exposition d'anthropologie et de folklore. Toutes ces questions scientifiques se tiennent, dit-il, et l'ensemble du groupement consacré à la Science présentera certainement un intérêt très considérable.

Il croit devoir dire qu'il n'y a encore que des projets en instance, rien n'est fait encore, et que c'est seulement sur la question de principe du concours éventuel de la Société à la réédition de l'œuvre de 1897, qu'il sollicite le concours de ses collègues de la Géologie.

Il résulte, enfin, d'un échange de vues entre MM. *Stainier*, *Kemna* et *Lagrange* que le rôle joué en 1897 par la Société belge de Géologie l'oblige moralement à reprendre une place active à Liège, le cas échéant; mais il est entendu que la prépondérance d'action et d'organisation doit être laissée à la Société géologique de Liège, mieux à même, par le fait de sa situation, de prendre la direction du mouvement que nécessiteront les participations demandées à nos Sociétés savantes.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

4254. ... *Commission scientifique de perfectionnement de l'Observatoire municipal de Montsouris. Travaux de l'année 1902 sur les eaux d'alimentation et les eaux d'égouts de la ville de Paris*. Paris, 1903. Volume in-4° de 420 pages et 15 cartes.
4255. *Choffat, P. L'Infralias et le Sinémurien du Portugal*. Lisbonne, 1903. Extrait in-8° de 66 pages et 1 planche.
— *Découverte du « Terebratula Renierii Cat. » en Portugal*. Lisbonne, 1903. Extrait in-8° de 3 pages.
4256. *Lotti, B. Il Casentino è una Valle d'anticlinale?* Rome, 1903. Extrait in-8° de 4 pages.
4257. *Lotti, B. I terreni secondari nei dintorni di Narni e di Terni. (Relazione sul la campagna geologica del 1902.)* Rome, 1903. Extrait in-8° de 32 pages et 1 planche.

4258. **von Mojsisovics, Ed.** *Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. N° XIX. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1902 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben.* Vienne, 1903. Extrait in-8° de 161 pages et 4 planches.
4259. **von Mojsisovics, Ed.** *Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Salzkammergutes.* Vienne, 1902 (?). Extrait in-8° de 8 pages.
4260. **Sacco, F.** *La Frana di Sant'Antonio in Territorio di Cherasco. Considerazioni di geologia applicata.* Turin, 1903. Extrait in-8° de 8 pages.
4261. **Sacco, F.** *Il problema dell'acqua potabile di Mondovì in rapporto colla geologia.* Gênes, 1903. Extrait in-8° de 6 pages.
4262. **Sacco, F.** *Considerazioni geologiche sopra un progetto di bacino artificiale per irrigazione.* Turin, 1903. Extrait in-8° de 12 pages.
4263. **Sacco, F.** *Osservazioni di geologia applicata sopra la progettata linea ferroviaria di Torino-Cartosio-Savona.* Gênes, 1903. Extrait in-8° de 17 pages.
4264. **Sacco, F.** *Programma del corso di geologia svolto nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino.* Gênes, 1903. Extrait in-8° de 4 pages.
4265. **Sacco, F.** *Rilievo geologico-tettonico-orogénico delle Alpi Apuane, 1903.* Turin, 1903. Extrait in-8° de 2 pages et 4 figures.
4266. **Schwab, P. Fr.** *Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. N° XXI. Bericht über die Erdbeben Beobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1902.* Vienne, 1903. Extrait in-8° de 23 pages.

2° Extraits des publications de la Société :

4267. **Kemna, Ad.** *Les récentes découvertes de poissons fossiles primitifs.* Mémoires de 1903, 44 pages et 18 figures. (2 exemplaires.)
4268. **Lorié, J.** *L'unité proposée de la période glaciaire.* (Traduction du baron O. van Ertborn, revue par l'auteur.) Mémoires de 1903, 22 pages. (2 exemplaires.)

3° Périodiques nouveaux :

4269. **BRUXELLES.** *Association des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Gand.* Annales, I, 1902.
4270. **BRUXELLES.** *Index de la Presse technique.* 1903, volume I, n°s 1 à 6, et volume II, n°s 1 et 2.
4271. **MELBOURNE.** *Geological Survey of Victoria.* Bulletins, 1903, n°s 1 à 8.

Présentation et élection de nouveaux membres :

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

En qualité de membres associés régnicoles :

MM. JANSSENS, EUGÈNE, candidat en sciences, à Saventhem.

LECOINTE, G., directeur scientifique du service astronomique de l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle.

Communications des membres :

M. E. Harzé, aidé de dessins en couleurs, fait une communication dont, après audition, ci-dessous résumée, l'assemblée décide l'impression aux *Mémoires*.

M. É. HARZÉ. — Une grotte dans le calcaire carbonifère à plus de 200 mètres de profondeur.

La communication faite par M. Harzé est relative à une particularité qu'il a observée en 1871, lors d'une descente à la mine métallique d'Engis. C'est l'existence dans le Calcaire carbonifère, lequel se présente, avec le Houiller, en dressant renversé, d'une énorme excavation naturelle ou grotte, tout contre un amas métallifère. Celui-ci, composé de zinc, de plomb et de fer, à l'état d'hydrates et de carbonates à la partie supérieure et de sulfures en profondeur, se trouve au contact du Houiller.

Ladite excavation fut rencontrée à l'étage de 205 mètres; elle se prolonge en *boyau*, d'une part jusqu'au niveau de 225 mètres, et d'autre part de manière à atteindre un développement total de près de 25 mètres suivant la pente générale des strates (environ 55°).

Parmi les problèmes que soulève la curieuse particularité ci-dessus, se présente le suivant : Si l'excavation est contemporaine du gîte, comment a-t-elle échappé au remplissage métallifère?

La présence de cette excavation dans le Calcaire carbonifère fait naître aussi un rapprochement de faits, mais dans un autre ordre d'idées.

En remplaçant le terrain houiller d'Engis et son Calcaire carbonifère dans la position du dépôt de toute la formation, l'excavation devient sous-jacente au Houiller et en supposant à celle-ci la même amplitude

en largeur qu'en longueur, on se trouve en présence d'une de ces cavités par l'affaissement desquelles on a cherché à expliquer la formation des *puits naturels* dans le Houiller, ainsi que la descente du Wealdien et de ses Iguanodons dans un milieu de roches houillères.

M. *Stainier* tient à souligner quelques-unes des paroles de M. *Harzé* pour exprimer le regret que les personnes qui, tout en ne faisant pas de la Géologie leurs préoccupations habituelles, ont fait des observations intéressantes, ne les confient pas plus souvent aux Sociétés géologiques. Il signale que dans d'autres pays, en Angleterre notamment, on voit les publications de Sociétés locales remplies de notes publiées par des gens qui ont simplement décrit les choses qu'ils ont vues ; c'est ce qui fait que le sol anglais est si bien connu. Il ne faut pas en l'occurrence, dit M. *Stainier*, être géologue, mais simplement avoir vu et bien vu. Il exprime donc l'espoir que l'on agisse de même en Belgique, ce qui permettrait peut-être de résoudre nombre d'hypothèses géologiques réclamant encore le contrôle des faits.

L'assemblée décide ensuite l'impression aux *Mémoires* d'une note de MM. *Fournier* et *Magnin* dont une épreuve préalable a été envoyée en temps utile aux membres que la chose concerne spécialement. Titre : *Essai sur la circulation des eaux souterraines dans les massifs calcaires du Jura*.

M. *E. Putzeys* donne lecture de la note suivante :

A propos des conditions que doivent remplir les eaux issues de terrains calcaires, par E. PUTZEYS, ingénieur en chef des Travaux publics et du Service des eaux de la ville de Bruxelles.

Réflexions suggérées par la note de M. E. VAN DEN BROECK (1)

J'admets avec M. Van den Broeck qu'il est désirable qu'une surveillance continue de toutes les distributions d'eau soit organisée, mais je regrette qu'à l'occasion d'une question spéciale, il se soit laissé entraîner à une généralisation mal fondée.

(1) Cette note, exposant les conclusions du Rapport de M. Van den Broeck au Congrès d'Hygiène de Bruxelles (1903) en sa qualité de délégué pour la Belgique, paraîtra ultérieurement avec le résumé des travaux « d'hydrologie » du Congrès. (Note du Secrétariat.)

La question proposée aux délibérations de la troisième section du Congrès d'Hygiène était la suivante :

Établir, au point de vue de l'hygiène, les conditions que doivent remplir les eaux issues de terrains calcaires.

M. Van den Broeck nous dit dans ses conclusions :

« En présence des lourdes responsabilités qu'implique l'action néfaste, sur la santé publique, de l'utilisation d'eaux alimentaires de sécurité douteuse ou variable, on peut se demander si l'action directe de l'État ou de la province, représentée par un service technique spécial, essentiellement géologique dans certains de ses éléments, ne serait pas un objectif des plus hautement désirables. Un tel service d'intérêt public, absolument indépendant de toute société ou administration de travaux d'eau, et qui serait chargé aussi bien de fournir des éclaircissements pendant la phase d'étude préalable des projets que d'organiser la surveillance ultérieure continue de toute distribution d'eau, — qu'elles émanent du calcaire fissuré ou des sables filtrants, — pourrait rendre les services les plus signalés et prévenir soit de regrettables fausses recherches ou de lamentables et coûteux échecs en matière d'entreprises d'eaux alimentaires, soit de graves atteintes à la santé des populations desservies. »

Parvenues au dernier moment, par suite d'une circonstance indépendante de sa volonté, les conclusions du savant rapporteur ne pouvaient plus être discutées, et c'est là chose fort regrettable, car il s'agissait d'une question du plus haut intérêt.

Pour discuter, il eût fallu avoir le texte sous les yeux.

Rien de plus exact que ce que nous dit M. Van den Broeck; mais il nous permettra de lui faire observer que réunir dans une même phrase les mots : calcaires fissurés et sables filtrants, c'est créer une confusion qui peut plaire aux partisans des sources des calcaires, mais qui est en opposition avec ce que nous apprend l'expérience de chaque jour, appuyée par des résultats indiscutables.

Les meilleurs mariages sont, suivant certains, ceux qui se font entre personnes de caractères opposés; mais ici il ne s'agit pas de mariage; j'incline plutôt vers le divorce.

Rien de plus différent, au point de vue de la nécessité d'une surveillance continue, ultérieure à la création d'une distribution d'eau, que le calcaire et les sables filtrants.

Lors de la discussion qui a eu lieu au Congrès d'Hygiène, nous avons malheureusement entendu, à côté d'arguments scientifiques de réelle valeur, des arguments de sentiment et, si je puis dire toute ma pensée, de nombreuses redites capables peut-être d'impressionner le gros

public, mais détonnant singulièrement dans le milieu où elles étaient développées.

Un ordre de travaux considérable devait, de plus, provoquer des conclusions hâtives qui, pour être vraies dans leur ensemble, laissaient dans l'oubli les données primordiales de la question.

Cela est tellement vrai que lorsque je formulai cet énoncé scientifiquement exact, que les eaux prélevées à quelques mètres de profondeur dans les terrains sablonneux, ne comportant pas à proximité immédiate du lieu de prise une cause de contamination profonde, sont nécessairement stériles, tandis que l'eau prélevée dans la roche calcaire peut être contaminée à grande distance, j'entendis quelques protestations.

Ainsi se faisait jour, spontanément, la preuve que l'un des premiers éléments d'appréciation appelés à servir de base à une discussion, d'où devait surgir une conclusion sur la gravité de laquelle je n'ai pas à m'appesantir, faisait défaut.

Tel est le motif qui m'engage à rouvrir la discussion et à protester amicalement contre l'énoncé de notre savant Secrétaire général.

Je renouvellerai donc ici cette affirmation scientifiquement appuyée par l'expérience journalière, que lorsqu'il s'agit de captages d'eaux élaborées dans les sables et protégées par un manteau de même nature de quelques mètres d'épaisseur, — 3 à 4 mètres suffisent, — l'analyse chimique est suffisante pour fixer la valeur de l'eau, lorsque, bien entendu, l'exploration géologique permet d'affirmer l'homogénéité de composition du sol.

Dans ces circonstances, l'examen bactériologique de l'eau devient une superfétation.

Que pour se donner une satisfaction morale complémentaire, ou encore que par déférence pour l'opinion du public, qui est généralement très ignorant de la façon dont s'accomplit l'élaboration de l'eau dans le sous-sol, on procède, dans des cas de l'espèce, à l'examen bactériologique de l'eau, soit. Dans un rapport destiné à la publicité, il est souvent bon de donner la démonstration de faits évidents par eux-mêmes ; mais, dans les réunions scientifiques, il est non moins utile, lorsqu'une question est mise à l'étude, que les éléments primordiaux de saine appréciation capables d'éclairer la discussion lui servent de point de départ.

De cette précieuse propriété des sols sableux, qu'au cours de ces dernières années j'ai eu l'occasion, à de nombreuses reprises, de constater par moi-même, il suit que, pour de tels terrains, les zones de

protection naturelle des eaux livrées à l'alimentation peuvent être extrêmement réduites. C'est cette idée que j'ai déjà tenté de faire prévaloir au Congrès d'Hygiène de Paris en 1900. Sans grand succès, je dois le reconnaître, puisqu'en 1903 une déclaration analogue était accueillie par certains avec un scepticisme non déguisé, et puisqu'une confusion regrettable attribuait à la surveillance des bassins sourciers des terrains sableux la même importance qu'à la surveillance des bassins sourciers des terrains calcaires.

C'est confondre le tout et la partie.

Que l'on ne doive pas abandonner sans aucune surveillance les abords immédiats d'une prise d'eau, qu'elle soit établie en terrain sableux ou en terrain calcaire, c'est là une proposition élémentaire d'un caractère enfantin.

Mais que l'on en déduise que les mêmes précautions doivent entourer les eaux alimentaires dans ces deux cas opposés, c'est une hérésie.

Je viens de dire que l'eau prélevée dans les terrains sableux, dans une zone de protection peu étendue, est nécessairement stérile quand, entre la nappe aquifère et la surface du sol, on trouve un manteau protecteur de quelques mètres.

Il n'en est pas de même dans les régions calcaires.

Dans les terrains calcaires, alors même que la zone de protection immédiate de la source est efficacement et en tout temps mise à l'abri de toute cause de pollution, du jour au lendemain cette source peut être profondément et peut-être irrémédiablement contaminée par des causes éloignées ; *ce qui ne peut arriver en terrains sableux.*

Ce qui différencie d'une façon radicale les deux types, c'est que pour le premier, — terrains sableux, — on peut aisément et à peu de frais réaliser *des zones de protection naturelle efficaces*, tandis que pour le second, — terrains calcaires, — *la zone de protection naturelle, pour répondre, dans les mêmes conditions, au même résultat, devrait comprendre non seulement le bassin calcaire tout entier, mais encore la partie du bassin hydrographique capable d'y amener des eaux de ruissellement.*

Les zones de protection des sources et prises d'eau pratiquées dans les terrains sableux étant supposées bien déterminées par le géologue, établies et conservées par l'administration intéressée, j'avoue ne pas saisir l'utilité que pourrait avoir l'intervention nouvelle des géologues pour leur surveillance, tandis qu'au contraire cette surveillance, en s'imposant incessante pour les régions calcaires (je parle pour la Belgique, pays fort habité), laissera, dans bien des cas, suspendue

comme une menace permanente, la terrible éventualité d'une contamination toujours possible.

En m'exprimant ainsi, mon intention n'est pas de dire que deux organismes sont nécessaires, l'un pour la recherche et la surveillance des eaux dans les terrains à mailles fines, l'autre pour les terrains calcaires; estimons-nous heureux si l'avenir voit s'accomplir le vœu de M. Van den Broeck et ne compliquons pas la question.

Mais il m'a paru utile, Messieurs, de rétablir les faits sous leur vrai jour pour éviter que la tournure de phrase, assez malheureuse à mon sens, de la dernière conclusion de M. Van den Broeck conduise les partisans des eaux des calcaires à les mettre, comme sécurité, sur un pied d'égalité avec les eaux des terrains à mailles fines, ce qui est loin de la pensée du savant rapporteur, j'en ai la conviction.

M. le *Président* donne lecture d'un post-scriptum, qu'a joint à sa lettre, lue tantôt, M. *Van den Broeck*, absent du pays, et dans lequel il annonce qu'après avoir, avant son départ, pris connaissance du manuscrit de la note qui vient d'être envoyée par M. Putzeys, il s'inscrit pour y faire ultérieurement quelques mots de réponse rencontrant les critiques de M. Putzeys et mettant les choses mieux au point que dans la note de son excellent collègue et ami. Comme le pense ce dernier d'ailleurs, *il n'est jamais entré dans la pensée* de M. Van den Broeck de mettre les eaux de calcaire sur un pied d'égalité, comme SÉCURITÉ, avec les eaux des terrains meubles et il ne peut que regretter toute tournure de phrase de son exposé qui pourrait, à d'aucuns, faire croire le contraire.

E. MATHIEU. — Le kératophyre de Grand-Coo.

Après avoir rappelé en quelques mots les conditions de gisement et la description macroscopique de la roche, l'auteur passe à la détermination de la composition chimique, d'où il déduit quelques conclusions au sujet de la constitution de la roche; puis il donne en détail les recherches micrographiques qu'il a faites, et qui l'amènent à admettre que la roche en question appartient aux kératophyres. (Voir *Mémoires*.)

L'assemblée décide la publication aux *Mémoires* du travail envoyé par M. LE COUPPEY DE LA FOREST sous le titre : *Quelques considérations complémentaires sur la propagation souterraine de la fluorescéine et sur l'emploi pratique de ce colorant*.

Le temps manquant pour la discussion des diverses matières faisant l'objet de l'étude de M. Le Couppey de la Forest, déjà longuement traitées dans les séances précédentes, il est décidé que l'on ne reviendra plus actuellement sur cette étude spéciale, qui risque, par son développement inattendu, de retarder la marche des autres travaux de la Société.

Le fascicule de la « Fluorescéine », que compte publier la Société, englobera, avec toutes les communications faites à ce sujet dans nos séances et publiées aux *Procès-Verbaux*, les travaux de même nature insérés aux *Mémoires* et il sera clôturé par un *Exposé synthétique* fourni par le Comité spécial qui est chargé de résumer la discussion, et dont le rapport ci-après est déposé par MM. Rabozée et Rahir, au nom de ce Comité.

RÉSUMÉ SYNTHÉTIQUE

DE LA

DISCUSSION RELATIVE A L'EMPLOI DE LA FLUORESCÉINE

POUR

L'ÉTUDE DE LA VITESSE DES EAUX COURANTES SOUTERRAINES ET A L'AIR LIBRE

PAR

H. RABOZÉE et Ed. RAHIR

RAPPORT PRÉSENTÉ AU NOM DU COMITÉ SPÉCIAL DE LA FLUORESCÉINE

A la suite de la discussion approfondie, soulevée aux dernières séances de la Société belge de Géologie, relativement à l'emploi de la fluorescéine spécialement pour l'étude des courants souterrains, un Comité composé de MM. Ad. Kemna, E.-A. Martel, E. Putzeys, H. Rabozée, Ed. Rahir et E. Van den Broeck a été chargé de présenter un **Résumé** synthétique destiné à mettre en lumière les résultats obtenus à la suite de cette discussion.

Ce Comité a désigné MM. Rabozée et Rahir comme rapporteurs et les a chargés de présenter en son nom le rapport suivant, préalablement soumis à son approbation.

L'un des problèmes les plus importants à résoudre lorsqu'on fait l'étude d'une source destinée à l'alimentation, consiste à rechercher

l'origine de l'eau qu'elle fournit, le chemin suivi par cette eau depuis le point d'absorption jusqu'au point d'émergence, le temps qu'elle met à effectuer ce trajet, les relations permanentes ou accidentelles avec les conduits souterrains voisins.

L'emploi des matières colorantes est généralement considéré comme le meilleur mode d'investigation, et les expériences de coloration, par la fluorescéine notamment, sont regardées par un grand nombre d'hydrologues comme susceptibles de résoudre le problème d'une manière très satisfaisante.

Cependant, des doutes se sont élevés à ce sujet : des essais de coloration ont donné des résultats inattendus, paraissant parfois incompatibles avec les lois de l'hydraulique ou en désaccord avec des constatations résultant d'autres procédés de recherche; la fluorescéine a été accusée de tout le mal, on lui a reproché de modifier, dans certaines circonstances, les lois du mouvement de l'eau au point de rendre dérisoires les résultats des expériences.

La discussion de cette importante question au sein de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie a provoqué un grand nombre de communications intéressantes, émanant des spécialistes les plus distingués. Des faits bizarres ont été signalés, des conclusions opposées ont été formulées, donnant lieu à des discussions contradictoires qui seront sans doute d'un grand intérêt pratique.

La discussion a particulièrement porté sur un point capital, sur une question qui paraît avoir constitué le fond du débat : plusieurs expérimentateurs ont émis l'avis que *la fluorescéine éprouve, dans sa marche, un retard sur l'eau qui la véhicule*.

Cette opinion paraissait résulter de constatations directes ayant montré, dans des expériences effectuées sur un même tronçon de cours d'eau, la fluorescéine arrivant au captage au bout d'un temps plus long que d'autres matières en dissolution ou en suspension dans le liquide. Pour pouvoir affirmer que tel ou tel réactif chemine plus vite qu'un autre, il faut évidemment, avant tout, que les expériences sur lesquelles on base les affirmations soient effectuées *dans les mêmes conditions de débit*. Les essais invoqués étant loin de donner toutes garanties à ce sujet, il était permis de considérer comme prématurées les conclusions qu'ils avaient fournies. D'autres expériences d'ailleurs, paraissant exécutées dans de bonnes conditions de comparaison, opposèrent aux premières des résultats montrant la fluorescéine marchant plus vite que les autres témoins utilisés.

Il est important également d'appeler l'attention sur un phénomène

qui ne doit pas être confondu avec le transport des molécules liquides; il s'agit des *intumescences dues aux crues et aux levées des vannes*, amenant l'apparition rapide des troubles et des crues microbiennes. Les expériences les plus élémentaires de l'hydraulique apprennent en effet que si, dans une conduite sous pression, on vient à augmenter le niveau piézométrique en un point (crue, ouverture de vanne), instantanément, pour ainsi dire, le nouveau régime s'établit, amenant des accroissements correspondants de vitesse et de débit en aval. Cette intumescence subite peut soulever et amener aux émergences des *dépôts microbiens de décantation* et des boues déposées en régime normal dans les conduits naturels. Ces crues microbiennes, ces troubles peuvent provenir de points *beaucoup plus rapprochés* que les points d'absorption des eaux superficielles et arriver aux résurgences bien avant les eaux dont l'entrée a provoqué la crue. Le phénomène n'a donc pas de liens directs avec la propagation des eaux souterraines accusées par les substances dissoutes.

Indépendamment des causes d'erreur qui viennent d'être signalées, il en est d'autres qui paraissent avoir jeté un peu de confusion dans le débat et conduit quelques observateurs à des interprétations inexacts : elles résident dans une conception erronée, ou peu précise, de la *notion de la vitesse d'écoulement des liquides*.

Il importe donc de rappeler certaines lois générales bien établies du mouvement des liquides et de définir les éléments qui servent à les exprimer; on nous permettra par conséquent de rappeler ici quelques définitions de l'hydraulique.

DÉBIT. VITESSE MOYENNE. VITESSE EN UN POINT.

Si, dans un cours d'eau, le régime permanent est établi, le volume liquide qui traverse une section transversale donnée pendant un temps donné, une seconde par exemple, est constant.

On appelle *débit* pour cette section transversale le volume Q qui la traverse pendant l'unité de temps.

Le débit est constant tout le long d'un tronçon qui ne présente aucun branchement.

Si l'on représente par ω l'aire d'une section transversale mouillée, le rapport

$$\frac{Q}{\omega} = U. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

s'appelle conventionnellement la *vitesse moyenne dans la section considérée*.

Dans le cas où ω est constante, la vitesse moyenne U est la même pour toutes les sections transversales. Ces conditions sont réalisées notamment dans un canal rectiligne de pente et de dimensions invariables, dans un tuyau de section constante fonctionnant en charge.

Si l'on imagine alors qu'une tranche liquide, aussi mince qu'on le veut, se transporte vers l'aval sans se déformer; en d'autres termes, si l'on suppose que l'eau se meut d'une pièce dans le canal, comme une barre rigide soumise à un mouvement de translation suivant son axe, on en conclut que toutes les molécules sont animées de la même vitesse, dont la valeur est précisément

$$U = \frac{Q}{\omega}.$$

Cette notion peut expliquer comment on a été conduit à donner au rapport $\frac{Q}{\omega} = U$ le nom de *vitesse moyenne* dans la section considérée.

Mais les choses sont loin de se passer comme nous venons de l'imaginer; les différentes molécules situées à un moment donné dans une section transversale du cours d'eau ne se retrouvent pas toutes en même temps dans une autre section transversale d'aval. On sait, au contraire, depuis longtemps que, dans un canal découvert par exemple, ces molécules se trouveront réparties sur une surface bombée dont la pointe convexe se trouve vers l'aval, vers le milieu du plan d'eau et à une certaine profondeur variable suivant les circonstances, les bords de cette surface traînant en arrière sur la paroi mouillée.

Cela revient à dire que les différents points sont animés de vitesses u variables dans une même section transversale : minima le long des parois, elles vont en croissant à mesure qu'on s'en éloigne et qu'on se rapproche d'un point situé sur l'axe de symétrie vertical de la section.

Il y a donc, dans une section transversale donnée, des *vitesses variables* u , des *vitesses maxima* u_m , des *vitesses minima* u_m (1).

On admet souvent que dans un tel canal rectiligne à pente et à section constantes, le liquide se meut par filets parallèles à l'axe. Toutes les molécules situées sur un même filet sont animées alors de la même

(1) En analyse, on exprime l'idée de *vitesse moyenne* en écrivant : $Q = U\omega = \int u d\omega$.

vitesse et les filets glissent les uns sur les autres avec des vitesses variant comme celles des points d'une section transversale (1).

Mais cette hypothèse n'est faite que pour simplifier les formules de l'hydraulique, que l'on corrige par un coefficient convenablement choisi; on sait que les vitesses des molécules ne sont pas parallèles à l'axe; elles changent à chaque instant de grandeur et de direction, de sorte qu'une molécule située dans une zone de maximum de vitesse passe, à un moment donné, par suite de la composante oblique de sa vitesse, dans une région où le mouvement est moins rapide, ou inversement (2).

Si de pareils mouvements se produisent dans un canal rectiligne à pente et à section constantes, on conçoit toute la complication que présente le phénomène de l'écoulement dans un cours d'eau naturel et surtout dans un conduit souterrain présentant souvent des coudes, des étranglements, des élargissements, des chutes, des siphons, des obstacles de toute espèce. Les trajectoires décrites par les différentes molécules peuvent être alors extrêmement variables : deux molécules partant au même moment d'une même section transversale mettront des temps très différents pour arriver dans une autre section transversale d'aval.

En hydraulique, on tourne la difficulté assez aisément pour arriver à résoudre quelques problèmes qui se posent dans les applications. Ainsi, par exemple, s'il s'agit de jaugeur un cours d'eau, on le fait passer tout entier sur un déversoir dont on mesure le débit par des formules assez exactes; ou bien on observe le cours d'eau sur une portion rectiligne où le mouvement est bien uniforme et l'on y mesure expérimentalement (le plus souvent à l'aide de flotteurs) la vitesse u en un

(1) Dans les canaux découverts de *très grandes dimensions*, de forme régulière et à vitesse modérée, on peut donner comme valeurs moyennes :

$$u_M = 1,12U \text{ et } u_m = \frac{1}{2} \text{ à } \frac{1}{3} u_M.$$

Dans les canaux de dimensions restreintes, les écarts sont plus grands et très variables :

$$u_M = 1,25U \text{ et } u_m \text{ varie de } 0 \text{ à } \frac{1}{2} \text{ ou } \frac{2}{3} u_M$$

tout le long de la paroi.

Pour les tuyaux de conduite, dans des conditions moyennes, on peut, pour fixer les idées, indiquer la relation approchée $u_m = \frac{1}{2} u_M$.

(2) Le phénomène est particulièrement accentué dans les cours d'eau naturels; les ingénieurs américains lui ont donné le nom de « pouls des rivières ».

point ou en quelques points d'une section transversale. Une formule empirique permet d'en déduire la valeur de U et, partant, de calculer le débit $Q = U\omega$, après avoir mesuré l'aire ω .

Dans d'autres cas, surtout dans les tuyaux de conduite de forme bien connue et très simple, on peut établir une relation approximative entre U , la forme, les dimensions, la nature du conduit et les conditions de pression. On en déduit encore $Q = U\omega$.

Pour l'hydraulicien, l'essentiel est donc de déterminer la vitesse moyenne d'où il tire le débit. Peu lui importe, dans la plupart des cas, que ce débit soit fourni par des particules ayant marché avec des vitesses très différentes.

DURÉE DES TRAJETS. VITESSE MOYENNE POUR UNE LONGUEUR L .

L'hydrologue se propose de résoudre un tout autre problème : il doit non seulement se préoccuper des origines de l'eau, mais il importe aussi qu'il étudie les trajectoires des molécules; il doit « reconstituer pour ainsi dire jour par jour, heure par heure, ce que l'on pourrait appeler l'histoire des molécules d'eau avant leur arrivée au point où elles sont livrées à la consommation (1) ».

Dans l'étude des parcours souterrains notamment, on est amené à rechercher le temps mis par l'eau pour effectuer son trajet depuis le point d'absorption jusqu'au point d'émergence.

Si l'on connaissait le volume total C occupé par l'eau entre ces deux points et le débit Q , le temps T nécessaire pour écouler un volume équivalent à C serait donné par la relation

$$C = Q.T \quad \text{d'où} \quad T = \frac{C}{Q} \quad \dots \dots \dots (II)$$

En appelant L la longueur développée du cours d'eau entre les points définis plus haut, le rapport

$$\frac{L}{T} = V \quad \dots \dots \dots (III)$$

pourrait se définir la *vitesse moyenne de la longueur L* .

Si l'on imagine que l'eau se meut d'une pièce, c'est-à-dire si l'on

(1) J. MARBOUTIN, *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 1902, t. XVI. MÉM., p. 216.

suppose que les molécules réparties sur une section transversale se déplacent de façon à ne jamais prendre d'avance sur celles qui les précédaient et à ne pas se mettre en retard sur celles qui les suivaient au moment du départ, le rapport $\frac{L}{T} = V$ représentera la vitesse moyenne de toutes les molécules pour le parcours L (1).

Mais ces notions n'ont qu'une signification conventionnelle résultant de leur traduction par les formules (II) et (III). On sait qu'en réalité les trajectoires des différentes molécules sont très variables et qu'elles sont décrites en des temps t qui peuvent être très différents; de sorte que la connaissance de T et de V ne donne qu'une idée vague de la réalité des choses. Les vitesses moyennes de parcours pour la longueur L sont donc variables d'une molécule à l'autre : il y a des *vitesses maxima moyennes* v_m , des *vitesses minima moyennes* v_m , des *vitesses moyennes intermédiaires* v , correspondant à des temps t_m , t_m , t .

On remarquera d'ailleurs que, dans la plupart des cas, la détermination directe de C est pratiquement impossible, de sorte que pour résoudre le problème, il faut avoir recours à d'autres moyens.

DÉTERMINATION DE LA DURÉE DES TRAJETS.

On cherche à déterminer directement la durée des trajets par l'emploi de *flotteurs*, de *matières en suspension* ou de *substances en dissolution*.

Un *FLOTTEUR* ne donnera qu'une solution très incomplète et inexacte : incomplète puisqu'il ne fournira d'indications que sur le mouvement des filets liquides qui l'accompagnent; inexacte, car, particulièrement dans les anses et les siphons, le flotteur abandonnera les filets qui le portent et pourra se mettre sur eux en grande avance ou en grand retard. Sous terre il arrivera même qu'il soit arrêté définitivement par les éboulis ou par les siphonnements.

(1) La notion de vitesse moyenne de parcours n'a pas de signification précise dans le cas des parcours souterrains inaccessibles, puisque L ne peut pas être déterminé. On pourrait être tenté de prendre pour valeur de L la distance du point d'absorption au point d'émergence, mais il est facile de comprendre ce que cette façon de procéder a de conventionnel.

Il est bon de remarquer également que si l'on décompose le parcours total en tronçons, la vitesse moyenne peut varier beaucoup d'un tronçon à l'autre. Dans la zone d'absorption notamment, la vitesse peut être très faible.

Les MATIÈRES EN SUSPENSION pourront sans doute donner de meilleurs résultats, mais il est à craindre que leur mouvement ne soit contrarié au point de fausser les indications, particulièrement dans les zones de remous ou de ralentissement de vitesse. Les erreurs auxquelles elles peuvent donner lieu sont sans aucun doute bien supérieures à celles qui affectent les substances en dissolution.

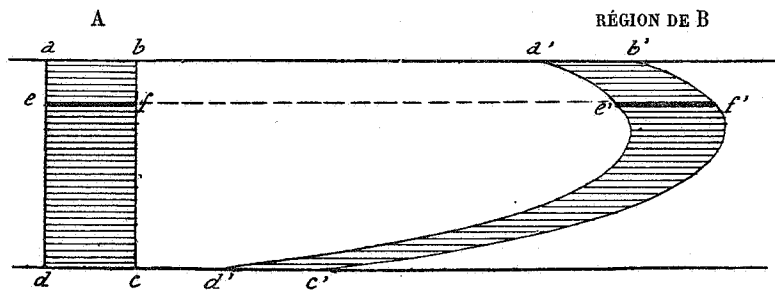
SUBSTANCES EN DISSOLUTION.

Il semble que pour résoudre le problème, il soit nécessaire de donner à un assez grand nombre de molécules un signalement, en leur adjoignant un *témoin* qui ne les abandonne pas, qui ne modifie pas leurs conditions de mouvement et qu'on retrouve à l'émergence.

Les substances en dissolution (matières colorantes, substances susceptibles d'être révélées par l'analyse chimique) paraissent résoudre le problème dans les meilleures conditions, parce qu'elles s'incorporent à l'eau de façon à constituer un tout physiquement homogène.

Si l'on pouvait individualiser les différentes molécules, les numéroter pour ainsi dire, de façon à relever exactement le moment de leur passage à l'émergence, le problème serait résolu dans toute sa généralité ; mais ce n'est là qu'une conception théorique à laquelle il ne faut pas s'arrêter.

Pour faire un essai à l'aide d'une matière colorante, on colore d'une façon aussi régulière que possible une tranche comprise entre deux sections transversales bc et ad , en un poste que nous nommerons A. Il résulte de considérations développées plus haut que ce bloc coloré va se déformer en s'écoulant : d'une part le glissement, des filets les



uns sur les autres va l'emboutir pour ainsi dire, le transformer en une sorte de cornet limité par une surface $a'b'f'c'd'e'a'$ convexe vers l'aval et concave vers l'amont. Cette nappe s'allongera en s'amincissant au fur

et à mesure de son avancement. D'autre part, les composantes obliques des vitesses feront passer des molécules colorées dans l'eau pure environnante et inversement. Ce mélange aura pour résultat de gonfler la masse colorée en la déformant et en inégalisant l'état de dilution. Le phénomène progressera surtout et se compliquera sous l'action des remous et des tourbillonnements.

Il en résulte que pour que le témoin puisse être décelé facilement au point d'observation, il faut colorer en A une tranche d'autant plus longue que la diffusion et le mélange prévus avec l'eau pure sont plus importants; c'est le cas des longs parcours avec réserves d'eau considérables.

Quoi qu'il en soit, il est certain que la zone colorée s'allongera, que le passage au point d'observation B pourra durer fort longtemps, que la coloration pourra s'y montrer très variable dans une même section transversale et d'une section transversale à l'autre.

Il semble aussi que, abstraction faite des causes d'erreur que nous examinerons plus loin, on puisse énoncer les principes suivants :

1° Le passage dans la section transversale B des premières traces infinitésimales de matière colorante annonce l'arrivée en ce point des premières molécules issues du paquet coloré en A; il fournit le temps minimum t_m et la vitesse maximum moyenne v_m pour le parcours total.

2° L'augmentation de la coloration dans l'ensemble de la section B correspond à l'arrivée en ce point d'un plus grand nombre de molécules issues de A.

3° La coloration maximum dans l'ensemble de la section B répond au plus grand afflux des molécules signalées en A.

4° La diminution de la coloration dans l'ensemble de la section B indique une réduction dans le nombre des molécules venant du tronçon coloré.

5° La disparition complète de la coloration en B correspond à la fin du passage des molécules auxquelles on avait adjoint le témoin; elle fournit le temps de parcours maximum t_m et la vitesse minimum moyenne v_m .

Les résultats de ces observations seront d'autant plus précis que le révélateur sera plus sensible et que le prélèvement des échantillons sera fait d'une manière plus judicieuse.

Pour conduire à des conclusions rationnelles et complètes, l'interprétation de ces résultats réclamera sans doute, dans bien des cas, une connaissance complète des choses de l'hydraulique.

EXAMEN DES CAUSES D'ERREUR.

I. La diffusion. — Nous avons supposé l'emploi d'un témoin n'abandonnant pas les molécules auxquelles il est adjoint. Or, cette condition n'est pas rigoureusement réalisée dans la pratique : la diffusion fait cheminer la matière dissoute des régions où la solution est plus concentrée vers celles où la dilution est plus grande, en même temps qu'elle répand la substance dissoute dans le dissolvant supplémentaire mis à sa portée.

Le résultat de ce phénomène est facile à concevoir : il met en avance les particules servant de témoins en tête de la colonne, tandis qu'il exagère le retard de l'arrière-garde colorée. Cette influence sera d'autant plus sensible que le véhicule marchera moins vite.

Néanmoins, la grande lenteur avec laquelle se propage la diffusion fait penser que, dans bien des cas, les erreurs qui en résultent sont tellement faibles qu'il serait puéril de vouloir en tenir compte.

II. Augmentation de densité de la solution. — Le témoin, avons-nous dit, ne doit pas modifier les conditions du mouvement du véhicule.

Ces conditions sont régies par la densité du liquide, son frottement sur lui-même et sur les parois.

Or, il semble que les solutions utilisées sont tellement faibles que les constantes spécifiques relatives au frottement ne peuvent pas être modifiées au point d'avoir pratiquement une influence perturbatrice appréciable sur les lois du mouvement du liquide.

Reste la question de la densité.

Il est certain que l'addition d'une matière soluble a pour effet de modifier la densité du véhicule et par conséquent ses conditions de mouvement. On a pensé que cette influence pouvait être considérable : l'eau colorée par la fluorescéine par exemple, devenant plus dense, aurait une tendance à s'étaler sur le fond de la rivière dans la zone des moindres vitesses ; arrivant lentement dans les anses et dans les golfes, elle s'accumulerait dans leurs fonds, au point d'y constituer des réserves immobiles considérables, ralentissant la vitesse de propagation, et même arrêtant la marche de la coloration.

Ce serait là la cause du *retard de la fluorescéine sur l'eau qui la véhicule*, et ce retard aurait été mis en évidence par des essais effectués avec d'autres témoins. Mais les expériences ayant servi de base à cette

conclusion ont été exécutées dans des conditions telles qu'il est impossible de leur accorder une valeur démonstrative.

Si la cause perturbatrice résultant de l'augmentation de densité avait réellement une influence appréciable pour des solutions extrêmement diluées, comme les eaux colorées à la fluorescéine, comment comprendrait-on qu'elle n'affecte pas davantage encore les eaux salées, ou les eaux portant en suspension de la poudre d'amidon?

D'ailleurs, des expériences comparatives, simultanées ou non, semblent avoir établi d'une façon définitive que la fluorescéine n'éprouve aucun retard sur les autres substances utilisées; elle constituerait même le témoin *le plus sensible et le plus précis*. Il est probable, sans doute, que les variations constatées dans les vitesses de propagation tiennent bien plus à la différence de sensibilité des réactifs qu'aux modifications apportées aux conditions de mouvement par la matière incorporée à l'eau.

Il resterait encore à étudier la question de savoir si la fluorescéine éprouve un *retard appréciable sur l'eau* qui la véhicule.

On comprendra toute la difficulté que présente la solution rigoureuse de ce problème si l'on songe qu'elle exige, comme terme de comparaison, la connaissance exacte des conditions du mouvement de l'eau pure s'écoulant *sans témoin*!

Les *grandes cavités* paraissant exagérer les effets perturbateurs éventuels, nous sommes amenés à dire un mot de leur rôle dans le régime circulatoire du liquide.

Quand un tuyau ou un canal débouche dans un élargissement de section, le faisceau de filets liquides à peu près parallèles s'épanouit en une gerbe dont l'allure dépend des dispositions à l'entrée et de la forme de l'élargissement. Les filets ne redeviennent sensiblement parallèles que si la cavité est assez longue et de forme suffisamment régulière. Des phénomènes inverses se présentent à la sortie.

C'est dans ces élargissements qu'il peut se produire surtout de grandes différences dans les vitesses des filets. Suivant la façon dont le ruisseau s'introduit dans le réservoir, la zone des vitesses maxima se portera vers le fond ou restera vers la surface, faisant ainsi varier, suivant les cas, les lois d'accroissement et d'extinction graduels de la coloration et sa répartition dans la masse.

N'est-ce pas faute d'avoir suffisamment analysé ces phénomènes que quelques observateurs ont cru pouvoir attribuer à l'eau colorée une tendance marquée à s'accumuler dans les fonds? Est-il bien certain que

l'eau pure se fût comportée autrement que celle dont ils ont pu suivre les mouvements grâce à la fluorescéine?

L'une des raisons qui ont donné naissance à cette idée de dépôt dans les fonds se trouve dans le fait constaté de réapparitions de l'eau colorée provoquées par des crues. Sans doute, puisque la couleur réapparaît (1), c'est qu'elle était restée en route; mais, encore une fois, est-il bien certain que l'eau qui l'amène n'eût pas subi exactement le même retard si la matière colorante ne lui avait pas été adjointe? Il y a, dans les parties élargies des cours d'eau, des portions dites *mortes*, qui ne sont guère animées que de mouvements de remous et non translatatoires. En circulation normale d'eau pure, le renouvellement des molécules s'y fait lentement; de même la fluorescéine y pénètre lentement pendant le passage assez prolongé du flux coloré et y reste après le départ de ce flot.

Si le débit normal se maintient, la réserve colorée s'élimine très lentement, donnant une dilution si grande que le témoin n'est plus révélé; survienne une crue importante, le régime se modifie, les portions *mortes* sont englobées dans les parties vives et la chasse peut les enlever d'un bloc pour les conduire, pour ainsi dire sans mélange, à l'émergence, où la coloration redeviendra apparente.

Les réapparitions peuvent, dans certains cas, s'expliquer par ce fait que l'eau emprunte souterrainement plusieurs conduits différents; elles ne prouvent donc pas, pensons-nous, le dépôt de la fluorescéine dans les fonds, dépôt qui d'ailleurs n'a jamais été démontré.

Bien que cet intéressant problème relatif à l'influence de l'augmentation de densité ne soit pas rigoureusement résolu, il paraît établi que la fluorescéine présente à ce sujet le plus de garanties, grâce à l'extrême dilution des solutions employées.

On retiendra toutefois de cette discussion que pour réduire au minimum les causes d'erreur, il y a lieu de régler le jet de façon à éviter dès le début des solutions trop concentrées.

III. Altération du témoin. Précautions à prendre. —

Nous avons dit que le témoin devait satisfaire à la condition de se retrouver à l'émergence; il faut donc qu'il ne soit pas altéré en route et qu'il se révèle facilement. La fluorescéine — témoin le plus généralement employé et reconnu le meilleur — est soumise, soit à l'air libre, soit par son passage dans les conduits souterrains, à diverses actions chimiques pouvant l'altérer ou la transformer de manière à la rendre

(1) Il serait plus exact sans doute de dire : « montre une recrudescence d'intensité. »

invisible à l'observateur. Nous croyons utile d'indiquer ici les principales causes d'altération de ce témoin et les moyens d'y remédier.

Influence de la lumière. — La lumière a une influence très importante sur les solutions très diluées de fluorescéine, d'autant plus que l'action décolorante qu'elle exerce est irrémédiable; il n'est plus possible de régénérer la teinte disparue. On peut dire qu'une solution de fluorescéine au 100,000,000^e n'est plus décelable avec certitude au fluorescope après avoir été exposée pendant trois heures aux rayons directs du soleil. Il est donc absolument indispensable de placer à l'abri de la lumière les échantillons d'eau pris à l'émergence, si l'on ne veut s'exposer à obtenir des résultats négatifs.

Influence de l'acide carbonique. — L'acide carbonique, qui se rencontre toujours en quantité plus ou moins notable dans les eaux souterraines, exerce aussi une action décolorante et très rapide sur les solutions de fluorescéine. Pour s'en convaincre, il suffit de faire passer un courant d'acide carbonique dans la solution, et l'on peut constater alors que cette solution se décolore en très peu de temps.

Si à de l'eau de pluie recueillie directement — eau qui contient, comme on le sait, une notable proportion d'acide carbonique — on ajoute de la fluorescéine pour amener le titre au 100,000,000^e, la teinte verte n'est absolument pas visible, même au fluorescope. Mais ici, contrairement à ce que nous avons vu pour la lumière, la matière colorante peut toujours être régénérée, même après des actions de longue durée.

Il suffit pour cela de neutraliser la solution par quelques gouttes d'ammoniaque, et la teinte verte caractéristique de la fluorescéine réapparaît exactement avec la même intensité que précédemment. Le contact prolongé sur le calcaire, autrement dit le fixage à peu près complet de l'acide carbonique par le calcaire, produit le même résultat, c'est-à-dire qu'il régénère la teinte verte. (Contrairement à ce qu'en pensent certains auteurs, le calcaire ne détruit donc pas la matière colorante verte.)

Influence du limon des cavernes. — On peut dire que certains limons déposés dans les conduits souterrains n'exercent pas d'action sur les solutions de fluorescéine, ou que cette action, si elle existe, peut être considérée comme quantité négligeable pour des dépôts de cette nature. Il paraît n'en être pas de même pour certaines argiles souterraines.

Il conviendrait d'ailleurs, pour bien déterminer l'influence des limons, d'entreprendre quelques expériences complémentaires avec quelques types variés et bien définis de limons : soit cohérent, calcaireux, soit gras, argileux ou décalcifié, etc. Les cavités souterraines renferment aussi bien des argiles grasses et plastiques, résultant de la

décomposition du calcaire, que des limons infiltrés venant du haut, et des limons fluviaux ou d'inondations internes. Des propriétés différentes peuvent caractériser ces dépôts, de structure et de composition diverses.

Influence du sol tourbeux. — Des expérimentateurs ont reconnu que la fluorescéine, après son passage dans un sol tourbeux, était décolorée et que la matière colorante ne pouvait être régénérée. Dans ce cas, on pourra utiliser la fuchsine acide (teinte rouge), qui se décolore également, mais peut être régénérée par l'acide acétique.

MANIÈRE D'EFFECTUER LE JET DE LA MATIÈRE COLORANTE.

Avant d'être déversée, soit dans un point d'absorption, soit dans un ruisseau, soit dans une rivière, la fluorescéine doit tout d'abord se trouver en solution. Il faut bien se garder de la jeter en poudre, sinon la dissolution ne se fait pas tout de suite, l'excès de substance tombe au fond du cours d'eau, où elle ne se dissout que lentement, elle est alors emportée progressivement par les parties lentes du courant, ce qui a pour résultat de fausser les indications. Si l'on n'a pas à sa disposition des récipients d'une capacité suffisante pour opérer une dissolution convenable et complète, il est bon d'ajouter de l'ammoniaque, alcali dans lequel la fluorescéine est infiniment plus soluble que dans l'eau. Un kilogramme de fluorescéine doit être dissous, pour bien faire, dans 50 litres d'eau, et le mélange doit être long, si l'on veut être certain de la dissolution complète. La matière colorante doit être déversée sur une tranche de toute la largeur du courant, ou parfois aussi dans sa portion la plus rapide, suivant le but à atteindre; mais il ne faut pas la projeter sur les bords seulement, là où la vitesse des eaux est considérablement ralentie, sinon on s'expose — si l'on a de longs trajets en vue — à ne pas retrouver la fluorescéine à l'émergence à une dose suffisante pour être décelée, même au fluorescope, et ainsi le problème proposé ne serait pas résolu. La tranche à colorer doit être d'une teinte d'autant plus intense — tout en étant assez grande — que le trajet est plus long et que les réserves d'eau que l'on s'attend à rencontrer sont plus considérables.

PRISE D'ÉCHANTILLONS.

Si l'on veut faire une expérience vraiment consciencieuse, dont le résultat peut être important, les échantillons d'eau doivent être prélevés à l'émergence toutes les heures et parfois pendant dix à quinze jours

si c'est nécessaire. Suivant le but à atteindre, les échantillons devront être pris dans toute la tranche du cours d'eau, ou bien il suffira de les prélever dans l'axe le plus rapide du courant. Il arrivera que l'on puisse encore déceler la fluorescéine sur les bords, dans les parties les plus lentes, quand la matière colorante n'est plus appréciable dans l'axe de la plus grande vitesse des eaux.

OBSERVATION AU FLUORESCOPE.

L'observation à l'œil nu est souvent insuffisante; aussi l'emploi du fluorescope est indispensable, surtout si l'on veut relever l'arrivée de l'avant-garde peu colorée et se rendre compte des variations qui se produisent dans l'intensité de la coloration.

L'examen des échantillons doit toujours se faire par comparaison entre l'échantillon type pris avant l'expérience et l'échantillon suspect; si l'échantillon offre le plus léger trouble, *il faut absolument filtrer*, sinon on ne pourrait parvenir à déceler les faibles doses, le dichroïsme propre à la fluorescéine étant masqué par les matières en suspension. Il est toujours bon d'ajouter quelques gouttes d'ammoniaque afin de neutraliser l'acide carbonique et par conséquent de pouvoir régénérer la matière colorante, si elle existe même à faible dose. Si l'ammoniaque produit un précipité (par exemple de bicarbonate), il faut laisser déposer à l'abri de la lumière et filtrer.

L'examen au fluorescope doit être très consciencieux; il faut s'assurer que les tubes à expérience soient d'un verre aussi homogène que possible, sinon on obtiendra des teintes différentes pour la même eau, d'où cause d'erreur possible.

L'observateur doit posséder une vue lui permettant l'appréciation exacte des couleurs (ce qui est assez rare).

En prenant toutes ces précautions, on peut arriver à déceler, au fluorescope, le 10 000 000 000° sans aucun doute et parfois même aussi le 20 000 000 000° de fluorescéine en solution dans l'eau.

CONCLUSIONS.

1° La fluorescéine reste, jusqu'ici, la meilleure substance à employer pour la recherche des relations entre les points d'absorption ou pertes et les points de réapparition ou résurgences.

2° La fluorescéine ne modifie pas les conditions du mouvement de l'eau

dans laquelle elle est incorporée. Le soi-disant retard de la matière colorante sur l'eau qui la véhicule n'est qu'une illusion résultant de la défectuosité des opérations et des observations, ou bien d'erreurs dans les interprétations.

3° L'eau colorée se comporte comme l'eau pure dans les grandes cavités; elle n'a pas de tendance à s'accumuler dans leurs fonds. L'existence de ces grandes cavités peut être parfois révélée par une réapparition de la coloration, provoquée par une crue subite.

4° Des intumescences dues aux crues et aux levées de vannes peuvent amener aux résurgences des dépôts microbiens et des troubles, bien avant l'arrivée des eaux colorées qui ont provoqué ces crues.

5° Il ne faut pas demander à la fluorescéine plus qu'elle ne peut donner : prouver l'existence d'une communication entre deux points, donner une idée approximative des temps employés à effectuer le trajet. La vitesse de l'eau est une notion très complexe; la détermination des éléments qui la définissent sera d'autant plus complète et plus précise que les causes d'erreurs auront été mieux écartées et que les observations seront faites avec plus de soin.

6° La fluorescéine doit être jetée à l'état de solution assez étendue et d'après les indications données précédemment.

7° Les prélèvements des échantillons au point d'observation doivent être très fréquents et prolongés assez longtemps. L'examen des échantillons doit se faire au fluoroscope. Tout échantillon paraissant limoneux ou légèrement trouble réclame le filtrage préalable.

8° La lumière solaire décolore rapidement les solutions de fluorescéine.

9° Les sols tourbeux ont la même influence sur cette matière colorante.

10° L'acide carbonique décolore également les solutions de fluorescéine, mais la substance peut être régénérée.

11° Certains limons, de même que les calcaires, n'exercent pas d'action décolorante sur la fluorescéine.

12° Il faut se montrer très circonspect en ce qui concerne les conclusions à tirer d'expériences négatives, même si elles ont englobé un cycle complet d'influences saisonnières très diverses.

Le Comité spécial de la Fluorescéine :

AD. KEMNA, E.-A. MARTEL, E. PUTZEYS, E. VAN DEN BROECK, membres,
H. RABOZÉE et ED. RAHIR, rapporteurs.

En l'absence de M. *Mourlon*, M. *Rutot* donne lecture de la note suivante :

COMPTE RENDU SOMMAIRE

DE LA

IX^e SESSION DU CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL

QUI S'EST TENUE

A VIENNE, EN AOÛT 1903

PAR

MICHEL MOURLON

La IX^e session du Congrès géologique international a eu lieu cette année à Vienne, et l'ouverture en a été faite le jeudi 20 août, avec une solennité tout à fait exceptionnelle.

Après une séance du Conseil, dans laquelle il fut procédé, selon l'usage, à la nomination du président et des vice-présidents, ces derniers étant, sur la proposition de MM. Barrois et Tschernyschew, réduits en nombre et choisis exclusivement parmi les membres présents au Congrès, on se rendit dans la grande salle des fêtes de l'Université où un trône avait été dressé.

S. A. I. M^{gr} l'archiduc Rainer, en y prenant place, prononça un discours de bienvenue qui fit la meilleure impression, mais que l'étiquette, sans doute, empêcha d'applaudir.

On entendit ensuite un discours fort bien venu de Son Excellence W. de Hartel, conseiller intime de Sa Majesté, Ministre des Cultes et de l'Instruction publique, et Président d'honneur du Congrès.

Enfin, après deux autres discours prononcés en allemand, comme les précédents, l'un du Pro-recteur de l'Université et l'autre du Maire de la ville de Vienne, on entendit encore M. Capellini, l'ancien président de la session de Bologne en 1881, se faire l'interprète des géologues étrangers pour remercier, aux applaudissements de l'assemblée, le Représentant de l'Empereur, les autorités et les savants autrichiens de leur magnifique réception.

Ce fut alors le tour de M. Barrois qui, en l'absence de M. le professeur Gaudry, déposa les pouvoirs du Bureau de la session de Paris dont ils faisaient tous deux partie.

Le Secrétaire général, M. Diener, qui s'est multiplié pour la bonne réussite du Congrès, a proclamé le résultat des élections faites le matin en séance du Conseil et que l'assemblée a ratifié de ses bravos.

C'est alors que, dans un excellent discours en français, M. Tietze, l'éminent directeur du Service géologique d'Autriche et promoteur du Congrès, exposa avec une grande clarté et la simplicité qui le caractérise, les avantages des congrès qui, dans l'occurrence, dit-il, vont permettre aux géologues autrichiens de faire connaître leurs résultats. Il y a plus de six cents adhésions au Congrès de Vienne, qui ne fera peut-être pas énormément de festins, a ajouté M. Tietze, mais qui sera une « École pratique de géologie comparée ».

Je me hâte d'ajouter que les prévisions de notre savant collègue se sont complètement vérifiées en ce sens que, sans être nulle part exposé à la moindre famine, on a pu participer à de nombreuses excursions dont quelques-unes, comme celles du Semmering et du Schneeberg (2075 mètres), étaient aussi attrayantes sous le rapport du pittoresque incomparable des régions montagneuses parcourues qu'au point de vue scientifique spécial qui nous y amenait.

Il convient aussi de féliciter les organisateurs du Congrès de Vienne d'avoir, à l'instar de ce qui avait déjà été réalisé à la session de Londres, laissé de côté les discussions se rapportant à l'unification de la nomenclature. Elles ont été fort avantageusement remplacées par les importantes communications qui ont rempli les séances alternant avec les excursions.

Ces séances, qui ont commencé l'après-midi du jour d'ouverture de la session, avaient lieu dans la grande salle d'amphithéâtre de l'Institut géologique, qui a fait l'admiration de tous les auditeurs. Sa disposition en gradins dans un vaste hémicycle a permis à un nombreux auditoire des plus attentifs de venir écouter les maîtres de la science exposer les résultats de leurs découvertes à l'aide de superbes projections lumineuses.

C'est ainsi que, dès la première séance, nous avons entendu une conférence de M. Baltzer sur les laccolithes du massif de l'Aar et un compte rendu saisissant des éruptions volcaniques de la Martinique et de Saint-Vincent par M. E.-O. Hovey.

Il est à remarquer aussi que l'ordre du jour de chaque séance avait été arrêté de manière que toutes les communications se rapportant à

une même question, fussent entendues et discutées dans la même séance.

C'est ainsi que celle du 22 août fut consacrée à l'étude des schistes cristallins de l'Allemagne, de l'Autriche, des Alpes, de la Finlande et de l'Amérique du Nord.

La conférence magistrale du savant professeur de minéralogie à l'Université de Vienne, M. F. Becke, ainsi que celle de l'éloquent professeur de minéralogie à l'École des Mines de Paris, M. P. Termier, ont été écoutées dans un religieux silence et couvertes par les applaudissements de plus de 400 auditeurs.

On sentait combien sont prédominantes en Autriche les études lithologiques par les plaques minces au microscope polarisant.

La séance du 24 août qui, de même que la suivante, se tint dans un autre auditoire de l'Institut géologique, avec un grand luxe d'exposition de cartes pour les démonstrations, présenta un intérêt tout particulier par les discussions sur le problème des « lambeaux de recouvrement », des « nappes de charriage » et des « Klippen ».

Ces intéressants problèmes, dont notre président, M. Stainier, nous montrait naguère un curieux exemple en Belgique, dans la vallée de Samson, furent exposés avec une grande conviction et une remarquable clarté par MM. Lugeon et Haug pour les Alpes, par M. Uhlig pour les Carpathes, et par M. Bailey Willis pour les États-Unis.

Les discussions qui accompagnèrent ces communications et particulièrement celles entre MM. Heim et Rothpletz furent assez vives et, bien que la doctrine dont le sympathique professeur de Lausanne, M. Lugeon, s'est fait le principal protagoniste, fut admise en principe, des divergences considérables d'opinion n'en persistèrent pas moins touchant la véritable nature et l'origine réelle des structures en question.

La séance du 26 août fut consacrée à la géologie de la Péninsule Balkanique et de l'Orient et celle du 27 à des communications sur des sujets divers et si nombreuses qu'il fallut les répartir dans quatre sections, fonctionnant simultanément.

Enfin, l'après-midi eut lieu l'assemblée générale constituant la séance de clôture, dans laquelle il fut donné lecture des rapports de M. Beyschlag sur les progrès de la Carte internationale géologique d'Europe, de M. Archibald Geikie pour la Commission des lignes de rivage de l'hémisphère Nord et pour celle de la coopération internationale dans les investigations géologiques.

Notre sympathique confrère M. Oehlert, qu'accompagnait sa distin-

guée compagne et collaboratrice, a été chaleureusement félicité sur le succès obtenu par la première livraison de sa *Paleontologia Universalis*.

Le rapport de la Commission internationale des glaciers fut présenté par M. S. Finster-Walder et le Comité désigné pour décerner le prix Spendiaroff accorda ce dernier à M. Brögger, de Christiania.

Les excursions, qui sont la grande attraction des Congrès géologiques, ont été extrêmement nombreuses durant la Session de Vienne. C'est au point qu'il y en avait presque toujours deux et quelquefois trois le même jour, comme ce fut le cas le dimanche 23 août.

Les congressistes avaient le choix, ce jour-là, entre l'excursion, à laquelle je pris part, d' Eggenburg dans les terrains miocènes du bassin extra-alpin de Vienne sous la direction de MM. Th. Fuchs, O. Abel et F.-X. Schaffer, celle aux terrains archéens du Waldviertel sous la conduite de M. F. Becke et celle dans les terrains paléogènes à Pansran en Moravie sous la conduite de M. A. Rzeha.

Il y eut ainsi pendant la Session dix excursions, sans compter celles qui, d'une part, ont précédé le Congrès, en Bohême, en Moravie, en Galicie, dans la région des Klippes carpathiques et du Tatra, aux environs de Salzburg et Salzkammergut et qui, d'autre part, se sont effectuées après le Congrès en Bosnie et Herzégovine et qui ont parfaitement réussi.

Parmi toutes ces excursions dont on trouvera la description détaillée au compte rendu de la Session, qui sera publié comme l'ont été tous ceux des sessions antérieures, il en est une qui mérite d'attirer plus spécialement notre attention par suite de certaines analogies qu'elle permet de constater entre le bassin de Vienne et celui d'Anvers : c'est l'excursion aux terrains miocènes du bassin alpin de Vienne à Atzgersdorff, Baden et Vöslau, sous la direction de MM. Th. Fuchs et F.-X. Schaffer.

Elle nous a permis, en effet, d'observer une fort belle coupe dans la tuilerie de Ziegelwerk, appartenant à M. Franz Breyer, de Vöslau.

Sous 2 mètres de cailloux quaternaires s'étendaient, sur une assez grande longueur, une dizaine de mètres d'argile sableuse noirâtre avec cailloux et quantité de coquilles fort bien conservées.

Le propriétaire ayant eu la très gracieuse attention de remplir de ces coquilles un certain nombre de boîtes qui, par leur suscription imprimée, témoignaient qu'elles étaient offertes en souvenir du Congrès géologique, j'ai prié l'un des collaborateurs du Service géologique,

M. Engerrand, de vouloir bien déterminer celles des coquilles qui me sont ainsi échues en partage, et voici la liste qu'il m'en a communiquée :

Liste de fossiles de Ziegelwerk.

Numéros d'ordre.	GENRES, SOUS-GENRES, ESPÈCES ET AUTEURS.	RÉPARTITION DANS LE TEMPS						
		Tongrien.	Aquitanien.	Burdigalien.	Helvétique.	Tortonien.	Pliocène.	Miocène belge.
1	<i>Conus (Chelyconus) avellana</i> Lk	...	...	+	+	+	...	...
2	— (<i>Conospira</i>) <i>Dujardini</i> Desh . . .	...	...	...	+	+	...	+
3	— — <i>ventricosus</i> Bronn. . . .	...	...	...	...	...	+	...
4	<i>Terebra (Spineoterebra) algarbiorum?</i> Da Costa.	...	...	+	+	+	...	...
5	<i>Clavatula (Perrona) Jouanneti</i> Desm. .	...	...	+	+	+	...	...
6	— (<i>Clavatula</i>)? <i>Schreibersi</i> ? Hörnes.	...	...	+	+	+	...	...
7	— — <i>interrupta</i> Brocc. . . .	...	...	+	+	+	...	+
8	— — <i>asperulata</i> Lk	...	...	+	+	+	...	...
9	<i>Pleurotoma (Pleurotoma) trifasciata</i> Hörnes.	...	...	+	+	+	...	...
10	<i>Pleurotoma (Pleurotoma) spiralis</i> M. de Serres.	...	...	+	+	+	...	...
11	<i>Pleurotoma (?) canaliculata</i> Bel. . . .	...	...	+	+	+	...	...
12	— (?) <i>cypris</i> d'Orb.	...	...	+	+	+	...	...
13	<i>Drillia (Crassispira) terebra</i> Bast. . . .	...	...	+	+	+	...	...
14	<i>Cancellaria (Bivetia) subcancellata</i> d'Orb.	...	...	...	+	+	...	...
15	— (<i>Sveltia</i>) <i>subvaricosa</i> d'Orb. . .	...	...	+	+	+	...	...
16	— (?) sp?	...	...	...	...	...	...	...
17	<i>Ancilla (Sparella) obsoleta</i> Brocc. . . .	...	...	...	...	+	...	+
18	— (<i>Baryspira</i>) <i>glandiformis</i> Lk . . .	...	...	+	+	+	...	...
19	<i>Mitra (?) goniophora</i> Bell.	...	...	...	...	+	...	...
20	<i>Fusus (Fusus) crispus</i> Bors.	...	...	...	...	+	...	...
21	<i>Dolicholathyrus (Dolycholathyrus) Va-</i> <i>lenciennesi</i> ? Gr.	...	...	...	...	+	...	...
22	<i>Nassa (Nassa) mutabilis</i> ? Linné	...	...	...	...	...	+	...
23	— (<i>Telasco</i>) <i>costulata</i> Brocc	...	...	...	+	+	...	...

Numéros d'ordre.	GENRES, SOUS-GENRES, ESPÈCES ET AUTEURS.	RÉPARTITION DANS LE TEMPS						
		Tongrien.	Aquitanien.	Burdigalien.	Helvétien.	Tortonien.	Pliocène.	Miocène belge.
24	— (<i>Hinia</i>) <i>reticulata</i> Linné	..	..	..	+	+	..	..
25	<i>Murex</i> (?) <i>Aquitanicus</i> Gr.	..	..	+	+	+	..	..
26	— (<i>Ocenebra</i>) <i>subclavatus</i> Bast	..	..	+	+	+	..	..
27	<i>Purpura</i> (?) <i>elata</i> Bl	..	..	..	..	+	..	..
28	<i>Cassis</i> (?) <i>saburon</i> Lk.	..	..	+	+	+	..	+
29	<i>Chenopus</i> (?) <i>Burdigalensis</i> d'Orb.	..	..	+	..	?	..	..
30	<i>Turritella</i> (?) <i>bicarinata</i> Eichw	..	..	+	+	+	..	..
31	— (?) <i>turris</i> Bast	..	..	+	+	+	+	..
32	<i>Melanopsis</i> (?) <i>aquensis</i> Grat.	..	..	+	+	+	..	..
33	<i>Trochus</i> (<i>Diloma</i>) <i>patulus</i> Br.	..	..	+	+	+	..	..
34	<i>Ostrea</i> (?)	..	..	..	..	..	..	..
35	<i>Pectunculus</i> (?) <i>pilosus</i> (jus.) Linné	..	..	+	+	+	..	+
36	<i>Arca</i> (?) <i>cardiiformis</i> (?) Bast	..	+	+	..	..	..	..
37	— (?) <i>turomica</i> Duf.	..	..	..	+	+	..	..
38	<i>Cardita</i> (?) <i>Partschii</i> Goldf	..	..	+	+	+	..	..
39	<i>Venus</i> (?) <i>plicata</i> Gruel	..	..	+	+	+	..	..
40	<i>Corbula</i> (<i>Agina</i>) <i>gibba</i> Olivi	..	..	+	+	+	..	..
41	<i>Lucina</i> (<i>Axinus</i>) <i>columbella</i> Lk	+	+	+	+	+	..	..
42	— (<i>Strigilla</i>) <i>ornata</i> Ag.	..	+	+	..	?	..	..
43	— (<i>Lucina</i>) <i>leonina</i> Desh.	..	..	+	+	?	..	..
44	— (?) <i>miocenica</i> ? Micht.	..	..	+	+	?	..	..
45	<i>Astrea</i> (?)	..	..	..	..	..	..	..

Il ressort du tableau qui précède que sur les quarante-cinq espèces, dont quarante-trois déterminables, qui y sont renseignées, il s'en trouve une qui apparaît déjà dans le Tongrien, trois dans l'Aquitanien, vingt-huit dans le Tortonien.

Ce relevé, tout incomplet qu'il soit, confirme néanmoins l'âge

miocène tortonien qui est assigné par les géologues autrichiens à la faune de Ziegelwerk.

Pour ce qui est de la comparaison de cette faune avec celle de nos couches miocènes belges, il serait difficile de l'établir avec précision au moins quant à présent.

Il est à remarquer toutefois que si le tableau ci-dessus ne signale que cinq espèces des couches miocènes de Ziegelwerk comme se trouvant dans les sables à *Panopæa Menardi* de notre Miocène bolderien, le nombre en sera probablement fort augmenté après la revision de la nomenclature de nos listes et la distinction des espèces anversiennes, et bolderiennes proprement dites.

J'ajouterai que l'éminent paléontologiste de Göttingen, M. le professeur von Koenen, qui faisait partie de l'excursion, m'a dit qu'il considérait la faune de Ziegelwerk comme correspondant à celle de nos sables miocènes bolderiens du Bolderberg, mais plus méditerranéenne (Tegel méditerranéen de Baden, Faune de Gainfahrn).

Avant de terminer ce compte rendu sommaire de la Session de Vienne, à laquelle la Société belge de Géologie m'a fait l'honneur de me déléguer, je dois faire remarquer que si cette Session a présenté un grand intérêt pour la majorité de ceux qui y ont pris part, elle a été l'occasion presque d'une déception pour les étrangers qui n'étaient point familiarisés avec la langue allemande. Il a été de toute impossibilité, en effet, pour ces derniers de suivre avec autant de fruit que cela eût été désirable, tant les excursions que les séances, dont les directeurs et les orateurs s'exprimaient à peu près exclusivement en allemand.

Cela paraît être un sérieux écueil pour les Congrès à venir et l'on ne peut s'empêcher de se demander s'il n'y aurait point moyen d'y parer par l'emploi, non pas d'une langue universelle qui semble ne pouvoir jamais sortir du domaine de l'utopie, mais bien d'une langue auxiliaire, telle que l'Espéranto, qui compte déjà un grand nombre d'adhérents et mérite d'attirer sérieusement l'attention des géologues.

Enfin, j'omettrais de signaler une des particularités les plus intéressantes de la Session de Vienne, si je ne rappelais qu'à différentes reprises, voire même à la séance solennelle d'ouverture, il a été fait une manifestation grandiose en l'honneur du Nestor de la géologie autrichienne, j'ai nommé le célèbre Édouard Suess, président de l'Académie impériale des sciences à Vienne et l'auteur d'une publication qui a fait sensation dans le monde savant comme étant peut-être la

seule ayant pu synthétiser, en en tirant les conséquences tectoniques les plus surprenantes, tous les grands travaux géologiques de ces dernières années.

Que dirais-je encore pour être absous des imperfections de ce compte rendu, au sujet desquelles je crois pouvoir invoquer les circonstances atténuantes résultant d'une connaissance insuffisante de la langue dominante à la Session de Vienne, si ce n'est que votre délégué, qui était aussi celui du Service géologique de Belgique, s'est trouvé dans le cas, à plusieurs reprises, en sa qualité de vice-président du Congrès, de prendre la parole au nom des géologues étrangers.

C'est ce qui lui a permis de rappeler notamment que nous n'avons pas seulement avec l'Autriche des points de contact par les analogies que présentent nos formations géologiques des bassins de Vienne et d'Anvers, mais aussi par nos souvenirs historiques du Prince Charles de Lorraine, le seul peut-être auquel, vivant, la reconnaissance publique ait élevé une statue, et de sa belle-sœur, Marie-Thérèse, l'Impératrice des Pays-Bas autrichiens, qui, en décembre 1772, fonda l'Académie royale de Belgique.

Il ne me reste plus maintenant qu'à rappeler que les Congressistes, avant de se séparer, ont fait choix de Mexico pour la réunion, en 1906, de la X^e Session du Congrès géologique international.

M. *Stainier* fait connaître ensuite les curiosités archéologiques renseignées à l'ordre du jour et développées ci-dessous :

CURIOSITÉS ARCHAEO-GÉOLOGIQUES

PAR

X. STAINIER

Professeur de Géologie à l'Université de Gand.

On s'étonnera peut-être de me voir présenter à la Société de Géologie un travail d'un genre qui s'éloigne beaucoup de ceux dont elle entend d'habitude la lecture. En faisant cela, j'ai eu pour but de reposer notre Société des graves discussions dont on vient de clore la série. Il y a toujours d'ailleurs un intérêt philosophique à jeter de temps en temps, sur la longue route du progrès, un petit regard en arrière et à voir ce qu'ont dit ou ce qu'ont pensé nos prédécesseurs dans des voies où tout nous semble clair aujourd'hui.

Fossile belge le plus anciennement signalé.

Il y a quelque temps, un de nos plus intelligents chercheurs, M. Delheid, dont les sociétés scientifiques connaissent bien le nom, signalait (1) certaines découvertes qu'il avait faites à Uccle. Au cours de cette note, il attirait l'attention sur le nom bizarre que possède un château situé à proximité de l'avenue Defré, où il avait fait ses trouvailles. Ce nom, en effet : « Het hof te zeecrabbe », traduit en français signifie : La propriété aux crabes de mer. Au premier abord, on se demande ce que les crabes de mer peuvent bien faire à Uccle, à 125 kilomètres du littoral, et l'on comprend l'étonnement manifesté par M. Delheid.

Or nous allons voir qu'il s'agit là d'un nom de lieu-dit, qui possède une respectable antiquité de plusieurs siècles; qu'il fait allusion non pas à des crustacés actuels, mais bien à des fossiles dont nous trouvons là la mention de loin la plus reculée pour notre pays. Je précise.

Un éminent historien belge, feu Alph. Wauters, a eu l'occasion, au cours de ses savantes recherches, de rencontrer, le premier, l'antique mention de ce nom de lieu-dit. C'est dans le riche fonds des chartes des Archives nationales de France qu'il a exhumé l'acte original important, daté de septembre 1270, qui contient cette mention avec celle de beaucoup d'autres des plus intéressantes pour la topographie ancienne du Brabant (2).

A la veille d'épouser la duchesse Marguerite, fille de saint Louis, roi de France, Jean I^{er} le Victorieux, duc de Brabant, le célèbre vainqueur de Woeringen, constitua à sa fiancée un douaire de 6000 livres de Louvain. Une liste fut dressée, à dire de deux experts, des biens qui devaient constituer ce douaire. C'est l'original de la ratification de l'assignation des biens par les deux experts qui repose aux Archives de France.

C'est dans cet acte que l'on trouve la citation d'un champ appelé : La culture des enfants de Zeecrabbe à Uccle (dans l'acte : *Ucle, de cultura filiorum Zeecrabbe*).

Notre savant historien a vu de suite l'intérêt que présentait ce passage, et il ne s'est pas trompé sur l'origine de cette dénomination, à en juger

(1) ANNALES DE LA SOCIÉTÉ MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE, 1903. *Bull. des séances*, p. LIV.

(2) ALPH. WAUTERS, *Les premières années de Jean I^{er}*. (BULL. ACAD. ROY. DE BELGIQUE, t. XL, 1876, p. 351.)

par les lignes suivantes que je transcris littéralement : « Ce nom, qui s'est conservé jusqu'à nos jours dans celui d'*hof te Zeecrabbe*, donné à la propriété de la famille de Thysebaert, près de Bootendael, n'est pas indigne d'attirer notre attention. Il provient évidemment des débris de mollusques et, en particulier, de crabes (crabes marins ou *zeecrabbe*), que le sol y recèle. Récemment, lorsque l'on a construit à proximité de cet endroit une grande tranchée pour le passage du chemin de fer de Bruxelles à Luttre, la pioche en a mis au jour en grande abondance (1). »

Nous ne pouvons que confirmer les dires de M. Wauters. Si l'on examine en effet la position de la propriété de *Zeecrabbe* sur la Carte géologique au 40 000^e (feuille Uccle-Tervueren par M. Mourlon), on constate que cette propriété, renseignée d'ailleurs sous ce nom sur la carte, se trouve tout près du contact du terrain bruxellien sur l'Ypresien. Or ce contact, on le sait, est, dans la région de Bruxelles, marqué par la présence d'un cailloutis riche en débris de crustacés provenant de l'Ypresien, dont ils ont été enlevés par les eaux de la mer bruxellienne.

Tous les géologues connaissent le gisement classique de ces crustacés, que l'on trouve dans la tranchée près de la gare d'Uccle-Calevoet, et qui est sans doute la tranchée à laquelle M. Wauters fait allusion avec tant de raison.

Ainsi donc, à l'époque si reculée dont nous venons de parler, et peut-être encore plus anciennement, l'esprit observateur de nos ancêtres leur avait fait découvrir ces curieux restes fossiles. Et bien loin de faire comme ailleurs, où l'on donnait aux fossiles les noms les plus bizarres, le gros bon sens de nos populations flamandes leur avait fait attribuer à ces restes le vrai nom qui leur convenait.

Première tentative d'une carte géologique gouvernementale en Belgique.

Pendant la courte période de quinze ans où nos destinées ont été unies à celles de la Hollande, la Belgique fut régie par le roi Guillaume I^{er}. Le mal que ce souverain causa à la Belgique au point de vue politique a fait trop facilement oublier les importants services qu'il a rendus à notre pays au point de vue industriel. Quoique d'un pays où les mines étaient totalement inconnues, le roi Guillaume avait une très grande prédilection pour l'industrie en général et pour l'industrie

(1) Cf. *op. cit.*, p. 371.

minière en particulier. Il a montré pour elles des dispositions plus libérales et plus intelligentes que ses successeurs actuels, malgré le siècle de progrès qu'il y a entre eux et lui. Je n'en veux pour preuve que l'établissement de la concessibilité des mines de fer, la création de la Société générale pour favoriser l'industrie, sa coopération à la fondation des établissements Cockerill, à Seraing. Il a rendu ainsi à notre pays des services importants qui peuvent faire oublier bien des torts qu'il a eus.

Je veux aujourd'hui rappeler deux de ses créations moins connues qui rentrent dans le même ordre d'idées et qui montrent aussi combien il avait, même au point de vue de la science, des vues élevées et justes. Le roi Guillaume savait combien les progrès des sciences importent à la bonne marche du progrès industriel et économique. Voulant activer autant que possible le développement de notre industrie minière, il comprenait combien la connaissance géologique des gisements était indispensable et il avait institué un Comité technique chargé de parcourir le pays pour recueillir les matériaux en vue de la confection d'une carte géologique du royaume, qui eût été ainsi une des premières tentatives gouvernementales de l'espèce en Europe. Ce comité comprenait surtout des officiers du génie, parmi les plus actifs desquels nous trouvons le nom du major Van Swieten qui, toute sa vie, s'intéressa à la géologie appliquée et dont les connaissances furent mises à profit par ses compatriotes dans le Limbourg hollandais lors des recherches de houille de 1853-1856.

Ces officiers parcoururent la partie méridionale de notre pays, étudiant spécialement nos gisements métallifères et houillers et délimitant notre grand bassin du Hainaut. Comme résumé de leurs travaux, ils ont laissé un grand nombre de rapports dont le réel intérêt fait regretter vivement qu'ils soient restés dans l'oubli pendant près de trois quarts de siècle. Venant ainsi au jour après plusieurs générations de travailleurs, ils ont naturellement perdu l'attrait de l'actualité, mais il importait, spécialement au point de vue de la justice, de ne pas les laisser passer complètement inaperçus. Et puisque je suis ici sur ce terrain de justice, je ne saurais non plus passer sous silence que ces rapports doivent d'être venus jusqu'à nous, aux bons soins d'un homme à qui la Belgique doit tant de reconnaissance, je veux parler de Ph. Vandermaelen, qui avait acquis ces rapports, je ne sais comment, et les conservait dans sa bibliothèque. Il est d'autant plus étonnant que ces documents lui soient tombés dans les mains que le Gouvernement hollandais gardait jalousement ses archives. Ainsi,

lorsque les événements de 1830 lui eurent arraché les provinces où se trouvaient ces gisements métallifères pour lesquels il avait un faible, Guillaume I^{er} conserva avec opiniâtreté les archives de l'administration des mines pour la période de 1815 à 1830, et c'est comme cela que l'on trouve à La Haye bien de précieux documents dont la place devrait être chez nous. Il lui semblait sans doute qu'en les conservant, malgré qu'elles lui fussent devenues inutiles, ces paperasses lui rappelaient ses chers gisements miniers.

J'ajouterai, pour terminer, que les renseignements sans doute fort incomplets que j'ai eus sous les yeux montrent que le Comité géologique présenta sa plus grande activité dans les années 1820-1827, donc, comme nous allons voir, à l'époque du fonctionnement d'une institution qui avait sans doute des liens assez étroits avec le Comité géologique.

Création d'un Musée d'histoire naturelle à Bruxelles sous la période hollandaise.

Le premier Musée officiel d'histoire naturelle que la Belgique ait possédé est vraisemblablement celui qui s'était constitué, à la fin du XVIII^e siècle, sous les auspices de l'Académie. Ce Musée, qui provenait d'un choix fait dans les collections du prince Charles de Lorraine, était installé à l'ancienne abbaye de Cortenberg et placé sous la direction d'un éminent académicien de l'époque, j'ai nommé l'abbé Mann. Devenu, à la suite des troubles de la Révolution française, la propriété de la ville de Bruxelles, il fut transporté dans les locaux de l'ancienne Cour, où il resta près d'un siècle (1). Nous ignorons si ce Musée a eu des rapports avec celui dont nous allons parler, mais il est vraisemblable que non, car ce Musée resta, jusqu'en 1842, la propriété de la ville de Bruxelles, tandis que celui qui nous occupe ici fut l'œuvre du Gouvernement hollandais et eut des destinées tout autres.

Vraisemblablement, le roi Guillaume considérait la fondation de ce musée comme le corollaire obligé du service de la carte géologique, car nous le voyons, presque en même temps, par arrêté du 2 octobre 1817, décréter la fondation d'un musée à Bruxelles, sous le nom de « dépôt

(1) Ces renseignements sur l'origine du Musée royal de Bruxelles sont extraits de la brochure suivante : *Exposition nationale de 1880.. Notice sur le Musée royal d'histoire naturelle de Belgique et sur les travaux qu'il expose*. Brux., F. Hayez, in-8°, 1880, 26 pp.

central de géologie et de minéralogie ». Ce dépôt eut, à l'origine, à sa tête un homme qui a laissé des traces dans la littérature scientifique belge, je veux parler de Dekin, conducteur des mines, mort vraisemblablement vers 1822-1823.

Des circulaires et des questionnaires furent envoyés aux exploitants de carrières et de mines de Belgique, aux fonctionnaires de l'Administration des Mines et des Ponts et Chaussées. D'après les réponses fournies à ces circulaires, il appert que le Musée reçut bon nombre d'objets intéressants. Quoique le but du Musée semble nettement défini par son titre, il reçut cependant des objets assez divers, notamment beaucoup d'antiquités rencontrées lors de travaux publics.

L'établissement, après avoir survécu quelques années à son premier directeur, tourna à rien, je ne sais pour quelle cause. En effet, alors qu'il était sous l'administration du baron Van Volden van Lombeke, il fut dissous par décret du roi Guillaume du 16 juin 1825. Ses dépouilles furent partagées. On venait justement de créer l'Université de Liège et d'y instaurer une école de mines. On y adjoignit, sous le nom de Cabinet de géologie, un musée comprenant les minéraux du dépôt de Bruxelles et l'on mit à la tête de ce Cabinet un conducteur de mines du nom de Crocq.

Les antiquités et médailles du dépôt de Bruxelles furent transférées à La Haye et les fossiles furent remis au Musée de Leyde, où ils se trouvent sans doute encore. Par un hasard assez extraordinaire, la suppression du Musée fut pour lui une cause de salut relatif. En effet, peu de temps après sa dispersion, le feu consuma entièrement les bâtiments dans lesquels il avait été installé.

Lors de la création du dépôt de Bruxelles, on semblait avoir perdu de vue l'existence du Musée existant dans cette ville. Il faut croire que ces institutions ne faisaient pas beaucoup de bruit, car nous voyons un fait semblable se produire à propos du Cabinet de géologie annexé à l'École des mines de Liège. En effet, lorsque, après les événements de 1830, on créa une nouvelle École des mines à Liège en 1838, on avait complètement perdu de vue le Cabinet de géologie. Par arrêté du 25 janvier 1841, on transféra à Liège, pour y être annexé à l'École, le dépôt créé à Bruxelles par l'arrêté de 1817 précité. On avait donc tout à fait oublié que ce transfert avait déjà été décidé par arrêté du 16 juin 1825. L'arrêté royal de 1841 ne fait, en effet, nulle mention de celui de 1825. Or, comme nous avons vu que le dépôt de Bruxelles avait été dispersé et les locaux brûlés, je me demande ce que l'on aura pu transférer de nouveau en 1841.

**La géologie appliquée et les travaux publics
à la fin du XVIII^e siècle.**

De nos jours, lorsque l'on établit les projets et devis de grands travaux publics qui nécessiteront de volumineux déblais ou des fouilles importantes, on a bien soin de s'assurer au préalable par des sondages et par des études géologiques de la nature des terrains que l'on va rencontrer. On sait, en effet, que la connaissance de ces terrains est capitale et influe dans des proportions considérables sur le coût et le succès des travaux. Les savants ingénieurs qui procèdent de cette façon on ne peut plus louable croient, sans doute, en agissant ainsi, être très progressistes. Cependant, dit-on, il n'y a rien de nouveau sous le soleil. Les faits que je vais rappeler en sont une nouvelle preuve. Je possède dans ma bibliothèque un intéressant imprimé portant le titre suivant : *Recueil intéressant des opérations faites dans le Hainaut, pour y découvrir la possibilité d'y creuser des canaux, ensuite des ordres de Sa Majesté l'Empereur Joseph II.*

Ce recueil, qui doit avoir été extrait d'un mémorial administratif que je ne connais pas, porte une pagination de 81 à 110. De format petit in-4°, il est accompagné de cinq plans finement gravés représentant le tracé d'un canal à construire du bassin de Mons vers la Dendre. En plus, le recueil comprend encore un grand tableau des houillères des environs de Mons et le dénombrement de 14,704 personnes y employées. La pièce ne porte ni date, ni lieu, ni nom d'imprimeur.

Le dossier comprend un grand nombre de pièces intéressantes, montrant avec quel soin le projet de canal avait été établi sous les auspices des États du Hainaut. Au point de vue spécial qui nous occupe, il comprend les deux pièces suivantes :

1° « Note des sondes à faire dans les endroits où le nouveau canal projeté doit passer depuis Lens jusqu'aux étangs d'Erbiseul, comme il est marqué sur le plan avec les numéros. On indique dans cette note et sur les plans annexés la position de 12 sondages à pratiquer le long du tracé. » On y a ajouté l'observation suivante : « Celui qui sera chargé de prendre les susdites sondes aura la bonté d'observer que s'il trouve quelque roc ou rocher dans un endroit quelconque de ces points marqués ci-dessus, de continuer la sonde de 20 à 25 toises à la fois, pour reconnaître à quelle distance ces rocs ou rochers s'étendent, et d'en tenir note exacte, de toute espèce de terre qu'il rencontrera à chaque 5 à 6 pieds de profondeur, pour que l'on soit à même de faire

le calcul en conséquence... Fait à Mons, le 21 octobre 1784. Étaient signés : P.-F. Lippens, F.-J. Desaubleaux, M. Wanderpepen. »

2° « Besogné des sondes faites le 2 novembre 1784 et jours suivants, par le géomètre et architecte Michel-Joseph Wanderpepen, depuis Lens jusqu'au ruisseau situé en dessous les étangs d'Erbiseul, conformément à la note ci-jointe signée P.-F. Lippens, F. Desaubleaux et le sous-signé, en date du 21 octobre dernier, pour reconnaître le terrain pour servir au projet de prolongation de la navigation de la rivière de la Dendre jusqu'aux étangs d'Erbisœul. »

Cette note contient avec grand détail tous les renseignements sur les terrains recoupés dans les douze sondages réglementaires que l'on a faits, sans compter beaucoup d'autres, leur position étant bien indiquée sur les plans. Cette note porte la souscription suivante : « Ainsi besogné selon les notes données au soussigné, le 30 décembre 1784.

Était signé : M. Wanderpepen. »

Ces sondages ne furent pas inutiles, car on voit dans d'autres pièces que les tracés furent changés en certains points pour tenir compte des indications des sondages.

Le recueil contient ensuite des devis des travaux à exécuter pour le canal, et pour améliorer la navigation de la Dendre d'Ath à Termonde. On y voit aussi des renseignements sur le trafic probable du futur canal et c'est à titre de renseignement pour ce trafic que le recueil renferme le très instructif tableau de houillères dont j'ai parlé plus haut. On supposait, en effet, avec beaucoup de raison que le transport des houilles du Borinage vers les Flandres constituerait le principal client du canal. A cette époque, en effet, ces houilles, pour arriver en Flandre par l'Escaut, devaient sortir du territoire belge et subissaient à Condé toutes sortes de taxes et d'entraves. Tout bien considéré, on peut dire qu'à part le fini et l'exactitude des détails, nos projets actuels ne se distinguent guère de leur aïeul centenaire.

Quelques passages oubliés de vieux livres minéralogiques.

§ I. — Le XVIII^e siècle a été, au point de vue des sciences et de la technologie, une période de grand progrès, que les glorieux lauriers de son successeur ont fait trop oublier. Ce progrès se manifeste surtout par l'éclosion d'une riche littérature technique. C'est l'époque des grands traités et des vastes encyclopédies, compendieux et copieusement illustrés, qui frappent d'admiration celui qui les lit et qui méritent d'être

mieux connus et appréciés. Tel est le cas pour un livre qui me tombait récemment sous la main et qui est un ancêtre des plus respectables de nos beaux traités des gîtes métallifères. Je veux parler du travail intitulé : BRUCKMANN, F. E., *Magnalia Dei in locis subterraneis oder unterirdische Schatzkammer aller Königreiche und Länder in ausführlicher Beschreibung aller mehr als 1600 Bergwerke... Nebst Anmerkung wo Edelsteine zu finden*. Brunswick, 1727, 2 vol. in-folio avec nombreuses planches.

Je n'ai pas eu la patience de compter si cet ouvrage contient bien la description de 1600 mines, comme l'indique son titre germano-latin. Mais ce que je sais, c'est qu'il renferme des faits très intéressants et des renseignements précieux sur l'industrie minière à cette date reculée.

Quand on songe même à cette date, aux difficultés de communications, on ne peut s'empêcher d'admirer l'initiative de l'auteur qui a conçu le plan d'un ouvrage pareil et a su rassembler les vastes matériaux qu'il contient. Ne pouvant tout voir par lui-même, l'auteur devait, dans la plupart des cas, se fier aux indications qu'on lui donnait et dont il n'avait guère le moyen de tenter la vérification. C'était là le point délicat de son œuvre, et nous aurions mauvaise grâce, aujourd'hui, à lui en faire un grief. Pour beaucoup de pays où il avait sans doute des correspondants sérieux, ses descriptions paraissent véridiques. Tel est le cas naturellement pour l'Europe centrale. Quant à la Belgique, il faut croire que ses renseignements lui ont été fournis par un fumiste quelconque, car il y en a de la plus haute fantaisie. Ainsi vous ne vous êtes jamais figurés sans doute que notre pays, si riche en productions minérales de tout genre, renfermât cependant des gisements de pierres précieuses. A en croire Bruckmann (1), tel serait cependant le cas, et il y aurait en Belgique des gisements de diamants, rubis, améthystes, saphirs dont l'éclat égale la beauté et qui auraient la propriété de guérir beaucoup de maladies et notamment la fièvre. Ces pierres précieuses se trouveraient dans un champ près de Dinant.

Ainsi donc, que chacun ouvre l'œil. Si le hasard ou la poursuite des sites pittoresques vous amène dans ces régions, ayez soin de jeter de temps en temps un regard à vos pieds. La fortune vous attend peut-être à quelque coin de chemin !

§ II. — L'ouvrage de Bruckmann contient, comme on vient de le

(1) Tome I, chap. VIII, p. 38. — Le travail de Bruckmann renseigne aussi que dans les Flandres, à Vilvorde et à Doornick (Tournai), on tire de la terre à porcelaine, expédiée en Hollande (t. II, chap. VII, p. 27).

voir, des lapsus qui prouvent qu'au XVIII^e siècle le sens critique était difficile à exercer. Dans l'ouvrage suivant, le cas est plus grave et quoiqu'il soit de plus d'un demi-siècle plus récent, nous allons voir s'étaler une grosse bourde sous la plume d'un auteur cependant compétent et estimable, le minéralogiste Rozin (1).

Je reproduis textuellement, pour ne pas lui ôter sa saveur, un passage où il parle de gisements de mercure de Belgique.

« Les mines de cinabre... Il s'en trouve même dans la Belgique, quoiqu'elles ne soient point exploitées. A Biamont, près de Soignies, département de Jemappes, il y a une grande étendue de terrain tenant du cinabre, et dont le vif-argent, volatilisé pendant la chaleur du jour en été, se condense par la fraîcheur de la nuit et se dépose en globules dans certaines feuilles, formant une espèce de cornet, telles que celles de l'Alchimille, de la Mauve et autres. »

Ne croirait-on pas entendre parler un alchimiste? Autant de mots, autant d'erreurs. A part le fait controvérsé de la présence du cinabre, un homme de science devait savoir que le cinabre ne se décompose pas à la simple chaleur du soleil; que même dans ce cas, le mercure n'attendrait pas la nuit pour se condenser, et que, à moins d'une abondance prodigieuse, on n'en trouverait pas dans des fleurs à proximité. Un paysan loustic aura fait remarquer à quelqu'un les gouttes de rosée matinale qui tremblent dans le calice des fleurs, et auxquelles les feux du soleil levant communiquent l'éclat du métal. Peut-être lui aura-t-il fait accroire qu'il s'agissait là de vif-argent, et la chose colportée aura été gravement avalée par Rozin.

Les ancêtres de nos chevaliers d'industrie.

L'humanité a eu de tout temps un faible pour l'exploitation des mines. On l'a dit avec raison, au fond de tout homme il y a un joueur. Or l'exploitation des mines satisfait cet instinct de jeu qui est en nous. Par ses péripéties soudaines, par ses gains extraordinaires et subits, par l'incertitude qui plane toujours sur ses résultats, cette industrie tient l'homme dans une fièvre perpétuelle. Une fois que certains tempéraments ont goûté de ce jeu, ils ne peuvent plus s'en passer, et alors il se trouve toujours quelqu'un pour exploiter cette passion, qui, arrivée

(1) ROZIN, *Essai sur l'étude de la minéralogie avec application au sol français et surtout à celui de la Belgique*. Brux., in-8°, 1802. imp. Cutot, 332 pp. de texte, xxxvi pp. de tables.

à un certain degré, ôte, comme toutes les passions, sa clairvoyance à l'homme.

Un des princes dont le nom est resté le plus sympathique aux Belges, Charles de Lorraine, avait un goût très vif pour l'industrie et les mines. Il a rendu de grands services à notre pays en y introduisant plusieurs industries nouvelles, et il était passionné pour la recherche des mines.

Notre pays ne lui offrant pas, à cet égard, toutes les satisfactions qu'il aurait désirées, il se trouva naturellement quelqu'un pour les lui fournir (1). Nous trouvons des détails sur ce point intéressant du caractère du grand prince dans un beau travail que M. Éd. Laloire a fait paraître sous le titre suivant : LALOIRE Éd., *Recherches de mines dans les Ardennes en 1754. (Bulletin de la Société d'art et d'histoire du diocèse de Liège, t. X, 1896, pp. 293-313.)* Je renvoie à ce travail très complet ceux qui seraient désireux d'en savoir davantage. Qu'il me suffise de dire qu'un seigneur d'Arquennes, du nom de G.-J. de Moors, fut chargé de parcourir les Ardennes à la recherche de mines et d'objets anciens dignes de figurer dans le cabinet d'histoire naturelle du Prince, tels que fossiles et minéraux. Le travail de M. Laloire est plein de détails intéressants sur les pérégrinations de de Moors, sur ses rapports fantastiques et aussi sur les sommes qu'il soutira au budget des fonds secrets (*gastos secretos*) de l'époque. M. Laloire termine son travail par une intéressante liste des mines découvertes par de Moors. Parmi celles-ci, il en est qui ont réellement existé et qui ont été exploitées depuis, mais l'indication de mines d'or, d'argent, de cuivre, d'étain et de soufre dans de nombreuses localités belges suffit assez pour montrer que si, pendant la période 1734-1735, il émergea largement aux fonds secrets, ses découvertes n'enrichissaient pas notablement la nation ni ses protecteurs.

Une légende minière.

L'homme est partout le même, et sous l'empire des mêmes circonstances, sans qu'il s'en doute, il pose les mêmes actes et il forme les mêmes jugements. Des gens qui n'ont jamais eu la moindre relation

(1) C'est au cours de la lecture de ma communication que M. Cumont m'a engagé à y faire figurer l'histoire de ce détail de la vie de Charles de Lorraine que je connaissais par le travail de M. Laloire. J'ai acquiescé volontiers à son conseil, le travail en question étant d'ailleurs publié dans une revue peu répandue. C'est du reste aux recherches de notre confrère, M. G. Cumont, que le travail de M. Laloire dut d'avoir vu le jour.

seraient bien étonnés si on leur montrait que d'autres ont eu, sur les mêmes sujets, exactement les mêmes idées. Cette réflexion m'est déjà venue plus d'une fois à l'esprit et encore tout récemment dans une circonstance nouvelle, à propos de recherches de charbon que l'on fait quelquefois dans des régions impossibles, sur les indices les plus vulgaires. Qu'arrive-t-il dans ce cas? Les recherches ne peuvent donner et ne donnent en réalité aucun résultat. Mais pour les gens du pays, désappointés dans leur espoir de voir leur contrée s'enrichir soudainement, les choses ne paraissent pas aussi simples. Il s'établit dans leur cerveau, surtout quand le temps a jeté sur les recherches son voile obscurcissant, il s'établit, dis-je, une opinion plus légendaire. Une recherche de mines doit toujours réussir. Donc, si elle n'a pas réussi, ce n'est pas faute de trouvailles, mais c'est parce qu'il y avait des gens intéressés à sa non-réussite. Voilà le thème sur lequel se brode la légende à laquelle je veux consacrer ces quelques lignes. Et comme on va le voir, quel que soit le pays, on ne se met pas en frais, la légende reste identique à elle-même.

On a fait en Belgique, il y a bien des années, à Sart-Messire-Guillaume, hameau de Court-Saint-Étienne, des recherches de charbon qui avaient alors quelque apparence de fondement, car elles se faisaient dans les phyllades noirs graphiteux de l'assise cambrienne de Mousty (*Rv. Revinien* de la Carte géologique belge). Des gens sans connaissances géologiques pouvaient s'y laisser prendre, mais le succès était impossible. Lorsque je suis allé visiter ces recherches, je n'ai pas laissé dire que les recherches avaient abouti et que l'on avait trouvé du charbon. Que si aucune exploitation ne s'en était suivie, c'est que les charbonniers du pays de Charleroi, alarmés de la concurrence que ce charbon allait leur faire, étaient accourus, avaient tout acheté et comblé les puits de recherches pour faire croire à un insuccès.

Voilà l'histoire dans toute sa simplicité. Faisons une petite excursion en Angleterre : nous allons la retrouver absolument pareille, les personnages seuls auront changé et les gens de Charleroi feront place à ceux de Manchester.

En étudiant un jour les couches inférieures au Houiller productif, mon attention fut attirée par des traces de puits creusés dans des couches de schiste noir appartenant à l'assise appelée en Angleterre *Yoredale beds* et qui correspond à notre assise stérile de Chokier. Ces schistes, qui se trouvaient sur le bord du bassin houiller de Burnley dans le Lancashire, ne renferment jamais de traces de couches de charbon. Un paysan m'a cependant soutenu sur place que du beau charbon gras

y avait été trouvé, mais que les gens de Manchester, par crainte de concurrence, avaient corrompu les chercheurs et fait tout combler.

Il a paru, il y a très peu de temps (1), un ouvrage très curieux où sont relatées les tentatives séculaires que l'on a faites pour trouver du charbon dans le département des Ardennes françaises. Un passage de ce livre m'a frappé. On y rapporte que dans une de ces recherches, on aurait rencontré du charbon. Malheureusement, au dire des gens du pays, la découverte n'a eu aucune suite, car les Belges, etc. Je n'ai pas besoin de vous dire le reste de l'histoire. Elle est calquée sur les deux autres. Rien n'autorise la moindre idée qu'on aurait en réalité trouvé du vrai charbon.

Il est inutile de dire que tous ces racontars sont faux. Si des découvertes avaient réellement été faites, les Anglais, les Belges et même les gens des environs de Charleville sont assez industriels et assez intelligents pour savoir qu'en pareil cas il y a quelque chose de beaucoup plus profitable à faire que de combler des puits par crainte d'une concurrence. Et ce quelque chose, c'est d'exploiter le charbon découvert, quitte aux charbonniers de Charleroi, de Manchester ou de Liège à se tirer d'affaire avec la concurrence. Lorsque des découvertes ont été réelles, ce n'est pas le silence qui se produit, c'est la fièvre de l'or, la fièvre du phosphate ou, comme tout récemment en Campine, la fièvre noire, qui révolutionnent les pays.

M. Kemna. — La communication de M. Stainier prouve une fois de plus qu'il y a toujours avantage et intérêt à relire les vieux livres. Il n'est même pas nécessaire de remonter de cent ou cent cinquante ans en arrière. La science de la nature a si rapidement progressé que souvent les opinions d'il y a une cinquantaine d'années à peine nous frappent d'étonnement. J'en citerai deux exemples, qui peuvent figurer sans déshonneur dans la galerie de M. Stainier.

En rassemblant les matériaux pour une esquisse biographique de Gegenbaur (publiée par la Société zoologique et malacologique de Belgique), je suis tombé sur un travail sur l'embryologie des mollusques terrestres. Gegenbaur constate que les globules de segmentation de l'œuf n'ont pas de membrane; il leur dénierait le caractère de cellules, si la suite du développement ne montrait que les vraies cellules avec

(1) L. DUQUÉNOIS, *Historique des recherches et théorie géologique du bassin houiller ardennais*, broch. grand in-12, 1903, 120 pp., 3 cartes, Mézières-Charleville, éditée par le journal *L'Usine*.

membrane ne peuvent provenir que de ces globules nus. Le travail date de 1850; à cette époque, la membrane était considérée comme une partie essentielle et nécessaire de l'organisme cellulaire. Gegenbaur n'a pas pu constater des contractions de la substance fondamentale de l'œuf (nous dirions aujourd'hui : des mouvements améboïdes du protoplasme), fait avancé par Dujardin; en conséquence, il déclare ne pas pouvoir accepter la notion de sarcode. Gegenbaur, rejetant la notion de sarcode, nous semble chose à peine croyable.

Un des faits les mieux acquis de la paléontologie est l'imperfection du squelette interne des Poissons primitifs; l'ossification n'a que fort graduellement remplacé le cartilage autour de la corde, comme cela a lieu encore aujourd'hui dans le développement individuel des poissons osseux. Cette concordance entre l'évolution paléontologique et l'embryologie a été signalée par Agassiz. Or, la Bibliothèque royale de Bruxelles possède l'exemplaire de Johannes Müller des *Poissons du vieux grès rouge* (1844). Cet exemplaire, comme celui du grand ouvrage *Les Poissons fossiles*, porte beaucoup de notes au crayon, des rectifications sur les planches, etc. Certaines de ces notes, par exemple sur les tableaux de classification, sont remarquables par leur prescience. A la page 60, à côté du passage où cette belle généralisation est développée, se trouvent écrits les mots : « *Dummes Zeug* », en bon français, mais peu académique : « Des bêtises ».

M. Kemna lit à son tour une note bibliographique concernant la première partie du nouvel ouvrage du professeur Zittel intitulé : *Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie)*, 1^e Abth., *Invertebrata*.

Ce travail prendra place dans le *Bulletin bibliographique*, publié en annexe à la séance.

La séance est levée à 10 h. 50.

ANNEXE A LA SÉANCE DU 15 DÉCEMBRE 1903.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

KARL A. VON ZITTEL. — **Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie)**, 1^{re} Abtheilung, *Invertebrata*. Gr. 8°, 564 pages, 1 405 gravures. Éditeurs : R. Oldenbourg, à Munich. — Prix relié : Mk 16.50.

Si jamais la formule de la lacune comblée a pu être justement appliquée, ç'a été pour la publication du grand traité de paléontologie, le *Handbuch* en cinq volumes de Zittel. Lors de l'apparition du premier fascicule en 1876, les ouvrages similaires étaient tous plus ou moins vieillis ; non pas tant par le nombre absolu des années écoulées, que par la marche rapide des découvertes et surtout des idées : la théorie de l'évolution était venue bouleverser les fondements mêmes de la science. L'ouvrage de Zittel est le premier qui ait traité l'ensemble des faits paléontologiques d'après la notion de la descendance.

Les grands traités classiques ont rarement les honneurs de la traduction. Le labeur serait considérable et l'utilité minime. Les spécialistes auxquels sont destinés ces volumes pondéreux connaissent tous les trois langues générales : allemand, anglais et français. Les particuliers achètent peu ces ouvrages coûteux, faits pour les institutions officielles et les bibliothèques. La clientèle mondiale ne suffirait pas pour faire vivre trois éditions simultanées.

Généralement, les auteurs tirent de leur travail quelque chose comme une seconde mouture : un exposé plus concis, négligeant le détail pour se borner à l'essentiel. Le titre de *Handbuch* est remplacé par celui de *Grundriss* ou de *Grundzüge*. Ces livres s'adressent à un cercle plus étendu, à l'étudiant et à l'amateur. Quand ils sont bons, ils sont vite traduits. C'est ce qui a eu lieu pour le Précis de Paléontologie de Hoernes, dont notre collègue Dollo a donné une version française.

Zittel a aussi publié des *Grundzüge*, qu'un ancien élève de l'auteur, le professeur Ch. Eastman, de Harvard. Mass., a traduits en anglais.

Cette édition anglaise a été profondément remaniée. Les divers chapitres ont été confiés à des spécialistes. Charles Wachsmuth a refait l'histoire des Crinoïdes et des Blastoïdes; Percy Sladen, les Échinodermes; E.-O. Ulrich, les Bryozoaires; Charles Schuchert, les Brachiopodes. Le Dr Hinde, de Londres, a fourni des notes sur les Conodontes. Pour les Trilobites, le professeur C.-E. Beecher était tout naturellement désigné, comme ayant décrit les membres de ces curieux fossiles. Il y a encore à mentionner W.-H. Dall (Lamellibranches et Gastéropodes), Alpheus Clark (Céphalopodes), Scudder (Insectes), J.-M. Clarke (Crustacés); et pour les Vertébrés: A. Smith Woodward, Williston, Lucas. Chaque spécialiste retrouvera ici le nom de ses autorités.

Mais il est difficile de mesurer l'espace à des autorités. Les chapitres ont gagné en valeur scientifique, mais aussi en étendue et en durée de publication. Commencée en 1896, la traduction anglaise n'est pas encore terminée en 1903; il manque le dernier volume, les Vertébrés. L'ouvrage est devenu quelque chose d'intermédiaire entre le *Handbuch* et les *Grundzüge*. Toutes ces modifications ont été faites du consentement et avec la collaboration de l'auteur.

La première édition allemande du résumé ayant été assez rapidement épuisée, le professeur Zittel a basé la deuxième édition sur la traduction anglaise, mais en restreignant quelque peu les développements. L'ouvrage comportera deux volumes, dont le premier, consacré à l'ensemble des Invertébrés, vient de paraître.

Si le résumé a été fait après le traité détaillé, ce n'est pas que telle était l'intention primitive de l'auteur. Il voulait écrire un livre plus modeste; mais le travail préliminaire de coordination des matériaux l'a amené, un peu malgré lui, à donner à son ouvrage une extension beaucoup plus considérable. Au point de vue de la logique et de la méthode, cela n'a rien d'étonnant. Pour résumer, il faut avoir au préalable un ensemble plus vaste; l'essentiel, auquel se limite un traité élémentaire, est le résultat d'un choix, par élimination de l'accessoire. Celui qui connaît tout juste autant qu'il enseigne, est un piètre instituteur; c'est une des raisons pour lesquelles les sciences naturelles sont méconnues et défigurées dans l'enseignement primaire. Une connaissance plus étendue chez l'écrivain est toujours un avantage pour le lecteur; sous ce rapport, il est assez inutile de déclarer que le savant paléontologiste de Munich offre toutes les garanties.

Haeckel se plaint quelque part de l'indifférence de beaucoup de

paléontologistes à l'égard de la théorie de l'évolution, et des idées philosophiques en général. C'est un peu le cas de toutes les branches où la subdivision du sujet permet la constitution de groupes très limités de spécialisation. Le même état d'esprit règne dans l'entomologie. La paléontologie est fille de la géologie et a parfois quelque peu souffert de cette parenté. Le géologue amateur s'attache naturellement aux terrains de son voisinage immédiat; il demande à la paléontologie de lui faciliter, par la détermination des fossiles caractéristiques, l'identification des couches; il s'attachera aux plus menues différences pour créer des espèces distinctes dans les diverses strates; un organisme qui traverse plusieurs terrains en restant identique à lui-même est un mauvais fossile. Les détails font alors perdre de vue l'ensemble.

Pourtant, s'il est une science où l'idée de filiation et de continuité doit s'imposer à l'esprit, pour peu qu'on regarde de haut, c'est précisément la paléontologie. Je lisais dernièrement dans le grand ouvrage de Zittel, le beau chapitre sur les Crocodiliens fossiles, et je comprenais qu'un homme, comme le premier Geoffroy Saint-Hilaire, ait été inspiré jusqu'à combattre le dogme de l'immuabilité de l'espèce et entamer la célèbre discussion à l'Académie des sciences de Paris en 1830. Après le livre de Darwin, il n'a pas manqué de paléontologistes pour apporter des arguments; beaucoup de séries évolutives ont été signalées et graduellement complétées; pas un seul travail de quelque valeur qui ne fût basé sur la notion transformiste. Comme nous l'avons dit en commençant, ce qui manquait, c'était un livre classique rédigé dans l'esprit nouveau. Le *Handbuch* de Zittel insiste sur les faits, dans la mesure où ils ont de la portée pour la question de phylogénie; pour chaque groupe zoologique, il y a un chapitre sur la répartition verticale, c'est-à-dire la succession dans le temps, des organismes considérés. L'auteur discute généralement alors les questions de phylogénie et donne souvent des arbres généalogiques. Ces chapitres constituent l'intérêt de l'ouvrage.

Quelque paradoxal que cela paraisse, au point de vue logique, ils n'en constituent pas l'élément essentiel. Que l'on se demande, en effet, à qui ces livres sont destinés et comment ils sont utilisés. Les spécialistes les consultent pour se remémorer rapidement les faits et non pour y puiser des idées toutes prêtes; car ils tiennent à juger par eux-mêmes, à arriver à des conclusions d'une façon indépendante. Les généralités, les considérations philosophiques ne sont nullement déplacées dans un grand traité; mais c'est une question de savoir si on les lit beaucoup.

Tout autres sont les besoins de l'étudiant ordinaire, de l'amateur, de l'homme éclairé qui veut savoir quelque chose de la nature. Ils désirent connaître ces conclusions, ce renseignement ultime de la science, sans avoir à refaire le pénible travail d'induction du savant. Certes, la base concrète est toujours d'une indispensabilité absolue; mais il suffit d'un nombre limité de faits, soigneusement choisis, pour donner aux conclusions générales une base objective. On pourrait donc parfaitement concevoir un livre élémentaire composé principalement de ces chapitres généraux, avec les détails descriptifs suffisants, pour que les êtres cités comme exemples représentent, pour le lecteur, autre chose que des mots barbares.

Le prospectus de la nouvelle édition des *Grundzüge* permettait de croire que c'est ainsi que Zittel avait compris sa tâche. Il déclare que l'un des buts principaux de la paléontologie est la constitution d'un système de classification, concordant avec les données de la morphologie et de la phylogénie; il dit que ce côté de la question « a reçu de la part de l'auteur une attention toute spéciale ». Je m'attendais donc à retrouver les chapitres généraux du *Handbuch*, avec leurs tableaux de descendance et leurs arbres généalogiques, plus développés et plus expliqués, mis au courant des dernières recherches et des vues les plus récentes.

Il y avait toutefois quelque chose que je ne comprenais pas bien. Le prospectus donnait les *Grundzüge* comme « basés sur la méthode d'exposition et la disposition des matières du *Handbuch* ». Comme les méthodes de ces deux sortes d'ouvrages sont si différentes, je me demandais comment on était parvenu à les concilier. Il est tout naturel que la réduction d'espace ait porté sur la partie descriptive; le prospectus dit que dans les groupes zoologiques très riches, on s'est contenté de simplement citer des noms. Mais la réduction semblait aussi avoir été appliquée à la partie phylogénique; on annonçait notamment la suppression des arbres généalogiques, leur justification exigeant des détails dans lesquels il est impossible d'entrer. Il aurait été suffisamment tenu compte des relations génétiques « par une disposition appropriée de la matière et par de courtes indications ».

L'examen du livre montre que la partie phylogénique a été notablement réduite. Les chapitres résumant les groupes zoologiques se bornent généralement à donner la succession des formes dans les terrains, d'où résulte à la vérité l'impression d'évolution, sans que le fait soit spécialement mentionné. Pour chaque groupe, il y a comme introduction, une description anatomique, souvent mise en rapport

avec la phylogénie. Par exemple, pour les Crinoïdes, l'embryologie de *Antedon* est mise en rapport avec la structure des Crinoïdes paléozoïques. Les changements successifs du squelette brachial des Brachiopodes, la complication graduelle des sutures chez les Ammonites, la ressemblance d'un stade larvaire des Limules avec les Trilobites, sont mentionnés.

Mais il n'est rien dit au sujet des rapports qu'on a voulu établir entre les Limules et les premiers Vertébrés; les vues de Neumayr sur l'antériorité des Foraminifères arénacés dans le Carbonifère ne sont pas données; au chapitre des Insectes, quelques-unes des conclusions de Brongniart sont passées sous silence, alors qu'elles portent sur la grosse question de l'origine des ailes.

Un groupe important pour les fossiles, c'est celui des Polypes. L'auteur y consacre cinquante-huit pages. Deux chapitres sur la répartition géographique et verticale se bornent à mentionner les faits dans leurs grandes lignes, sans aucune indication de filiation. Parmi les descriptions, je trouve deux indications de cette nature: les Turbinolides sont les descendants probables des Cyathaxonides paléozoïques (p. 92); les Hydractinies mésozoïques dérivent des Stromatopores (p. 113). Quant à la « disposition appropriée de la matière », cela doit signifier que les genres se suivent dans un ordre d'énumération qui doit suggérer une filiation, pourvu que le lecteur lise attentivement les diagnoses et fasse lui-même les comparaisons. Mais franchement, rien de pareil ne ressort du fouillis des formes énumérées. Il est vrai que les Coelentérés sont peut-être le groupe le plus difficile au point de vue de ses relations phylogéniques intérieures.

Ces remarques ne valent que dans la mesure où l'auteur a voulu faire de la phylogénie. Il visait un autre but encore: écrire un livre pouvant, dans la plupart des cas, remplacer le volumineux *Handbuch*, utile par conséquent à tous ceux qui ne peuvent se payer le luxe d'une bibliothèque complète; aussi, mettre le *Handbuch* au courant des derniers progrès de la science, par un livre qui serait comme un supplément et un index raisonné, tout aussi utile par conséquent à ceux qui possèdent déjà le grand ouvrage. Pour juger si ce but a été atteint, il faudrait être spécialiste à fond dans toutes ces branches. Mais le nom de Zittel signifie aussi quelque chose.

Du reste, voici un exemple, qui a l'avantage de toucher de près notre Société. La découverte du dimorphisme de taille initiale chez les Foraminifères a suscité des explications de la part de La Harpe, Munier-Chalmas et Schlumberger; le premier y voyait un dimorphisme

sexuel, les seconds un réarrangement fort compliqué des parties centrales après la première croissance. Nos *Bulletins* ont publié, en 1893, un article de M. Van den Broeck interprétant ces faits comme la suite de deux modes différents de reproduction. Ce travail ne me semble pas toujours avoir reçu des spécialistes l'attention qu'il méritait; il est mentionné par Zittel et apparaît dans son exposé sous son vrai jour : une hypothèse intéressante que, dans ses grandes lignes, les travaux indépendants de Schaudinn et de Lister sont venus confirmer en 1895.

Ce que nous avons considéré jusqu'ici, c'est la conception même de l'ouvrage, la catégorie logique dans laquelle il doit se classer. Il ressort de cet examen que le livre ne s'attache pas, d'une façon spéciale, aux fondements mêmes de la science, aux notions générales qui sont le résultat des études de paléontologie. A ce compte, et sans faire du purisme linguistique et philosophique, la propriété du titre de *Grundzüge* est discutable. La méthode est bien celle d'un traité, celle du *Handbuch*, et le titre de *Petit traité* serait le mieux en situation. Qu'on ne voie aucune intention mesquine de dénigrement dans ce titre. « Petit » est relatif, par rapport aux cinq volumes du *Handbuch*, mais est encore fort respectable pour deux fois 600 pages de texte serré. Quant à l'utilité comparée des deux catégories d'ouvrages, il faut bien reconnaître qu'elle est en somme plus grande pour l'ouvrage tel que l'a conçu et exécuté Zittel; les raisons qu'il donne pour en avoir fait comme un résumé et un supplément du *Handbuch* sont valides.

Le livre débute par des considérations sur le rôle de la paléontologie, ses rapports avec la biologie, la géologie, la géographie physique, l'embryologie, la phylogénie, la notion de l'espèce, la théorie de l'évolution. Ce sont naturellement des généralités connues, mais d'une lecture attrayante, parce que admirablement rédigées. C'est aux préfaces et aux introductions que l'on peut souvent le mieux juger les hommes, et le diagnostic porte ici : un esprit clair, calme et pondéré. Il est humain qu'un savant accorde de l'importance à la branche qu'il cultive; par conséquent, les appréciations comportent parfois une correction, par ce qu'on pourrait appeler l'équation personnelle de la spécialisation. C'est ainsi que Dana exagère quelque peu quand il dit de la Géologie que ce sont toutes les sciences réunies en une seule. Cela est vrai jusqu'à un certain point, mais n'est pas spécial à la Géologie; le logicien Alexandre Bain a montré qu'il en est de même pour toutes les sciences d'application. Zittel ne donne pas dans la grandiloquence et l'exagération. Il reconnaît, par exemple, que

l'embryologie seule permet déjà de faire de la phylogénie; mais il estime que « les arbres généalogiques ne peuvent cependant valoir comme bien fondés, que lorsqu'ils sont confirmés par des faits paléontologiques ». Que pareille confirmation soit hautement désirable, nul ne songera à y contredire; mais on peut faire des réserves sur cette confirmation, présentée comme une nécessité; d'autant plus que la paléontologie est rarement en mesure de le faire, ce que du reste l'auteur reconnaît. Une opinion très raisonnable est celle au sujet de la position de la science paléontologique : Zittel déclare expressément n'y voir qu'une partie de la Zoologie et de l'Anatomie comparée.

Ce dernier point a une certaine importance pratique. Il y a deux choses qu'on ne peut pas se figurer : faire de la zoologie sans se préoccuper des fossiles, faire de la paléontologie sans se préoccuper de la zoologie. Un traité de paléontologie est donc forcément quelque chose d'hybride, une zoologie déformée par les hasards de la fossilisation. Des groupes entiers sont absents; d'autres, comme les Crinoïdes, les Brachiopodes, les Bryozoaires, ont une importance exagérée : la Malacologie est remplacée par sa caricature, la Conchyliologie, car le paléontologiste est forcément dans la situation de ce type heureusement perdu de l'amateur qui, lorsqu'il avait acquis un exemplaire, s'empressait de se débarrasser de la bête qui est à l'intérieur. L'auteur court toujours le risque de donner trop ou trop peu de zoologie pure; on pourrait citer des livres récents, et des meilleurs, où il y en a trop peu. Zittel, tout en présupposant certaines connaissances, entre suffisamment dans les détails; ses résumés anatomiques au début de chaque groupe sont excellents et donnent la juste mesure. L'un des plus intéressants est celui sur la structure des polypiers, d'après M^{me} Gordon (miss Ogilvie). Naturellement, on ne doit pas chercher dans ces chapitres à apprendre une zoologie, même succincte; pour dix pages sur les coquilles, il y a deux lignes pour le système nerveux, l'appareil circulatoire, etc., mais comme adaptation de la zoologie aux besoins de la paléontologie, c'est parfait.

Puisqu'il s'agit d'un département de la Zoologie, la classification est à considérer, d'autant plus que l'auteur semble y attacher une certaine importance. Les éponges sont maintenues comme un phylum des Cœlentérés; généralement on les considère aujourd'hui comme une branche beaucoup plus distincte, fort séparée de tout le reste des Métazoaires. Les Bryozoaires et les Brachiopodes sont réunis comme « Molluscoïdes ». Enfin, et ceci est plus singulier, les Amphineures sont la troisième classe des Mollusques, après les Lamellibranches et

les Scaphopodes, sans un mot au sujet de la position tout à fait primitive qui leur est généralement attribuée aujourd'hui ; c'est comme si on mettait le Labyrinthodonte à côté des Crocodiles.

Pour chaque groupe, un tableau synoptique donne à la fois un résumé de la classification et la répartition aux diverses époques géologiques. L'utilité de pareils tableaux n'est plus à démontrer. Je signalerai une erreur au tableau de la page 163, pour les Crinoïdes, où *Allagecrinus* est indiqué comme devonien, alors que le texte, à la page 136, le renseigne comme carbonifère. C'est évidemment une erreur typographique, qui a échappé à la correction. Celle-ci, du reste, semble avoir été l'objet d'une attention toute spéciale et fait honneur aux élèves du maître, les D^{rs} Broili et Pompeckj, qui ont assumé cette tâche ardue. Outre cette barre mal placée, je n'ai rencontré qu'un *Artiniaria* pour *Actiniaria*, à la page 74.

Au point de vue typographique, je me permettrai encore une remarque. L'ouvrage est imprimé en caractères ordinaires ; la lettre allemande moyenâgeuse est définitivement exilée des ouvrages de science, malgré le prince de Bismarck, qui renvoyait les livres non en caractères gothiques, se disant trop vieux pour apprendre d'autres lettres. Mais dans certains mots avec deux s, l'un d'eux est long ; dans le chapitre des Foraminifères, j'ai rencontré le nom d'un M. *Reufs*, dont je n'avais pas entendu parler ; mais j'ai fini par m'apercevoir que je lisais mal et qu'il s'agissait du spécialiste bien connu Reuss. Comme le lecteur ne consent jamais à reconnaître qu'il y a inattention de sa part, c'est à l'auteur et à l'éditeur qu'il s'en prend. Supprimer cette case, et tout le monde sera content, à commencer par les typographes.

Pour le reste, la facture est excellente : une impression claire, lisible, du papier convenable, des marges pas trop grandes. Le livre est cousu au fil de fer, mais dans l'axe du pli des paquets, ce qui fait qu'il reste ouvert de lui-même, sans qu'on soit obligé, dans un mouvement d'impatience, de le « croquer » sur le genou.

Il y a encore les figures. L'excès en tout est un défaut, dit la sagesse des nations ; mais les figures font certainement exception, et d'ailleurs, la plupart des livres ne pèchent pas par ce défaut. L'idéal pour un livre de science serait de ne mentionner aucun objet concret sans le reproduire. Les *Grundzüge* de Zittel, avec 1 400 figures pour un peu plus de 500 pages, se rapprochent sensiblement de cet idéal.

En somme, voilà mis à la portée de tous un exposé par un maître incontesté, d'une science des plus attrayantes et des plus importantes. Souhaitons au livre une courte vie : qu'il s'enlève et vieillisse rapide-

ment; que dans quelques années il soit disparu, signe que l'étude de la Paléontologie scientifique se répand; que dans quelques années, il soit suranné et incomplet, signe que la Paléontologie progresse par de nouvelles découvertes. Et que Zittel soit encore là pour en faire une troisième édition, où la barre d'*Allagecrinus* sera placée dans le Carbonifère et où nous aurons quelques renseignements supplémentaires sur la phylogénie.

Ad. K.

ROLLIN D. SALISBURY, Prof. of Geographic Geology (Univ. of Chicago), and WALLACE W. ATWOOD, Assistant in Geology (Univ. Chicago). — **The Geography of the Region about Devik's lake and the Dalles of Wisconsin.** (*Wisconsin Geological and Natural History Survey*. Educational series n° 1, *Bulletin*, n° V.)

Les auteurs se sont proposé, en dessinant à grands traits la géologie de l'État du Wisconsin, de produire un livre d'instruction ou, mieux encore, une série de leçons de choses destinées à initier la jeunesse américaine à l'histoire géologique de leur vaste pays. Ils y ont parfaitement réussi. Leur exposé est d'une lucidité admirable. On suit avec le plus vif intérêt les différentes phases de l'évolution géologique du sol. Ils nous montrent celui-ci à l'époque précambrienne, encore recouvert par la mer, qui y dépose des sables dont nous retrouvons encore aujourd'hui quelques restes épars sous forme de collines de quartzite. Après que le sol huronien fut émergé pendant une durée plus ou moins longue, la mer cambro-silurienne le recouvre de nouveau et y laisse une série de grès, de calcaires et de schistes, qui ont été enlevés par les progrès de l'érosion pendant la série innombrable de siècles qui se sont écoulés depuis ces temps reculés. Dans l'État du Wisconsin, on ne trouve que les termes inférieurs de la série, le *grès de Potsdam* et le *calcaire magnésien inférieur*, le premier d'âge cambrien, le deuxième correspondant à l'Ordovicien, qui témoignent encore de l'immersion cambrienne et silurienne. Avec la fin de l'époque silurienne, la mer se retire, et l'érosion continue son action incessante de nivellement, pendant que le sol se plisse sous l'action des forces profondes. Enfin, après l'époque tertiaire, les glaces recouvrent la plus grande partie de l'hémisphère arctique et leur action d'abrasion, se combinant avec le dépôt des formations glaciaires, modifie encore une fois, mais à un degré moindre, la surface du sol.

La contrée si bien décrite dans le livre entoure un coude de la rivière du Wisconsin. On y voit se dresser deux chaînes de collines dirigées Sud-Ouest — Nord-Est, constituant une espèce de Suisse saxonne, d'autant plus intéressante qu'elle surgit au milieu des *prairies* monotones qui s'étendent depuis les Grands-Lacs jusqu'aux Montagnes Rocheuses. Les restes de la chaîne turonienne, protégés d'abord par les dépôts plus récents des époques cambrienne et silurienne, ont été considérablement réduits par l'action continue de l'érosion. Ils forment encore deux chaînes de collines parallèles, dont la hauteur dépasse parfois 500 mètres, entourées de quelques buttes isolées (*monadnocks*), semées dans la plaine. Le noyau des collines est formé de quartzites huroniens, recouverts par le grès de Potsdam et par le calcaire magnésien inférieur. Le premier présente une belle stratification horizontale, qui lui a fait donner le nom de *dalles du Wisconsin*, et contribue beaucoup à la beauté pittoresque du pays.

Partant de cet exposé, les auteurs nous donnent une exposition systématique des progrès de l'érosion pendant les époques subséquentes et nous initient d'une façon complète à la géographie physique actuelle du pays. Un grand nombre de cartes, des figures schématiques et surtout une série de photographies admirables nous permettent de suivre sans fatigue les explications des auteurs, et nous voyons très clairement comment, pendant la longue suite des temps, grâce à une émergence du sol qui a persisté depuis les temps siluriens, s'est formée la pénéplaine qui occupe actuellement le centre du continent de l'Amérique septentrionale.

Nous passons ensuite à un épisode plus rapproché de l'histoire du sol des États-Unis. De même qu'en Europe, la période glaciaire a ici une importance considérable, et pour n'en citer qu'un vestige, il suffit de rappeler les lacs étendus et nombreux qui recouvrent le Canada et le Nord des États-Unis. Les glaciers de Keewatin, à l'Ouest de la baie de Hudson, et le glacier du Labrador, à l'Est, après s'être réunis vers le Sud, ont recouvert plus de la moitié du continent. Leur moraine terminale s'étend depuis le détroit de Juan de Fuca, suit le Missouri en descendant au Sud-Ouest, puis, à partir de l'Illinois, remonte au Nord-Est vers New-York et se prolonge jusqu'à la côte de la Nouvelle-Écosse. Dans l'État du Wisconsin, la moraine terminale, dirigée ici du Sud au Nord, décrit un angle rentrant, et le pays situé à l'intérieur de cette courbe ne présente pas les dépôts glaciaires qui recouvrent le reste de la contrée; c'est ce que les géologues américains ont appelé le *driftless area*. Les auteurs nous montrent, à l'aide de cartes topogra-

phiques détaillées, que le courant glaciaire a été arrêté par les collines du quartzite précambrien, dont quelques-unes dépassent encore aujourd'hui une hauteur de 500 mètres. Il est vrai que les glaces sont parvenues néanmoins à recouvrir la partie orientale de la chaîne de collines, tandis que celles qui passaient sur la plaine environnante ont continué leur cours et, rejoignant celles du côté opposé, ont continué jusqu'à la ligne du Missouri, où le glacier est venu se fondre. L'îlot formé par la partie occidentale des collines et la zone située au-dessous et protégée par les hauteurs ne présente pas de *drift*.

Les auteurs décrivent minutieusement les différents dépôts glaciaires, donnant des définitions claires et précises des nombreux termes spéciaux qui abondent dans les travaux des géologues américains, qui ont spécialisé ces formations. Les phénomènes glaciaires de l'Amérique du Nord présentent, mais sur une échelle incomparablement plus vaste, une grande analogie avec ceux que l'on observe dans les plaines du Nord de l'Europe, de sorte que la lecture de ce travail n'est pas sans utilité pour ceux d'entre nous qui s'intéressent à l'étude des phénomènes glaciaires de l'Europe septentrionale. C'est pourquoi nous sommes heureux de pouvoir le signaler, certains que ceux qui le parcourront y trouveront le même plaisir que nous avons eu à le lire.

Nous ne pouvons retenir ce livre sans nous empêcher d'émettre le vœu que les géologues belges veuillent bien aussi nous donner quelques travaux de vulgarisation, que l'on pourrait distribuer en récompense aux élèves de nos écoles, afin de les initier aux plaisirs scientifiques que leur donnera l'étude du sol de notre pays. Peut-être alors ne verrions-nous plus, dans nos Chambres, se répéter l'éternelle discussion sur les catéchismes plus ou moins orthodoxes dont on gratifie la jeunesse studieuse belge.

V. D. W.

J. GIRARD. — **L'évolution comparée des sables.** Paris, Librairie scientifique F. R. de Rudeval, 124 pages, 12 planches, 40 figures.

Le titre semblait promettre une étude pétrographique des sables et des considérations sur les divers modes d'origine des formations sableuses, mais l'auteur nous fournit plutôt une compilation d'un nombre énorme de travaux sur les sables, les vases marines, et sur les formations meubles du sol en général. Dans l'arrangement de ses notes, il n'a pas suivi de plan bien coordonné, de sorte que l'exposition reste confuse, et la lecture du travail en devient assez pénible.

Un grand nombre de planches et de figures relèvent l'intérêt des explications. Cependant, parmi les figures, nous devons signaler le numéro 18, qui, sous la désignation de « fulgurite », ressemble malheureusement beaucoup trop à une concrétion cristalline constituée par formation secondaire au sein du sable. Parmi les planches, nous tenons surtout à signaler la planche IV, qui représente la disposition des dunes du Grand-Erg du Sahara. Le sable s'y dispose, au gré des vents, en longues vagues plus ou moins parallèles; il s'est creusé dans le plateau du Sahara un immense bassin, dont le bord Sud, disposé en falaise, continue à se creuser dans les plateaux du Tademayt et du Tinghert. On pourrait même pousser plus loin cette comparaison avec les flots de la mer, car l'océan de sable saharien a des pluies, que nous voyons périodiquement tomber sur une étendue énorme, et qui ont surtout été étudiées depuis les Canaries et les Açores jusqu'en Scandinavie.

Il serait difficile de suivre l'auteur dans son exposé de faits si touffu. Nous signalerons cependant les nombreux renseignements qu'il nous donne sur le mouvement des sables, des vases et des galets, le long de la côte qui s'étend depuis le golfe de Gascogne jusqu'au Jutland, et même jusqu'à la rive allemande de la Baltique. Il a surtout réuni les observations provenant des grands travaux que les ingénieurs ont dû exécuter en plusieurs points pour protéger la côte contre les attaques de la mer, et pour maintenir sa stabilité, pour autant que l'on puisse employer ce mot, même si on ne tient compte que des données géologiques provenant des périodes les plus récentes.

Nous espérons que l'auteur continuera à récolter les observations au sujet des phénomènes de circulation des produits meubles du sol, et qu'il s'efforcera de les grouper d'une façon de plus en plus méthodique.

V. D. W

STANISLAS MEUNIER. — **Sur la puissance de la formation nummulitique à Saint-Louis au Sénégal.** (*Comptes rendus Acad. Sciences*, 25 janvier 1904.)

Il résulte des échantillons d'un forage de puits actuellement en cours, qui a atteint 427 mètres de profondeur, qu'on a traversé, sur 40 mètres (200 mètres de la surface à 240 mètres), un calcaire blanc rempli de grosses Nummulites, ressemblant beaucoup à la *Nummulites lavigata*

Lam. du Calcaire grossier parisien. Cette formation, dont l'analogie avec les dépôts égyptiens bien connus saute aux yeux, est surmontée dans le forage par 200 mètres de couches remarquables par leur variété. Les 22 premiers mètres consistent en sable superficiel (12^m,40) et en argile renfermant des débris peu déterminables de coquilles évidemment actuelles. Puis viennent, jusqu'à la profondeur de 60 mètres environ, des dépôts qui ressemblent à ceux de bien des plages soulevées et que provisoirement nous pouvons considérer comme quaternaires.

C'est alors que se montrent des assises à facies tertiaire et qui, jusque 200 mètres, consistent surtout en sables quartzeux de diverses variétés avec intercalations de lits calcaires renfermant de très petites oolithes ferrugineuses et des marnes très friables. A plusieurs niveaux, les foraminifères abondent, ainsi que de petites coquilles turriculées, qu'il faudra déterminer avec soin.

Au-dessous de l'épais horizon nummulitique, c'est-à-dire à partir de 240 mètres, se présentent des calcaires plus ou moins sableux, avec grains plus ou moins glauconieux (jusqu'à la profondeur de 275 mètres), puis des marnes et des calcaires marneux jusqu'à 340 mètres environ.

Alors on rencontre, avec un vif intérêt, jusqu'à 410 mètres, des argiles plus ou moins blanchâtres, toutes mouchetées de petites taches ocreuses, analogues à celles que produit l'oxydation de la marcassite, et qui présentent une ressemblance bien imprévue avec certaines variétés de l'argile plastique de Montereau. Cette épaisse formation argileuse, qui repose sur des marnes grisâtres se continuant jusqu'au fond actuel du forage, est interrompue par des sables, dans lesquels, d'après un échantillon lavé, on rencontre des Nummulites analogues à celles du niveau principal, et d'autres foraminifères plus petits, fort analogues à *Nonionina* d'Orbigny.

En somme, le forage de Saint-Louis, qui ne paraît pas être parvenu encore au-dessous des formations tertiaires, nous procure une donnée précieuse sur la puissance de celles-ci sur la côte du Sénégal.

V. D. W

NOTES ET INFORMATIONS DIVERSES

C^{te} MONTESSUS DE BALLORE. — Loi générale de la répartition des régions sismiques instables à la surface du globe. (*Ber. II. Intern. seismolog. Konferenz.*)

Le nombre des macrosismes enregistrés jusqu'à nos jours s'élève à 156 781. Si l'on cherche la loi qui préside à la distribution de ces mouvements de l'écorce du globe, on trouve qu'il y a des régions instables et des régions stables, quoiqu'il soit fort douteux qu'il existe à la surface du globe des régions où les tremblements de terre restent complètement inconnus. Parmi les régions stables, on peut citer surtout l'Afrique. Par contre, il y a des régions d'une très grande instabilité, où les sismes sont d'une fréquence désastreuse. Dans ces régions, les épicentres se groupent conformément aux principaux traits géologiques, d'ordinaire les moins anciens, auxquels la région doit son relief habituel.

L'auteur est parvenu à grouper 95 % des sismes, suivant deux grands cercles du globe, sur une largeur d'une trentaine de degrés, qu'il appelle le méridien et l'équateur sismiques, parce qu'ils se coupent sous un angle de 67°5. Ces deux cercles ont pour pôle, l'un le point situé 35°40' N. — 23°10' E., et l'autre celui de 40°45' N. — 150°30' W.

La conclusion de l'auteur est que l'écorce terrestre tremble à peu près également et presque uniquement le long de deux zones étroites qui se développent suivant deux grands cercles presque perpendiculaires entre eux, le cercle Méditerranéen ou Alpino-Caucasien-Himalayen-Néo-Zélandais, et le cercle Pacifique ou Ando-Japonais-Malais; et ces deux zones coïncident avec les deux plus importantes lignes de relief de la surface terrestre, en entendant cette expression de la différence de niveau entre le fond des océans et les sommets des crêtes montagneuses.

V. D. W.
