

SÉANCE MENSUELLE DU 20 JUILLET 1909.

Présidence de M. A. Rutot, président.

La séance est ouverte à 20 h. 35 (14 membres sont présents).

Distinction honorifique.

Notre éminent confrère M. L. Dollo, conservateur du Musée royal d'Histoire naturelle, est nommé professeur de Paléontologie à l'Université de Bruxelles. En annonçant cette nouvelle, M. le Président est heureux de pouvoir faire connaître que M. Dollo invitera les membres de la Société à sa première leçon. Il prie M. Dollo, au nom de l'Assemblée, de recevoir les vives félicitations de tous ses confrères.

Correspondance.

M. P. Janson, membre de la Chambre des Représentants, adresse à la Société un exemplaire de la proposition de loi organisant le droit d'association, présentée par lui le 3 février 1909. A la séance d'octobre, un projet de pétition aux Chambres sera présenté par le Bureau, afin que ce projet, qui permettrait à la Société d'acquérir la personnification civile, soit discuté promptement.

Le Secrétaire général du Congrès international de Stockholm adresse à la Société la lettre suivante, dont le sujet sera discuté à la séance d'octobre :

Le Comité exécutif du XI^e Congrès géologique international, à Stockholm, en 1910, a décidé de discuter — entre autres choses — *la question des changements du climat après le maximum de la dernière glaciation.*

Comme préparation préliminaire à cette discussion, trois savants suédois ont publié chacun un article ayant pour sujet l'évidence fournie en Suède sur cette question. Les titres de ces ouvrages sont :

G. DE GEER, *On late Quaternary time and climate.* (GEOL. FÖREN. FÖRHANDL., 1908, pp. 459-464.)

R. SERNANDER, *On the evidence of Postglacial changes of climate furnished by the peat-mosses of Northern Europe.* (IBID., pp. 465-473.)

G. ANDERSSON, *The climate of Sweden in the late Quaternary period.* (SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS ARSBOK, 1909, n^o 1.)

J'ai l'honneur de vous envoyer, au nom du Comité exécutif, ces trois ouvrages, en vous demandant, en même temps, votre précieux concours dans la préparation suivante dudit sujet.

Selon nous, le développement de cette question doit être poursuivi de sorte que de tels rapports soient faits dans d'autres pays, ainsi que chez nous. J'ose donc vous demander de nous favoriser de l'envoi d'un résumé, fait soit par vous, soit par un membre de votre Société, *sur les changements de climat de votre pays pendant la partie post-glaciaire de l'époque pléistocène.*

Nous allons publier ces résumés de divers États en un ouvrage indépendant, qui sera achevé quelque temps avant le Congrès, afin de pouvoir former la base de la discussion qui aura lieu à cette occasion. Ainsi, je vous prie de vouloir bien m'envoyer ledit résumé avant le 1^{er} janvier 1910.

Il serait à désirer que chaque résumé n'occupât tout au plus que seize pages in-8°. Si quelque auteur désirait disposer d'un plus grand espace, je lui serais très reconnaissant de vouloir bien m'avertir, le plus tôt possible.

Nous nous permettons d'espérer que vous allez accueillir avec sympathie le projet présenté dans cette lettre, et que nous pourrions compter sur votre concours éminent dans la réalisation de nos vœux.

L'invitation et les publications ci-jointes ont été envoyées en Belgique aux institutions géologiques et aux sociétés suivantes. Désireux de n'avoir qu'un seul rapport pour chaque pays, nous prenons la liberté de demander à l'une ou l'autre de ces institutions ou sociétés de vouloir bien se charger de l'organisation centrale pour la Belgique, en se mettant en relation avec les spécialistes en ces matières et en organisant la rédaction du rapport que nous vous prions de nous faire parvenir.

Société géologique de Belgique.

Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.

Commission géologique de Belgique.

Dans l'attente de votre réponse estimée, veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Au nom du Comité exécutif :

J. G. ANDERSSON,

Secrétaire général du XI^e Congrès géologique international.
Directeur du Service géologique de Suède.

Adresse : Stockholm, 3.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

5892. **Augustin, E.** *Beitrag zur Naturgeschichte Ostasiens : Ueber Japanische Seewalzen.* Munich, 1908. Extr. des ABHANDL. D. MATH.-PHYS. KLASSE DER K. BAYER. AKAD. D. WISSENSCH. II. Suppl. Bd. I. Abhandl. 44 pages, 2 planches et 26 figures.
5893. **Andersson, G.** *The Climate of Sweden in the late-quadernary Period.* Stockholm, 1909. Extr. de SVERIGES GEOL. UNDERSÖKN. ARSBOK, 3 (1909) n° 1. 88 pages, 11 fig. et 2 pl.
5894. **Collins, W.-H.** *Preliminary report on Gowganda mining Division, District of Nipissing, Ontario.* Ottawa, 1909. Extr. du SERV. GÉOL. DU CANADA. 53 pages, 7 figures et 1 carte.
5895. **Cornet, J.** *Géologie (tome I).* Mons, 1909. Volume in-8° de 284 pages et 64 figures.
5896. **Coste, E.** *Canadian Mining Institute. Petroleum and Coals compared in their Nature, Mode of Occurrence and Origin.* Montreal, 1909. Extr. de CANADIAN MINING INSTITUTE. Volume XII, 29 pages.
5897. **Gebhard, H. III.** *Den Odlade Jordarealen och dess Fördelning.* Helsingfors, 1908. Extr. de la Soc. de Géogr. de Finlande. 507 pages et 1 atlas in-plano de 55 cartes.
5898. **De Geer, G., and Sernander, R.** *On the Evidences of late quadernary changes of Climate in Scandinavia.* Stockholm, 1909. Extr. de GEOLOG. FOREN. FÖRHANDL. Bd 30, H. 6 nov. 1908. 2 pages.
5899. **d'Andrimont, R.** *Quelques observations sur le levé géologique de la région traversée par la faille eifélienne entre Chokier et Hermalle-sous-Huy.* Liège, 1905. Extr. des ANN. DE LA SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXXII, Mém., pages 199-204, planche VII.
5900. **Gilbert, G.-K.** *The Convexity of Hilltops.* Chicago, 1909. Extr. du *Journ. of Geology.* Volume XVII, n° 4, may-june, pages 344-350, 5 figures.
5901. **Pavlow, A.-P.** *Einige neue Daten zur Tektonik des der Timankette anliegenden Teiles des Petschoragebietes.* 10 pages et 1 planche.
- Tschernow, A.-A.** *Ueber die geologischen Lagerungsverhältnisse des Erdöles im Petschoragebiet.* 4 pages. Saint-Petersbourg. Extraits de l'ANNUAIRE GÉOL. ET MINÉRAL. Volume XI, livres 1-3.
5902. **Schmidt, R.-R.** *Das Aurignacien in Deutschland. Vergleichende Stratigraphie des älteren Jungpaläolithikum.* Würzburg (?), 1909. Extr. de « MANNUS » ZEITSCHRIFT F. VORGESCHICHTE, Heft 1, pages 97-118, planches XVI-XVIII.

5903. **Versluys, J.** *Over het debiet van artesische putten.* La Haye, 1909. Extr. de *De Ingenieur*, 12 juillet, n° 24, 14 pages et 2 figures.
5904. **White, I.-C.** *Relatorio final apresentado a S. Exc. O Sr. Dr Lauro Severiano Müller, Ministro da Industria, Viaçao e Obras publicas.* (Traduction anglaise par C. Moreira.) Rio de Janeiro, 1908. Volume grand in-4° de 617 pages, 14 planches et 4 cartes.
5905. **Poskin, A.** *Topographie médicale du Royaume de Belgique élaborée en vertu de l'arrêté royal du 20 juillet 1889 par la Société royale de Médecine publique et de Topographie médicale. ZONE XI. — DES ARDENNES. SECTIONS 1-7.* Liège, 1909. Volume in-8° de 504 pages, 44 figures et 2 cartes.

Présentation et élection d'un nouveau membre.

M. J. MASSEUX, actuellement membre associé regnicole, est élu membre effectif.

Discussion des thèses présentées aux séances précédentes.

A. VON KOENEN. — Des cas négatifs de rhabdomancie.

J'avais trouvé dans les journaux, il y a deux ans, la nouvelle que M. B... avait découvert, par la baguette divinatoire, des sources souterraines auprès de quatre grands villages, dans les environs de Muhlhausen (en Thuringe, au Sud du Harz), qui depuis longtemps manquaient d'eau. Je me suis rendu sur les lieux, je me suis fait indiquer les endroits précis et les avis de M. B..., et à mon tour j'ai fait une expertise, ou prognose, que j'ai remise au service de la Carte géologique de la Prusse. J'y ai dit qu'il était tout à fait incroyable qu'on trouverait de l'eau en quantité un peu considérable dans trois des places indiquées, que dans la quatrième on pourrait bien en trouver un peu, mais mêlée aux effluves du fumier et des immondices du village. Toutefois, je demandais de faire faire d'abord deux des puits proposés d'environ 20 mètres de profondeur, pour démontrer qui, de la baguette divinatoire ou du géologue, aurait bien avisé. Un des puits (près de Büttstedt, dans le Muschelkalk supérieur) fut fait, mais à 20 mètres, point d'eau. M. B... demanda qu'on le continuât jusqu'à 30 mètres. On fora un trou de 30 centimètres de diamètre jusqu'à 30 mètres, mais rien. Il demanda encore qu'on fit descendre le puits même jusqu'à 50 mètres, et il y a eu de l'eau (au mois de janvier 1908), mais celle-ci donnait d'abord 12 litres par minute et plus

tard seulement 3 litres, à peu près 5 mètres cubes par jour, et il en fallait plus de 80! L'été passé, M. B... a de nouveau « mesuré. » longtemps avec sa baguette et a déclaré enfin qu'il fallait creuser jusqu'à 60 mètres. J'ai fait savoir alors que peut-être on trouverait déjà à cette profondeur sous le Muschelkalk moyen (argileux) le Calcaire crevassé inférieur, où il y aurait bien de l'eau, mais de grandes difficultés d'en puiser en quantité suffisante.

Comme on avait déjà dépensé environ 40,000 francs, on proposa à M. B... de faire faire l'essai à ses risques; on lui rembourserait les frais s'il trouvait de l'eau en qualité et quantité suffisantes. Il fit forer un trou de 1 mètre de diamètre, qui rencontra le Calcaire à 67 mètres et fut continué jusqu'à 85 mètres. Cependant on n'a pu puiser par les pompes que 20 mètres cubes par jour, pas même le quart de ce qu'il fallait pour le village.

Tout près de l'endroit où la baguette divinatoire avait indiqué de l'eau, il y a quelques grands saules!

A Soden-Allendorf, sur la route de Göttingen à Bebra-Francfort, la baguette de M. B... s'est trompée également, et tout géologue l'aurait prédit, parce que c'était en haut d'une montagne dans le Permien incliné fortement, qui de là descend jusqu'à la vallée des deux côtés. Tout récemment M. B... a eu un autre échec complet auprès du village de Krofdorf, non loin de Wetzlar.

M. le Dr Poskin regrette de ne pouvoir assister à la séance; il s'occupe de réunir de nouveaux documents sur les sourciers et demande que la Société désigne une commission devant laquelle opérerait le baccillogire dont il nous a entretenus.

M le Président dit que la Société accepte volontiers la proposition du Dr Poskin, à laquelle il sera donné suite après les vacances.

W. PRINZ. — Rectifications à apporter aux recherches de M. G. Cosyns sur la roche de Quenast.

J'ai déjà protesté dans le *Bulletin* de mars dernier contre l'introduction de mon nom dans ce travail.

A cette époque je n'en avais feuilleté que quelques pages au hasard. Ayant été amené récemment à le lire en entier, je crois de mon devoir de relever quelques-unes des erreurs qu'il contient.

Une bonne partie de la recherche de l'auteur repose sur l'emploi de liqueurs lourdes sur la nature et la mise en œuvre desquelles on ne nous donne aucun détail.

Sans cesse aussi l'auteur s'appuie sur des prises de densité, tantôt à trois décimales, tantôt à deux, sans qu'il en dise la raison. Pas un mot ne nous apprend quelles sont les méthodes suivies.

A la page 174, on dit avoir confondu de l'apatite avec de l'épidote, mais on donne, figure 4, un dessin qui rend cette confusion absurde. A partir de là, l'apatite, qui se trouve dans la roche comme l'on sait, disparaît du texte.

La page suivante parle de la figure de pression de la biotite, alors que ce minéral a passé par les mâchoires d'un concasseur, et l'on rejette la possibilité d'inclusions cristallines, alors que la présence de celles-ci est évidente. La même erreur est faite page 205. On mesure des $2E$ entre 0° et 2° , et on en sépare des variétés brunes ayant 3° . Peut-être faut-il lire 20° et 30° ?

Page 176, on détermine des muscovites, mais on dessine, figure 6, un mica du deuxième genre, donc une biotite. On parle de « polarisation onduluse » et la photographie (pl. VII, fig. 1) renseigne « l'extinction balayante des nodules fibro-rayonnés ».

Page 177, l'auteur analyse une fraction de la poudre du concasseur ; il la dit composée : « 1° de feldspaths alourdis par épidotisation ; 2° d'un minéral vert semi-fibreux, sali par une imprégnation d'hydrate ferrique ». Plusieurs (combien ?) analyses donnent une moyenne, exprimée en chiffres entiers ; le total, non renseigné, est de 108. Cet ensemble de données vagues ne laisse aucune arrière-pensée à l'auteur, qui conclut en trois lignes : « Cette composition permet de considérer ce minéral vert, que l'on confond généralement (qui ?) avec la chlorite, comme étant une variété de séladonite ou glauconite des roches éruptives. » L'orthographe allemande me fait penser à de simples comparaisons de chiffres avec l'un ou l'autre *Handbuch*.

Page 178, l'analyse du microcime diffère de celle que l'on communique page 216 ; il n'y a pas d'explications.

Page 179, il est question d'un « ciment de calcédoine et d'opale » entre les grains de quartz, sans que rien ne vienne corroborer cette affirmation.

A quelques pages de distance, les chiffres de M. Cosyns sont soumis à des remaniements destinés à rétablir des totaux arrondis. C'est ainsi qu'il résume page 180, avec des variantes, la composition moyenne de la roche, au lieu de s'en tenir aux chiffres que la sépara-

tion mécanique lui donne dans les paragraphes 1 à 10. Faisant la comparaison entre les deux on a :

	Paragraphes 1 à 10.	Tableau p. 180.
§§ 1. Minerais	3.2 environ.	3.2 environ.
2. Épidote	5.4	5.4
3. Ouralite?. . . .	3.0	3.0
4. Biotite	3.6	3.6
5. Chlorite ferrifère .	5.6	6.5 (Ilménite chloritisée, suiv. photogr.)
6. Muscovite	2.1	2.1 (Biotite suiv. dessin.)
7. Chlorite	6.0	6.0
8. Feldsp. épidote et matière verte	5.1	5.0 (Ici céladonite.)
Oligoclase	9.0	43.0
—	35.0	
9. } Albite	4.5	19.5
Orthose. . . .	15.0	
10. } Quartz libre	{ Pas évalués.	2.0
Kaolin et divers		3.2
		100.0

A quoi bon des décimales quand on modifie les unités? Le doute qui plane sur tout cela s'accroît lorsqu'on compare le pourcentage admissible de l'un des corps chimiquement importants, l'alumine par exemple, avec celui des analyses. Ci-dessus on nous dit que la poudre des concasseurs renferme environ 62 % de feldspath, minéral contenant un cinquième de Al_2O_3 ; puis 5.4 % d'épidote contenant un quart de Al_2O_3 ; enfin 27 % de micas, kaolin et divers qui en contiennent encore. Soit un total qu'on peut évaluer à 18 ou 19 % d'alumine. Pourtant, l'analyse A de cette même poudre, placée en tête du tableau page 193, porte 9.75 Al_2O_3 !

Ce tableau de la page 193 montre, du reste, un déficit constant de l'alumine, qui se met en évidence toutes les fois que l'auteur indique une évaluation des éléments de la roche. Page 197, il parle d'une roche rougeâtre à oligoclase et chlorite bien représentées, donc riche en alumine; l'analyse D renseigne : 15.75 Al_2O_3 . Cette roche renferme une bande blanche, que l'on estime formée de 82 % de feldspath, 14 % d'épidote et 3 % de magnétite, soit 96 % de minéraux contenant un cinquième et un quart d'alumine; l'analyse DB (et non BB) donne

16.74 % Al_2O_3 , soit 1 % de plus, seulement, que la roche rougeâtre elle-même.

C'est le chiffre maximum obtenu par M. Cosyns dans ses nombreuses analyses, et encore s'agit-il d'une inclusion feldspathique. Renard admettait 18.5 % Al_2O_3 pour les diorites du type de la roche de Quenast, et Rosenbusch la classe parmi ses « Dioritporphyriten » contenant jusque 20 % d'alumine.

Le tableau, de son côté, nous renseigne entre autres :

	Al_2O_3
Analyse B : roche gris-blanc très feldspathique	12.02 %
— C : roche normale assez feldspathique	14.50
— M : roche grise feldspathique	9.8

Pour en finir avec ce tableau, disons que les pourcentages sont, le plus souvent, exprimés à deux décimales, mais les totaux, non renseignés, donnent d'ordinaire des nombres entiers, volontiers 100.00. Rien ne nous dit comment ces chiffres furent obtenus. J'ai fini par trouver, en note, page 201, que C est une « analyse » et que CNB ainsi que CNT sont des « moyennes d'analyses ». Notons encore que l'analyse de Renard est attribuée à Delesse et revenons au texte.

Page 180, on décrit un cristal de molybdénite de 3 centimètres de diamètre, « d'aspect tordu... comme s'il avait été soumis à des pressions orogéniques », sans qu'il soit fait allusion à la possibilité d'un accident résultant de l'extraction d'un minéral aussi plastique.

Page 183, l'auteur admet que la roche éclate par la croissance d'un cube de pyrite de 27 millimètres de côté, alors qu'il invoque constamment les « pressions orogéniques » ailleurs.

Page 185, on détermine des cristaux, entre autres le scalénoèdre (5582), sans fournir aucune mesure.

Page 188, il est dit que des cristaux de tourmaline furent observés « dans la pâte même de la roche ». Puis on continue : « C'est dans une grande enclave noire, riche en feldspath alcalin, que j'ai rencontré ce minéral. »

Page 196, l'auteur détermine les « constantes physiques » des inclusions de la roche ainsi que de la roche elle-même, et pour atténuer les causes d'erreur dues à l'altération de la masse, il pense « qu'il est nécessaire de fondre les échantillons au préalable et de

leur donner la forme de petites larmes bataviques ayant toutes les mêmes dimensions ». En quoi cette opération « atténuée » les causes d'erreur dues aux hétérogénéités de la roche, l'auteur ne le dit pas; comment il a calibré les petites larmes bataviques, il ne le dit pas davantage; je passe donc ce qui suit.

Page 200 se trouve une comparaison forcée entre les petites poches de matière plus fusible admises par l'auteur, donc les inclusions sombres de la roche et les foyers périphériques de Stübel, alors que ce dernier les a créés par le déversement *externe* sur une écorce déjà solidifiée.

Puis l'auteur tente d'expliquer le contour arrêté et anguleux des « poches de concentration » par l'extrême lenteur avec laquelle les silicates perdent leur chaleur.

Les vacuoles s'accroitraient de faibles couches de matière solidifiée jusqu'au moment où le silicate resté fluide posséderait une composition définie, lui permettant de fournir une masse homogène. Si l'on se remémore l'aspect fragmentaire de beaucoup de ces inclusions, on ne saisit pas le rapport entre le fait et l'explication.

Page 201, l'auteur, qui a, pour se guider, le mémorable travail de Renard (non cité dans une liste de soixante-dix ouvrages « consultés »), s'étend longuement pour expliquer que le minéral qu'il prenait au début pour de l'ilménite n'en est pas. Il dit l'avoir isolé par les liqueurs lourdes et n'avoir pas su, à son étonnement, y caractériser le titane. Le minéral problématique est alors rapporté à de la chlorite transformée en magnétite. Sur cette détermination, qui revient bien souvent, M. Cosyns base des considérations diverses dans lesquelles il est inutile de le suivre.

L'étonnement de l'auteur, qui est chimiste, sera certes partagé par le lecteur lorsqu'il se reportera aux photographies auxquelles on le renvoie, car il s'agit bien d'ilménite ($\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$, à 52 % TiO_2). De plus, ce qui est décrit comme magnétite est souvent un minéral riche en titane, tel que la titanomagnétite par exemple (jusque 25 % TiO_2). Je ne l'ai pas examiné de plus près. Les deux, en tout cas, sont transformés en leucoxène blanc verdâtre, en titanite ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2$ à 40 % de TiO_2) parfaitement caractérisée par ses propriétés optiques; de la chlorite, de la biotite, de l'apatite les accompagnent.

De sorte que le titane, dont le symbole n'apparaît pas une fois dans les analyses, entre, en réalité, largement dans la formule de plusieurs des minéraux qui frappent immédiatement les yeux de l'observateur.

Page 205, l'auteur rappelle qu'il ne sait déterminer du rutile; mais il conclut deux phrases plus loin que, malgré son extrême petitesse, ce minéral se laisse *facilement* reconnaître!...

Les photographies soulignent des erreurs du même genre, par exemple planche VII, figure 5 (dont je possède la lame mince), où l'on dit qu'un grand feldspath est partiellement transformé en chlorite ne polarisant pas et se montrant en noir. Or, cette séricite et chlorite « polarise » très bien, *comme le montre la photographie elle-même*, malgré le mauvais tirage, car ce qui y est noir, c'est le feldspath en position d'extinction!...

Je passe sur les fautes de toute nature : « la schistosité » d'une paillette de chlorite; le grenat « elicitique », les inclusions qui deviennent des « intrusions », etc., pour conclure que je m'associe formellement aux remarques de notre ancien président, M. de Dorlodot, lorsqu'il insiste sur la nécessité de contrôler la valeur scientifique des travaux présentés à notre Société (séance du 16 juin dernier). La mesure s'impose, si l'on veut éviter l'impression de travaux hâtifs et manifestement erronés en bien des points.

Communications des membres.

EUG. MAILLIEUX. — Note sur les *Cyrtina* dévoniennes du bord Sud du bassin de Dinant.

Le genre *Cyrtina*, Davidson, si abondamment représenté dans le Silurien supérieur de Bohême et d'Amérique, ne paraît avoir fait son apparition en Belgique qu'après la fin de la période gedinnienne. Ce n'est guère, en effet, qu'à partir des grès d'Anor qu'on le signale sous forme d'une espèce unique (*C. heteroclyta*, Defr. sp.), à laquelle M. Gosselet, dans son admirable ouvrage *L'Ardenne*, assigne une extension considérable en durée à travers le Dévonien, où il la cite depuis le Taunusien jusque dans le Famennien.

Toutefois, il convient de remarquer que la dénomination spécifique de Defrance ainsi comprise s'applique à un certain nombre de formes qui s'écartent de l'espèce type, sur le polymorphisme de laquelle MM. Ch. Barrois ⁽¹⁾ et D. Oehlert ⁽²⁾ ont déjà attiré l'attention : le premier, pour les variétés qui se rencontrent dans les

(1) *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie*, 1882, p. 260.

(2) *Ann. des Sc. géol.*, 1887, t. XIX, pp. 40 à 43, pl. III, fig. 21 à 41.

terrains des Asturies, le second, pour celles que renferme le Dévonien de l'Ouest de la France. M. E. Rigaux (1), de son côté, a récemment démontré que les formes givétiennes et frasniennes du Boulonnais constituent des espèces distinctes qui doivent être séparées de la *C. heteroclyta*.

Dans nos dépôts dévoniens de la bordure méridionale du bassin dinantais, *C. heteroclyta* type paraît s'être éteinte dans l'assise à *Calcéoles*, après avoir vécu dans nos mers siegeniennes et emsiennes. Les dépôts couviniens ont vu apparaître conjointement deux autres variétés dont une y a disparu, tandis que l'autre a perduré à travers le Givétien, après avoir subi une très légère modification (forme aiguë du sinus). Enfin, les mers frasniennes, de leur côté, ont vu naître et s'éteindre deux formes spéciales. Quant à la *Cyrtina* famennienne signalée par M. Gosselet, j'avoue ne pas la connaître, ayant fort peu exploré ces formations.

Devant cette grande variété de formes de nos *Cyrtina* dévoniennes, toutes étroitement unies entre elles et se groupant assez intimement autour de la *C. heteroclyta* type, bien qu'elles en diffèrent par des caractères très nets, on peut dire que rien n'est plus propre à confirmer les mémorables paroles prononcées naguère par l'illustre Davidson à la Société géologique de France : « Parmi les brachiopodes, disait le savant paléontologiste anglais (2), les passages de formes sont si nombreux et si insensibles, que pour peu que l'on opère sur un nombre considérable d'individus, on se trouve sans cesse dans l'embarras de savoir où tracer des lignes de démarcation entre une espèce et une autre, et l'on se perd dans le labyrinthe où on a eu le malheur de pénétrer. »

CYRTINA HETEROCLYTA, DeFrance sp. (TYPE).

- Calceola heteroclyta* DeFrance. (DICT. SC. NAT., t. LIII, 1828, p. 156, pl. 80, fig. 3.)
- Cyrtina* - Davidson. (MONOG. DEVON. BRACH., p. 48, pl. 9, fig. 1 à 14.)
- — Barrande. (SYST. SIL. BOH., p. 124, pl. 8.)
- — OEhlert. (ANN. SC. GÉOL., 1887, t. XIX, p. 40, pl. 3, fig. 21 à 23.)

Cette espèce est caractérisée par ses côtes fortes et anguleuses, au nombre de deux ou trois au maximum sur chacune des ailes, et recouvertes de stries concentriques squameuses. Son area, très élevée, est faiblement recourbée au sommet.

(1) *Le Dévonien de Ferques et ses Brachiopodes*, 1908, pp. 20 et 21, pl. I, fig. 8 et 9.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 1854, 2^e sér., t. XI, p. 173.

On la rencontre dans notre Dévonien inférieur, à partir des dépôts qui ont succédé aux formations gedinniennes : elle paraît très rare dans les grès d'Anor et un peu plus commune dans la grauwacke d'Houffalize, le grès de Vireux et la grauwacke d'Hierges à *Sp. arduennensis*. Elle s'est beaucoup plus développée dans la mer couvinienne : toutefois, on dirait qu'elle n'a atteint ce développement qu'au prix d'un effort suprême qui, s'il lui a permis en outre de donner naissance à deux autres formes que nous examinerons plus loin, semble avoir tari en elle les sources vitales, car l'espèce type s'est éteinte vers le milieu de l'époque que caractérise la *Calceola sandalina*.

CYRTINA HETEROCLYTA VAR. INTERMEDIA, OEhlert.

C. heteroclyta var. *intermedia* OEhlert. (ANN. SC. GÉOL., 1887, t. XIX, p. 42, pl III, fig. 29 à 34.)

— — OEhlert. (BULL. SOC. GÉOL. DE FRANCE, t. I, 4^e sér., 1901, p. 239, pl. VI, fig. 17 à 34.)

Forme caractérisée par le nombre de ses côtes rayonnantes (4 à 7 sur chacune des ailes) et leur forme arrondie, ainsi que la conformation légèrement aplatie du bourrelet. L'area, parfois un peu arquée, est quelquefois complètement plane.

M. OEhlert, qui considère cette variété comme constituant une forme de passage entre *C. heteroclyta* type et des formes à côtes plus nombreuses, a constaté sa présence dans le calcaire de la Baconnière, etc., et l'a décrite également du Dévonien de Santa-Lucia. Plusieurs coquilles des schistes et calcaires à *Calcéoles* ne peuvent être séparées de la *C. intermedia*, à laquelle elles appartiennent par le nombre et la forme arrondie de leurs côtes et le méplat du bourrelet.

CYRTINA HETEROCLYTA confer var. INTERMEDIA, OEhlert.

On trouve dans le Givétien inférieur des Abannets, à Nismes, une *Cyrtina* assez proche voisine de la *C. intermedia*, dont elle ne semble différer que par la forme plus anguleuse de son sinus, alors qu'elle s'en rapproche considérablement par le méplat de son bourrelet, le nombre et la forme arrondie de ses côtes et les stries d'accroissement ornant la coquille.

La forme givétienne belge diffère, dans tous les cas, de la forme

givétienne du Boulonnais, figurée et décrite par M. E. Rigaux ⁽¹⁾ sous le nom de *C. Sauvagei*, par la forme plus transverse de sa petite valve, la largeur moins grande et l'acuité de son sinus.

CYRTINA HETEROCLYTA conf. var. PAUCIPLICATA, OEhlert.

J'ai recueilli dans les schistes à *Calcéoles*, vers le milieu de cette assise, quelques rares spécimens d'une forme très intéressante, que ses caractères paraissent rapprocher de la variété créée par notre savant confrère de Laval ⁽²⁾ pour une forme de Brûlon.

Le sinus de la grande valve est, en effet, bordé de chaque côté par un pli unique peu accusé; l'area, très élevée, est nettement recourbée au sommet; le bourrelet de la petite valve est saillant, subarrondi, et chaque aile de cette valve porte un petit pli s'atténuant vers le front. Mais le sinus, moins arrondi que celui de la *C. pauciplicata*, paraît plutôt subanguleux; de plus, les côtes latérales rudimentaires de la petite valve semblent un peu plus prononcées que celles de l'espèce de Brûlon; quant aux stries d'accroissement, l'état de conservation de mes échantillons ne m'a pas permis d'observer bien nettement leur disposition. J'estime que cette forme pourrait appartenir à une variété nouvelle, mais qu'il ne sera possible de fixer qu'après la découverte de meilleurs échantillons.

CYRTINA DOUVILLEI, Rigaux.

Cyrtina Douvillei Rigaux. (LE DÉVONIEN DE FERQUES ET SES BRACHIOPODES, 1908, p. 20, pl. I, fig. 9.)

— — E. Maillieux. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., t. XXIII, 1909, Proc.-verb., p. 40.)

Coquille spéciale au Frasnien inférieur et particulièrement abondante dans la zone à *Sp. pachyrhynchus*. Elle est caractérisée par son bourrelet anguleux et fortement saillant, son sinus anguleux et ses côtes rayonnantes, au nombre de 5 à 7 sur chacune des ailes.

En comparant cette forme avec les *C. heteroclyta* (type) et *C. intermedia* du Couvinien, ainsi qu'avec la *C. cf. intermedia* du Givétien, il est très aisé de saisir les liens étroits qui les unissent entre elles. L'espèce type, en effet, voit d'abord ses côtes latérales se multiplier et

(1) *Le Dévonien de Ferques et ses Brachiopodes*. Boulogne, 1908, p. 20, pl. I, fig. 8.

(2) *Ann. des Sciences géol.*, 1887, t. XIX, p. 43, pl. III, fig. 24 à 28.

s'arrondir; le sinus s'arrondit également et le bourrelet s'aplatit légèrement : la forme ainsi modifiée n'est autre que la *C. intermedia*. En passant au Givétien, celle-ci conserve les mêmes caractères quant au nombre et la forme des côtes latérales et à la forme aplatie du bourrelet, mais son sinus devient aigu (*C. confer intermedia*). Enfin, les caractères primordiaux de l'espèce type tendent à reprendre une certaine influence sur la *C. Douvillei* du Frasnien, qui voit son bourrelet devenir saillant et anguleux et ses côtes latérales devenir également anguleuses tout en restant, quant au nombre, sous l'influence des *C. intermedia* et *C. confer intermedia*, et tout en conservant et même en augmentant l'acuité du sinus de cette dernière forme.

CYRTINA RIGAUZI, Maillieux.

Cyrtina Rigauzi E. Maillieux. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., t. XXIII, 1909, *Proc.-verb.*, pp. 10-11, fig.)

Espèce spéciale, comme la précédente, au Frasnien, mais beaucoup plus rare, et se rencontrant dans les zones à *Camaraphoria formosa* et à *Sp. pachyrhynchus*. Elle se distingue très aisément des autres *Cyrtina* par sa forme générale (ailes se terminant légèrement en éperons), par son bourrelet plat, peu saillant, bordé par deux petites dépressions latérales et portant au front une légère encoche; par son sinus anguleux peu profond et divisé au milieu par un mince sillon formé à la rencontre des deux faces du sinus; et surtout par ses côtes latérales rudimentaires et son ornementation consistant en fines stries rayonnantes très nombreuses, s'accroissant au front par bifurcation et par intercalation.

A. HANKAR-URBAN. — Troisième note sur les autoclases ou ruptures spontanées de roches dans les mines, les carrières, etc.

Depuis que j'ai l'honneur d'entretenir la Société de la question des ruptures spontanées de roches ⁽¹⁾ que l'on a parfois l'occasion de constater dans l'exploitation des carrières et des mines, dans le creusement des tunnels, etc., différentes observations de ce genre de phénomènes

⁽¹⁾ Note sur les mouvements spontanés des roches dans les carrières. (T. XIX, 1905, *Mém.*, p. 527.) — Deuxième note sur les mouvements spontanés des roches dans les mines, les carrières, etc. (T. XXI, 1907, *Mém.*, p. 21.)

ont encore été faites aux carrières de porphyre de Quenast. Voici les plus caractéristiques :

1. *Le 7 mai 1906, à 10^h 1/2 heures du matin*, au point E (1) du croquis figure 1, cote 25, un banc de porphyre de 3^m50 × 1^m00 × 0^m50, libre à l'une de ses extrémités, se souleva légèrement avec un craquement. Une mine avait été faite en cet endroit une quinzaine de jours auparavant qui avait assez fortement fissuré la roche.

2. *Le même jour, une heure plus tard*, au même étage, point F du croquis, à 80 mètres environ du point A, les ouvriers ont entendu plusieurs craquements et constaté qu'un fragment de 1 kilogramme environ se détachait de la roche.

3. *Le 30 juin 1906, à 11 heures du matin*, point G, cote 9, forte détonation provenant de la rupture d'un bendon sans projection de pierre, mais les ouvriers ont vu tomber de la poussière du banc de pierre sur une longueur de 8 mètres. Une mine avait sauté trois heures auparavant à cet endroit.

4. *Le 2 août 1906, à 5 heures du soir*, au point H, cote 12, rupture d'un bendon de 1 mètre de long sur 0^m10 à 0^m17 d'épaisseur avec forte détonation et chute de deux morceaux de pierre d'environ 1 kilogramme chacun environ.

5. *Le lendemain, à 3^h40 du soir*, à peu près au même endroit, à la suite du sautage d'une mine, plusieurs détonations successives et rupture d'un bendon situé à 4 mètres de hauteur. L'une des détonations a fait au machiniste de l'épuisement voisin et au personnel de surveillance l'effet d'une mine qui soulevait un banc de roche sur 10 mètres de longueur en même temps que des pierres étaient projetées au loin de la roche à plus de 9 mètres du bendon. Un contremaître a vu à ce moment le banc de porphyre se soulever.

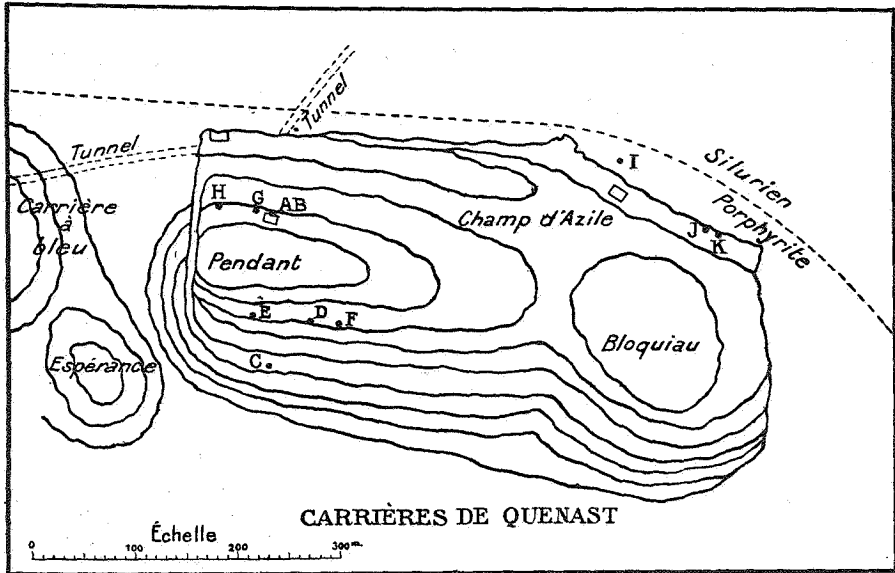
6. *Le même jour, vers 5 heures du soir*, notre collègue M. G. Tous-saint, allant au-dessus de la roche du point H avec un des contre-maîtres pour se rendre compte de ce qui s'était passé à 3^h40 et étant placé sur le bord de la roche, s'est senti tout à coup soulevé ainsi que son compagnon par la flexion de la roche qui s'est brisée avec un faible bruit.

Il évalue à 10 à 20 centimètres la hauteur à laquelle la pierre s'est soulevée.

(1) Les points A à D sont ceux où se sont produits les bendons cités dans ma première note et figurés au croquis y annexé.

7. Le 19 juillet 1907, à 7^h10 du soir, au point I, cote 42, deux détonations légères et successives suivies d'une troisième beaucoup plus violente ont accompagné la rupture d'un bendon de 7 mètres de longueur sur 0^m75 de largeur et 0^m50 d'épaisseur avec projection dans toutes les directions d'une soixantaine d'éclats dont le poids variait de 0^o015 à 30 kilogrammes.

On n'avait plus travaillé à cet endroit depuis trente ans.



8. Le 3 avril 1909, à 10 heures du matin, au point J, cote 22, rupture d'un bendon de 2^m50 × 0^m40 à 0^m50 × 0^m03 à 0^m10 situé à 4 mètres environ du plancher de l'étage. Une grande plaque mince est ainsi détachée de la roche et quelques fragments peu importants tombent au pied de celle-ci. L'ouvrier qui travaillait au pied de la roche à cet endroit compare le bruit entendu par lui à celui de la déchirure d'une étoffe suivi d'un coup de revolver.

9. Le même jour, à 3 1/2 heures de l'après-midi, au point K, à 20 mètres du point J, à la même hauteur, rupture d'un autre bendon du même genre que le précédent; quelques fragments de pierres détachés de la roche sans projection.

On remarquera cette circonstance de la production de deux ou plusieurs bendons en peu de temps en des endroits voisins l'un de l'autre, suivie de périodes de tranquillité.

Afin de réunir dans les publications de la Société un résumé des

données existantes sur la question des mouvements et ruptures spontanées de roches, « bergschläge », etc., et pour compléter la bibliographie du sujet telle qu'elle résulte de mes deux notes antérieures et du travail si intéressant de M. Rzehak (*Bergschläge und verwandte Erscheinungen* [ZEITSCHR. F. PRAKT. GEOL., XIV, 1906, p. 345]) dont une traduction a été donnée ici par M. le Capitaine E. Mathieu (1), je demanderai la permission de rappeler quelques travaux anciens sur la question, qui n'ont pas été cités dans nos publications.

Dans deux communications faites par Cramer Frank dans l'*American Journal of Sciences* (2), cet auteur relate et analyse des flexions et ruptures de roches qui se sont produites dans la région d'Appleton (Wisconsin).

Ces phénomènes se sont manifestés dans les calcaires du *Galena Limestone* et sur une région assez étendue (2 milles). L'enlèvement de quelques mètres de terrain recouvrant a été, à plusieurs reprises, suivi de la flexion des bancs de calcaires sous-jacents, flexion s'exerçant sur des bancs de 2 1/2 pieds d'épaisseur et dont la flèche atteignit jusque 40 centimètres. Des fractures ont aussi été constatées ainsi que l'esquillement en plaques minces de la partie superficielle de la roche calcaire, parfois l'écrasement de celle-ci ou la projection de fragments.

M. Cramer Frank croit qu'il s'agit, dans l'espèce, d'une pression qui s'exerce dans toutes les directions; il ne donne pas de cette pression une explication personnelle. Il semble admettre, mais sous réserves, l'hypothèse proposée par M. Gilbert (3), qui rapporte les petits anticlinaux post-glaciaires signalés par lui dans le Calcaire horizontal de Jefferson et dans les schistes de Dunkirk, par l'expansion des bancs superficiels résultant de la disparition de la calotte glaciaire.

Parmi les travaux récents, il faut citer :

C. SCHMIDT, *Untersuchungen über die Standfestigkeit der Gesteine in Simplon-Tunnel. Gutachten abgegeben an die Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen*. Bern, 1907. Travail très important dans lequel

(1) *Bergschläge et phénomènes analogues*. (T. XXI. 1907, Proc.-verb., p. 25.)

(2) CRAMER FRANK, *On a recent rock flexure*. (AMER. JOURN. OF SCIENCES, 3^e sér., vol. XXXIX, 1890, pp. 220-225.) — LE MÊME, *On the rock fracture at the combined locks mill, Appleton, Wisconsin*. (AMER. JOURN. OF SCIENCES, 3^e sér., vol. XLI, 1891, pp. 432-434.)

(3) GILBERT, *Recent geological anticlinals*. (AMER. JOURN. OF SCIENCES, vol. XXXII, 1886.)

l'auteur consacre un chapitre à l'exposé détaillé des nombreux phénomènes d'explosions spontanées rencontrés dans le percement du tunnel du Simplon et rappelle ceux du tunnel du Gothard décrits par F. M. Stapff (*Berichte des Schweizer Bundesrates*) ainsi que d'autres cas analogues observés dans un certain nombre de travaux du même genre, et dans les mines et les carrières.

Dans le cas du Gothard, il attribue une influence prépondérante à la pression due aux masses surincombantes, mais rejette l'origine des explosions cherchée par plusieurs auteurs dans les mouvements tectoniques.

A. RZEHA, *Neue Beiträge zur Kenntnis der Bergschläge* (1). Travail dans lequel le savant professeur de Brünn discute en détail celui de M. Schmidt dont il est question ci-dessus, aux conclusions duquel il refuse de se rallier.

FERNAND DELHAYE, *Les bruits de montagne aux carrières de marbre de la région de Carrare* (2). Travail dans lequel l'auteur donne une description des nombreux *bergschläge* que l'on observe dans cette région et qui y constituent souvent une gêne très sérieuse pour l'exploitation. Il rapporte l'état de compression que l'on constate pour certains marbres aux mouvements orogéniques miocènes.

M. F. Delhaye a ajouté après sa communication (3) que, dans les carrières de marbre rouge de l'Entre-Sambre-et-Meuse, on pouvait constater des mouvements spontanés de la roche analogues à ceux observés dans les carrières de Carrare, quoique beaucoup moins caractérisés.

Enfin, suivant un renseignement qu'a bien voulu me communiquer M. Delhaye, d'après le dire d'un contremaître, — renseignement qui devrait être contrôlé, — le resserrement du premier trait de scie serait plus accentué dans les coupes ouvertes dans la direction Est-Ouest que pour celles ouvertes dans la direction Nord-Sud.

M. Jules Cornet, dans un intéressant travail récemment paru (4), propose pour les ruptures spontanées des roches le nom suggestif et très heureux d'*autoclases* et, en ce faisant, on peut dire qu'il a comblé fort élégamment une lacune gênante de la nomenclature scientifique.

(1) *Zeitschr. für prakt. Geologie*, septembre 1907, p. 285.

(2) *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. XXXV, 1907, p. 333.

(3) *Ibid.*, p. 336.

(4) J. CORNET, *Sur une cause d'autoclases* (« *Bergschläge* », etc.). (ANN. DE LA SOC. GÉOL. DE BELG., t. XXXV, Bull., pp. 278-284.)

Le savant professeur de Mons « voit la cause des tendances à l'expansion propres aux masses rocheuses et indépendantes des compressions par des forces extérieures dans certains phénomènes d'altération qui se passent dans ce qu'on appelle la *zone de cimentation* ».

Il rappelle, d'après Van Hise (1), que les altérations pétrographiques que les roches, et en particulier les roches silicatées, subissent dans la zone de cimentation (oxydation, hydratation, carbonatation, etc., des minéraux constituants), se font généralement avec une augmentation de volume qui, pour certains éléments habituels des roches, peut atteindre par exemple 20 à 46 %, pour les plagioclases par la zéolitisation, 15.45 % pour l'augite lorsqu'elle se décompose en chlorite, épidote, quartz, hématite et magnétite, etc.

« Ces altérations pétrographiques », dit M. Cornet, dans son article dont je demande la permission de reproduire la partie essentielle, « sont généralement attribuées à l'influence des eaux d'imbibition provenant soit de la surface, soit de la profondeur. On les considère le plus souvent comme étant de même nature, quant à leur cause, que les altérations superficielles. Certains pétrographes cependant, notamment M. Weinschenk (2), y voient des effets pneumatolytiques ou hydrothermaux dus à des émanations des magmas et les rangent dans la catégorie des phénomènes post-volcaniques.

» Quoi qu'il en soit, les phénomènes d'altération pétrographique se passent dans la zone intermédiaire entre la région profonde d'anamorphisme et la zone superficielle d'altération météorique, c'est-à-dire dans la partie de la lithosphère que l'on appelle aujourd'hui, avec M. Van Hise, la *zone de cimentation*.

» La zone de cimentation est située entre le niveau hydrostatique (limite inférieure de la zone d'altération météorique) et la frontière de la région d'anamorphisme ou de métamorphisme *sensu stricto*, frontière qui se place, d'après M. Van Hise, vers la profondeur de 10,000 mètres.

» Dans l'ensemble formé par la zone d'altération météorique et la zone de cimentation, c'est-à-dire dans la zone des réactions catamorphiques, les minéraux subissent, sous l'influence de l'eau, de l'acide carbonique et de l'oxygène, des modifications qui ont pour effet de les suroxyder, de les hydrater, de les carbonater et de les transformer en

(1) C.-R. VAN HISE, *A treatise on metamorphism*. (MONOGRAPHS OF THE U. S. GEOL. SURV., vol. XLVII, 1904.)

(2) *Grundzüge der Gesteinskunde*, 1^{ste} Teil, p. 116, etc.

minéraux occupant un plus grand volume et moins denses. Dans la région d'anamorphisme, ou de *métamorphisme* dans le sens ordinaire du mot, les minéraux subissent des réactions de sens inverse, ayant des effets opposés (1).

» Les phénomènes qui se passent dans la zone de cimentation ne diffèrent pas, quant à leur essence, de ceux de la zone d'altération météorique, si ce n'est par une plus grande intensité dans cette dernière. Mais dans la zone d'altération météorique, les phénomènes de dissolution acquièrent une importance prédominante et ont pour conséquence une diminution du volume des roches attaquées. Dans la zone de cimentation, l'enlèvement de matière est négligeable ou nul, et les phénomènes d'hydratation, etc., amènent une augmentation du volume des éléments des roches

» D'après M. Van Hise, si l'on suppose que tous les produits des réactions qui se passent dans la zone de cimentation restent en place à l'état solide, l'augmentation moyenne du volume qui en résulte est de 15 à 50 % et davantage.

» Pour les roches qui pénètrent dans la zone de cimentation en venant de la zone d'altération (par suite d'un affaissement du sol ou d'un relèvement du niveau hydrostatique) et pour les roches sédimentaires fraîchement formées, l'augmentation de volume est employée à remplir les vides. Il peut cependant y avoir un excédent, comme par exemple dans la transformation de l'anhydrite en gypse (augmentation de volume : 60 %) ou de l'aragonite en calcite (augmentation de volume : 8.55 %).

» Pour les roches qui entrent dans la zone de cimentation en venant de la zone d'anamorphisme (= de métamorphisme), c'est-à-dire avec un volume minimum, tout l'accroissement de volume qu'elles subissent est en excès.

» Dans le premier comme dans le second cas, l'excédent de volume doit mettre les roches dans un état de tension d'où résulte une tendance à l'expansion. Si, par la nature même de la roche et par la faible résistance des masses où elle est enclavée, ces tensions peuvent se résoudre graduellement, il se passe des phénomènes dont l'intumescence des anhydrites gypsifiées et le gonflement des roches formées d'olivine dominante et de gisement peu profond qui subissent la serpentinitisation, sont des exemples poussés à l'extrême. Mais si la roche

(1) VAN HISE, *Op. cit.*

dont certains éléments augmentent de volume est très cohérente, très résistante (et nous avons vu que l'altération pétrographique accroît précisément cette résistance), si c'est, par exemple, une porphyrite comme celle de Quenast, dont les éléments susceptibles de s'étendre par altération ou déjà altérés sont inclus dans une masse inaltérable ou encore intacte, l'expansion individuelle des éléments altérés n'amènera pas d'intumescence en masse, mais produira des tensions internes irrégulièrement réparties, suivant le degré d'altération des diverses régions de la roche, et qui pourront, dans des conditions favorables, vaincre l'adhérence de la roche pour elle-même et amener la séparation brusque des parties mises à nu, c'est-à-dire dont l'équilibre a été dérangé.

» L'intensité des phénomènes d'altération pétrographique dans la zone de cimentation doit être, *a priori*, en raison directe de leur proximité de la surface. Elle augmente dans les massifs que la dénudation rapproche graduellement de cette surface. Ces réactions sont d'une extrême lenteur. Les tensions que l'on constate dans les roches y existent depuis des périodes très reculées; il n'en est pas moins vrai qu'elles continuent de s'y développer à l'époque actuelle dans la limite des profondeurs atteintes par les travaux humains. »

Il est peut-être utile de faire remarquer que les vues de notre savant collègue sur les relations entre l'altération des roches et les tensions intérieures de celles-ci, bien qu'inspirées par les travaux de Van Hise, sont cependant un peu différentes de celles de ce dernier qui voit dans les tensions des roches plutôt une cause favorisant leur altération qu'une conséquence de celle-ci. Voici, en effet, ce que dit le savant américain ⁽¹⁾ après avoir rappelé les observations, que j'ai citées également ici même, de Niles, de Cramer et de Gilbert sur les ruptures spontanées, les flexions de roches constatées aux États-Unis :

« It therefore appears probable that a high state of strain is the common condition for the great mass of the rocks constituting the belt of cementation. It has been explained on pages 95-98 that in proportion as mineral particles are in a state of strain, they are likely to be acted upon chemically by the ground solutions. Therefore the very general and marked state of strain in the rocks of the belt of cementation is probably a very important factor in their alteration.

(1) VAN HISE, *A treatise on metamorphism*. (MONOGRAPHS OF THE U. S. GEOL. SURVEY, vol. XLVII, 1904, p. 599.)

This is specially true of metasomatism. By that process, as explained on pages 690-692, the rocks may be released from strain, the mechanical energy producing the strain being utilized in promoting recrystallisation. It is difficult or impossible to prove to the importance of state of strain in metasomatism except by general reasoning, based upon the experimental facts referred to in Chapters III and VIII. But it is my confident belief that the general state of strain is one of the most important of the inciting causes of alteration. »

Mais, quoi qu'il en soit, en général, des relations existant entre l'altération des roches et les tensions intérieures que l'on constate dans celles-ci, il n'est pas douteux que l'altération produise souvent une augmentation considérable du volume de certaines roches, laquelle peut se traduire par des intumescences, le chiffonnement des couches, une tendance à la rupture, etc.

Je rappellerai, du reste, que l'importance de l'altération à ce point de vue n'avait pas échappé aux auteurs anciens : c'est ainsi que déjà en 1866 le comte de la Hire constatait ⁽¹⁾ que le volume des diorites du Brésil s'accroît d'un dixième par suite de l'altération, et il en concluait que la hauteur des montagnes de ce pays avait augmenté en conséquence.

Sans aller aussi loin que cet auteur, on peut cependant admettre avec M. Cornet que l'altération pétrographique des roches peut être une cause locale de tension des roches et, le cas échéant, d'autoclases.

Mais cette cause ne suffira pas toujours, ni même généralement je pense, à donner l'explication de ces phénomènes.

Il me paraît, en effet, assez délicat de l'invoquer lorsqu'il s'agit d'expliquer les autoclases des roches calcaires, qui comptent parmi les plus fréquentes. On les a, en effet, signalées dans des calcaires de tout genre : calcaires quartzeux du Simplon, marbres divers, calcaires dolomitiques du tunnel du Wocheimer, etc. On pourra, il est vrai, objecter que la transformation en calcite de l'aragonite constituant le test de certaines espèces se fait avec un accroissement de volume de 8%, mais il faudrait une proportion de test d'aragonite suffisante pour compenser les vides préexistants et les pertes de matière ou de volume résultant de la dissolution, de la cristallisation des parties amorphes de la roche et, en outre, des calcaires de filon et d'autres n'ont probablement jamais contenu d'aragonite.

(1) COMTE DE LA HIRE in JOHN C. BRANNER, *Decomposition of rocks in Brazil*. (BULL. OF THE GEOL. SOC. OF AMERICA, vol. VII, pp. 255-314, février 1896.)

La cause d'autoclases proposée par M. Cornet ne peut pas non plus, en général, s'appliquer aux ruptures, aux flexions des grès, ni peut-être aux phénomènes du même genre observés dans les couches de boghead, les lignites, etc.

Je ne parlerai pas des autoclases des filons de quartz, parce que les mêmes phénomènes se montrent d'ordinaire à leur voisinage dans les roches encaissantes et que, dès lors, ils ont, je pense, les uns et les autres une origine commune. Celle-ci pourrait, il est vrai, être cherchée dans l'altération des roches encaissantes.

Enfin, il y a une classe d'autoclases qui ne pourraient pas être rapportées à cette cause : celles qui manifestent l'existence d'une direction privilégiée, à moins, bien entendu, que cette direction soit en relation avec une distribution correspondante des éléments les plus altérables de la roche ou plutôt de ceux des éléments dont l'altération comporte l'augmentation de volume le plus considérable.

Tel est le cas notamment pour les ruptures et les flexions de roches signalées par M. Niles et qui se produisaient toujours suivant une direction constamment la même pour toute une région fort étendue des États-Unis, quelle que fût la nature de la roche : gneiss, calcaire, grès, conglomérat, etc.

C'est l'existence ou l'absence d'une direction privilégiée qu'il s'agira dans tous les cas de mettre en évidence. On peut y arriver parfois assez aisément, dans les carrières de pierre de taille par exemple, où l'intérêt même de l'exploitation devrait engager les techniciens à observer ces phénomènes de près; mais, dans bien des cas, les observations sont difficiles et la conclusion fort délicate.

Pour ce qui concerne l'application de l'hypothèse de M. Cornet au cas particulier des autoclases de la porphyrite de Quenast, par exemple, je dois reconnaître qu'il m'est difficile de donner des raisons probantes d'opposition. Il me semble pourtant qu'un accroissement lent et continu de la tension de la roche par suite de son altération devrait se manifester d'une façon moins intermittente et irrégulière que ne le font les bendons de Quenast.

Nous n'y avons constaté ces autoclases que sur des faces orientées approximativement Est-Sud-Est—Ouest-Nord-Ouest ou dans des cas qui s'expliqueraient bien par une pression s'exerçant suivant cette direction, mais il est possible que cela résulte de la direction même donnée à nos travaux.

Dans une partie des carrières où les bendons s'observent le plus souvent, il semble que leur forme très allongée horizontalement et

suivant une direction assez constante suggère l'existence d'une pression horizontale d'origine extérieure plutôt qu'une tension intérieure et radiale [de la roche, mais j'admets que l'indice est assez faible; aussi est-ce sur les observations faites par Niles, et ses conclusions justifiées, je pense, pour sa région, que je me suis basé pour rapporter aux pressions orogéniques la formation des boudons de Quenast plutôt que sur les constatations peu nettes faites dans nos carrières.

En somme, la question reste ouverte.

X. STAINIER. — Un gisement de troncs d'arbres-debout dans le Landenien supérieur.

La remarquable carrière à pavés d'Overlaer, située entre Tirlemont et Hougaerde, est bien connue par la belle coupe de terrains tertiaires qu'on peut y observer. On sait depuis longtemps que cette carrière, de même que les autres carrières à pavés landeniens de la région d'Huppaye-Tirlemont, est extrêmement riche en débris de troncs d'arbres silicifiés d'une conservation souvent admirable.

Ayant eu l'occasion, dans ces derniers temps, d'examiner plusieurs fois cette carrière, en compagnie de mes élèves, j'ai pu constater qu'elle présente un fait du plus vif intérêt. A chacune de mes visites, j'ai pu voir que l'on y rencontre abondamment des troncs d'arbres-debout silicifiés de dimensions considérables. D'après les renseignements qui m'ont été fournis par les ouvriers de la carrière, on en a rencontré plus de trente sur une longueur d'une cinquantaine de mètres, dans l'angle Nord-Est actuel de la carrière.

A chacune des deux visites que j'ai faites à la carrière dans le courant de cette année, j'ai pu observer un de ces curieux débris dans les meilleures conditions.

L'intérêt que j'attache à la question des troncs-debout du terrain houiller, le doute qui plane encore sur leur véritable nature m'engagent à publier les observations que m'a fournies la carrière d'Overlaer, car je pense qu'elles sont de nature à fournir quelque lumière dans le débat.

Le fait, en effet, que ces troncs se trouvent dans des roches meubles que l'on peut déblayer à l'aise permet de dégager les troncs et cela à la pleine lumière du jour et non dans des antres obscurs.

Les conditions d'observation sont donc autrement favorables que dans le terrain houiller.

Je rappellerai d'abord que nos connaissances sur la carrière d'Overlaer et sur les bois fossiles qu'elle renferme sont dues à M. A. Rutot.

Dès 1887, M. A. Rutot (1) a donné des carrières d'Overlaer une

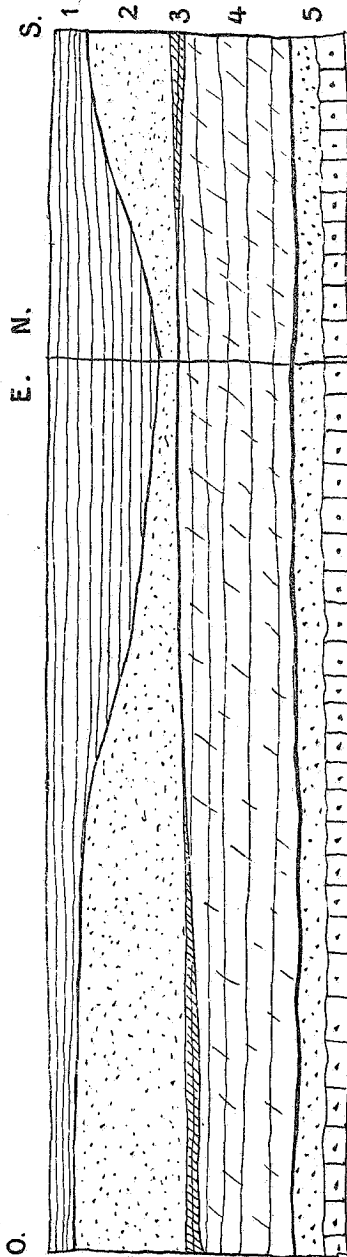


Fig. 1.

1. Limon hesbayen présentant, dans l'angle Nord-Est de la carrière, à sa base, une grande cuvette fluviale remplie de sable et d'argile.
2. Sable argileux verdâtre avec lits rougeâtres. Tongrien inférieur.
3. Sable bruxellien vert foncé très glauconifère graveleux, à stratifications entrecroisées.
4. Argile yprésienne grise, avec lits sableux rougeâtres.
5. Landemien supérieur. Argile et sable avec troncs d'arbres silicifiés et lignites. A la base un banc de grès exploité, d'environ 1 mètre de puissance.

(1) A. RUTOT, *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. I, 1887, *Proc.-verb.*, pp. 174-177.

excellente description sur laquelle nous aurons à revenir, et, en 1888 (1), il décrivait à nouveau et il figurait la coupe de cette carrière.

Grâce à ces descriptions, faites avec la précision et le détail que sait mettre dans ses travaux notre savant Président, on peut se faire une excellente idée de ce qu'était la carrière d'Overlaer à cette époque et la comparer avec ce qu'elle est de nos jours, plus de vingt ans après.

Tout d'abord, les deux carrières existant alors se sont fusionnées et n'en forment plus qu'une seule, dont les fronts de taille, toujours parfaitement tenus au net par une extraction ininterrompue, constituent la plus grande et en même temps, sans conteste, la plus belle coupe tertiaire que l'on puisse voir aujourd'hui dans notre pays.

Pour permettre d'en juger et en même temps comme comparaison avec la coupe ancienne, je donne ci-dessus la coupe des fronts de taille Nord et Est de la carrière, rabattus sur un même plan.

En comparant cette coupe avec celle de M. Rutot, on voit quelles sont les modifications que l'avancement du front de taille vers le Nord a amenées dans les terrains. Les deux principales modifications consistent dans l'apparition de l'énorme cuvette fluviale quaternaire ravinant presque complètement le Tongrien et dans la disparition presque complète du Bruxellien, remplacé par une épaisseur correspondante d'argile yprésienne. Comme on le voit d'après la coupe, on se trouve, dans la partie Nord-Est de la carrière, sur l'extrême limite du golfe bruxellien, comme l'indiquaient d'ailleurs le caractère tout à fait particulier et les stratifications entrecroisées des sédiments bruxelliens de toute la région de Hougaerde et des environs.

Nous allons aborder maintenant ce qui fait l'objet de ce travail, c'est-à-dire l'étude du Landenien supérieur et du gisement de troncs d'arbres qu'il renferme.

M. Rutot avait déjà signalé l'importance de ce gisement et la bonne conservation des restes qu'on y rencontre, et, depuis lors, cette importance n'a nullement diminué.

Je figure la coupe détaillée que j'ai pu lever en avril dernier.

Tout récemment, nous avons pu déblayer dans une autre partie de la carrière un autre tronc d'arbre présentant exactement les mêmes conditions de gisement, semblablement enveloppé dans la couche d'argile et recouvert tout autour d'une couche de 0^m02 à 0^m03 d'argile très plastique noir intense, luisante et polie au contact de l'arbre. Le

(1) A. RUTOT, *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. II, 1888, *Mém.*, p. 204.

second tronc était de dimension plus grêle, mais plus long que le précédent ($0^m10 \times 0^m80$), tandis que le premier avait 0^m40 de longueur.

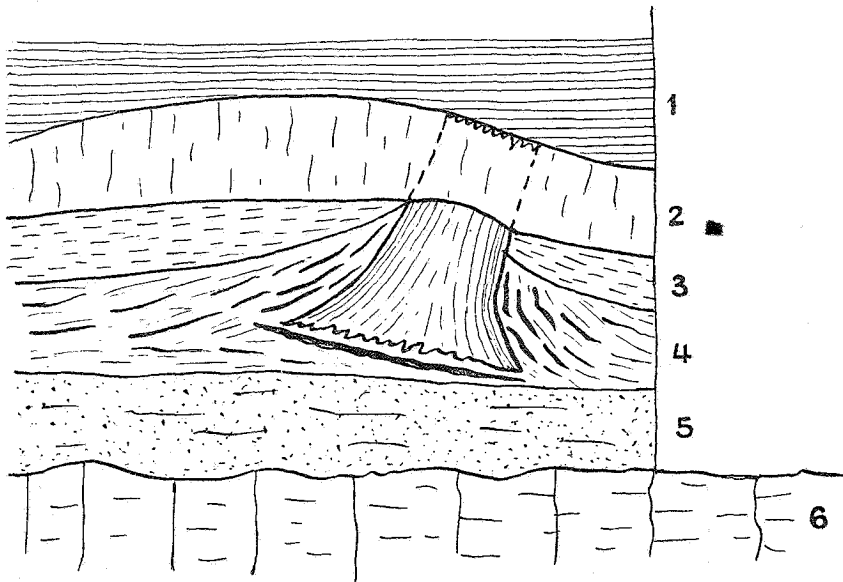


Fig. 2.

YPRÉSIEN :

1. Argile.

LANDENIEN SUPÉRIEUR :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 2. Argile violacée. | 0 ^m 30 |
| 3. Sable jaune très argileux, avec minces lits feuilletés foncés avec débris de feuilles disposés à plat | 0 ^m 15 |
| 4. Argile plastique jaunâtre avec lits lenticulaires d'argile très noire ligniteuse au voisinage de l'arbre. Une couche ligniteuse sous le tronc | 0 ^m 20 à 0 ^m 35 |
| 5. Sable blanc violacé avec rares lits noirs ligniteux | 0 ^m 40 |
| 6. Banc de grès exploité, à surface mamelonnée | 1 ^m 00 |

Le second tronc était légèrement incliné à l'Est et le premier assez fortement incliné au Sud-Ouest.

En déblayant le second, j'ai constaté qu'il avait 0^m60 de long et qu'il s'étendait presque jusqu'au contact de l'argile yprésienne.

Les deux troncs avaient leurs sections terminales en haut et en bas identiques, toutes festonnées sur les bords et déchiquetées et comme effilochées à la surface. Dans l'ensemble, ces sections terminales étaient à peu près planes. Un petit lit de lignite argileux s'étendait

sous le premier tronc. Une mince couche d'argile plastique noire charbonneuse enveloppait si parfaitement le second tronc qu'elle donnait absolument l'impression d'une écorce charbonneuse.

Les deux troncs étaient complètement silicifiés et identiques.

Comme je l'ai dit plus haut, sur une cinquantaine de mètres, on a rencontré, au dire des ouvriers, plus de trente troncs d'arbres dans cette partie de la carrière. Presque tous étaient dressés, quelques-uns seulement étaient couchés en long. Ceux qui étaient dressés étaient presque tous, d'après les ouvriers, un peu penchés, mais ils n'ont pu se rappeler si l'inclinaison se faisait ou non toujours dans la même direction.

Après avoir décrit les conditions de gisement de ces troncs, il nous reste à voir quelle est leur origine. Dans un des deux travaux précités, M. Rutot considère les troncs silicifiés d'Overlaer, les lits de lignite, les radicelles traversant le banc de grès, comme les restes d'une forêt en place qui aurait grandi dans les terrains marécageux formés par l'émersion des roches du Landenien supérieur.

Je pense, quant à moi, qu'il n'est pas possible d'admettre que les arbres dont nous venons d'étudier le gisement, soient en place à l'endroit où ils ont vécu. Si M. Rutot n'est pas arrivé à cette conclusion, c'est que l'étude de ces arbres ne constituant pas le but de ses explorations ni de son travail, il n'a pas observé tous les faits de détail qui rendent impossible à admettre l'hypothèse d'une forêt fossile *in situ*.

Généralement d'ailleurs, surtout dans le Houiller, la plupart de ceux qui ont admis l'existence de forêts fossiles se sont contentés, comme démonstration de l'existence de ces forêts, de signaler la position debout des troncs d'arbres, la présence de racines, etc. Or, ce sont là des preuves tout à fait insuffisantes. Une forêt en place présente encore nombre d'autres caractères importants dont l'absence suffit pour faire rejeter l'existence même de la forêt.

Tout d'abord le fait pour un tronc d'arbre de se trouver debout n'est nullement une preuve absolue qu'il est en place. Il y a déjà bien longtemps que H. de la Bèche (1) a avancé que l'on peut rencontrer des arbres charriés et arrachés de leur sol natal et ayant cependant conservé la station verticale. Il rappelle à ce propos les arbres entraînés

(1) H. DE LA BÈCHE, *Manuel géologique*, p. 366, 2^e édition (1832), publiée par Brochant de Villiers. Bruxelles, 1837. Méline, Cans et C^{ie}, in 8^o, 506 pages.

par le Mississipi et les troncs qu'une débâcle de la vallée de Bagnes avait entraînés et abandonnés en position verticale à Martigny. Ce sont là des faits que l'on a reconnus bien des fois depuis lors. On n'ignore pas que, fréquemment, la navigation est rendue dangereuse, sur le Congo, pour les bateaux remontant le courant. De nombreux troncs d'arbres descendent en effet entre deux eaux, plus ou moins dressés, mais toujours la pointe dirigée vers l'aval par suite de la vitesse plus grande du courant au voisinage de la surface. Un homme placé à l'avant du bateau, muni d'une longue perche, explore le fleuve pour signaler l'approche de ces « snags », comme on les appelle, sur lesquels la coque risquerait de venir s'empaler.

Or on sait, et c'est à M. Rutot que nous devons de le savoir, que les sédiments du Landenien supérieur représentent le remplissage fluvial d'un énorme cours d'eau. Rien d'étonnant donc, à priori, d'y rencontrer à l'état flottant des troncs d'arbres, comme dans les grands cours d'eau modernes.

Mais ce n'est pas tout. La position verticale n'est pas le seul caractère que présentent des arbres *in situ*. Ils doivent aussi montrer, en place, tout le puissant système souterrain de racines et de radicules qui assure la nourriture et la stabilité de la plante. On comprend très bien que des cyclones, des débâcles ou des inondations puissent arracher, briser même au ras du sol et emporter au loin les troncs aériens d'un arbre, tout en laissant en place la souche; mais le contraire serait tout à fait inadmissible. Il serait, en effet, impossible de citer un genre de catastrophe naturelle capable d'enlever à un arbre ses racines, tout en laissant en place le tronc lui-même. Tel devrait cependant être le cas à Overlaer, si l'on admettait que les troncs y sont en place. En effet, et malgré que notre attention ait été spécialement attirée là-dessus, nous n'avons pas pu découvrir de racines aux troncs que nous y avons étudiés. Ceux-ci, en effet, ne montrent que des moignons infimes, déchiquetés, montrant bien que la plante a possédé des racines, mais que celles-ci ont été violemment arrachées et séparées du tronc. Donc, si une telle rupture a bien eu lieu, on ne peut pas dire que les troncs sont restés en place et que les souches ont été entraînés au loin : c'est le contraire qui est vrai. Les souches sont restées quelque part en place, et ce que nous avons sous les yeux, ce sont les parties entraînés au loin.

J'insiste sur ce fait que la bonne conservation des troncs silicifiés, et les facilités d'observation que présentent des dépôts meubles que l'on peut à l'aise et au grand jour déblayer petit à petit, ne laissent

pas le moindre doute sur l'absence de racines et de radicules, doute qui existe bien souvent pour les troncs-debout que l'on découvre dans le Houiller. Nous ajouterons aussi que l'on ne saurait non plus faire appel ici, comme pour le Houiller, à des cassures ou glissements qui auraient séparé le tronc de sa souche.

Pour des troncs de cette importance, on ne saurait considérer comme un appareil radiculaire suffisant les traces rares et isolées, douteuses d'ailleurs, de racines que l'on observe dans le banc de grès. M. Rutot avait déjà signalé leur existence jadis et leur allure verticale, sous forme de fistules creuses, minces et allongées. Nous n'en avons d'ailleurs vu aucune trace sous les deux troncs que nous avons étudiés et au surplus, ces racines, lorsque l'on en rencontre, ne sortent pas du banc de grès et sont toujours séparées de la couche à troncs d'arbres par la couche de sable n° 5 de la figure 2, couche dans laquelle on ne les voit pas se prolonger. L'examen des coupes données par M. Rutot montre que l'absence de racines constatée par nous s'observe aussi pour les troncs que M. Rutot figure dans sa coupe. Au dire des ouvriers, le même fait s'observait sur les nombreux troncs de la partie Nord-Est actuelle de la carrière.

Peut-être serait-on tenté de croire que l'absence de tout l'appareil radiculaire est due à une décomposition ultérieure qui aurait fait disparaître les racines, tout en respectant le tronc. Je répondrais à cela que, pour admettre semblable hypothèse, il faudrait en donner des preuves formelles, car, à priori, elle est improbable.

Si l'on suppose, en effet, que, d'un côté le tronc, de l'autre la souche d'un même arbre viendraient à être enfouis dans des sédiments, ce n'est certainement pas la souche qui pourrait la première et disparaîtrait. La souche, dont la place normale est d'être enfouie sous le sol, a été nécessairement douée, par la nature, d'une putrescibilité bien moins grande que celle du tronc, sans cela elle serait bien peu apte à remplir son rôle souterrain.

Si les troncs d'Overlaer venaient se terminer inférieurement juste à la limite de la couche d'argile (n° 4, fig. 2) avec la couche de sable (n° 5, fig. 2), on pourrait encore soutenir que la partie de l'arbre protégée par l'argile a mieux résisté que la partie plongée dans le sable. Mais il n'en était rien pour les deux troncs que nous avons examinés et sous lesquels on observait une couche d'argile de 0^m02 à 0^m12, aussi plastique, sinon plus, que celle qui enveloppait les troncs. Un des deux troncs, celui que nous avons figuré, présentait même sous lui une mince couche d'argile ligniteuse, dont la parfaite continuité et l'absence

complète de toute perforation due à des racines montrent bien que la disparition des racines n'est point due à une altération postérieure.

Nous pouvons donc conclure que les troncs d'Overlaer, dépourvus de toute trace d'une chose aussi indispensable à un arbre que ses racines, ne sauraient être considérés comme en place.

Nous voudrions aussi maintenant dire quelques mots d'un sujet intéressant que présentent ces troncs : c'est qu'il semble y avoir une liaison entre la forme de ces troncs et leur position couchée ou verticale, chose qui semble vraie aussi pour les troncs-debout du Houiller.

Dans la coupe que M. Rutot a figurée, on voit représentés des troncs cylindriques et d'autres troncs coniques à base étalée. Or, ces derniers sont représentés verticaux, tandis que les premiers sont couchés en long. Nous avons fait la même observation. Depuis de nombreuses années que nous visitons cette carrière avec nos élèves, tous les troncs cylindriques que nous avons vus étaient couchés. Les trois seuls qui étaient à base étalée, au nombre de trois, étaient dressés. C'étaient les deux que nous venons de décrire et un autre vu il y a cinq ans, mais qui, malheureusement, était dégagé complètement des sédiments qui l'enveloppaient par le travail de déblai de la carrière.

Ce fait, on l'a déjà dit depuis longtemps, n'a rien que de logique.

Un arbre tronc-conique, à base étalée, a son centre de gravité placé plus bas que son centre de figure et doit nécessairement flotter verticalement dans l'eau, et a donc bien des chances de rester vertical lors de l'enlèvement final.

Beaucoup de points que nous avons touchés dans ce travail auraient une force probante bien plus grande, si les faits décrits étaient plus nombreux. Aussi, vu les facilités spéciales d'étude que présente la carrière d'Overlaer, nous comptons y faire de fréquentes visites pour voir si les observations nouvelles que nous ferons viendront confirmer ou infirmer nos déductions. Dans l'un comme dans l'autre cas, nous aurons soin d'en informer la Société.

Nous dirons maintenant quelques mots d'un autre point intéressant que présentent les troncs d'Overlaer.

On peut se demander d'où provient la silicification des débris végétaux si abondants dans tout notre Landenien supérieur, spécialement dans la région qui nous occupe, et à quelle époque cette transformation a bien pu se produire.

Le fait indiqué déjà par M. Rutot et encore visible aujourd'hui, que l'on trouve ces débris silicifiés remaniés à la base des sables bruxellois, prouve à toute évidence que la silicification a dû se produire

antérieurement à l'arrivée de la mer bruxellienne dans ces parages. Si l'on tient compte même du fait que la mer yprésienne est venue recouvrir les sédiments du Landenien supérieur d'une couche épaisse d'argile, celle-ci, par son imperméabilité, a dû être peu favorable à toute circulation d'eaux chargées de silice (1), soit que ces eaux vinsent de la profondeur, soit qu'elles vinsent de la surface. Si l'on tient compte de ce fait, on en arrive à conclure que la transformation a dû se produire soit pendant la courte période qui s'est écoulée entre le dépôt du Landenien supérieur et l'invasion de la mer yprésienne, soit même pendant le dépôt du Landenien supérieur. Il nous semble en tous cas qu'il y a une liaison très étroite entre cette silicification des débris végétaux et la formation des bancs de grès blanc du Landenien supérieur, grès qui ne sont autre chose, il est facile de le voir, que le résultat de l'agglutination du sable blanc par des solutions siliceuses.

Si l'on recherche dans la nature actuelle des traces de phénomènes semblables, on ne peut manquer d'être frappé de la fréquence de gisements de bois silicifiés dans les déserts. Il suffira de rappeler à ce propos la célèbre forêt pétrifiée de l'Arizona, les bois silicifiés du Sahara, du désert du Libye, etc. Quelques voyages que j'ai eu l'occasion de faire dans des déserts, au Colorado, au Sahara, m'ont montré que sous l'influence de conditions climatiques spéciales, les déserts sont le théâtre de phénomènes de dissolution, d'évaporation, de cimentation, de vernissage, etc., du plus haut intérêt pour l'explication de la formation de roches anciennes dont bien souvent l'origine reste mystérieuse, comme l'a si bien montré récemment M. Cayeux, dans un travail magistral (2).

Il y aura matière à une œuvre de tout premier ordre pour celui qui réunira et utilisera les matériaux que pourront fournir les diverses régions désertiques de notre globe. Je n'ai nulle prétention de tenter cette synthèse, car mes données sont par trop rudimentaires. Je me contenterai de dire que dans les déserts, sous l'influence de la sécheresse du climat et de la rareté des précipitations pluviales, l'eau au lieu de circuler dans le sol de haut en bas, sous l'action de la pesanteur, circule, au contraire, de bas en haut sous l'action de l'attraction capillaire combinée avec l'évaporation superficielle. Sans cesse, de l'eau

(1) M. L. Cayeux a émis les mêmes considérations au sujet de la formation des grès de Fontainebleau. (Voir plus loin, *Op. cit.*, p. 116.)

(2) L. CAYEUX, *Structure et origine des grès du Tertiaire parisien.* (MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS. ÉTUDES DES GITES MINÉRAUX DE LA FRANCE.) Paris, 1906.

plus ou moins chargée de substances diverses, dissoutes en profondeur, arrive au voisinage de la surface du sol et, en s'évaporant, dépose, suivant les modalités les plus diverses, les corps tenus en dissolution. Telle est l'origine des dépôts de matières salines, des nitrates, des borates, du gypse, etc., que l'on trouve en si grande abondance à la surface du sol ou dans les eaux superficielles des déserts. Il en est de même de beaucoup de dépôts calcaires ou siliceux. Nous pensons que c'est par un processus analogue que beaucoup de bancs de grès ou de calcaire se sont formés dans le passé, et ainsi s'expliquerait tout naturellement la position de ces roches au sommet des formations sableuses (1).

Dans l'espèce, la formation du banc de grès et la silicification des troncs d'arbres du Landenien supérieur de la région de Tirlemont seraient donc dues à une ascension d'eaux siliceuses provenant de la masse des sables sous-jacents et venant s'évaporer à la surface. Cette ascension aurait été provoquée par l'existence d'un climat sec et désertique régnant dans la région où se développait le cours d'eau landenien: L'existence du banc de grès au voisinage du sommet, mais pas absolument au sommet du Landenien, semble indiquer que ces phénomènes se sont produits même pendant la période landenienne supérieure. L'existence d'un cours d'eau charriant des troncs d'arbres et des sédiments argileux et sableux n'a rien d'incompatible avec un climat désertique.

Au printemps de 1899, j'ai eu l'occasion de voir, au Sahara, le lit de l'Oued-Djedi, près de son embouchure dans le Chott Melrir. Pendant des années, ce lit est complètement à sec. Or, cette année, à la suite d'une quinzaine de jours de pluies torrentielles dans l'Atlas, ce lit était rempli d'un courant fougueux de plusieurs centaines de mètres de large, charriant des eaux boueuses et des bois flottés de palmiers. La même chose a bien pu se passer sur les plaines sableuses où le cours d'eau landenien entraînait aussi sporadiquement des troncs d'arbres et des débris de *Flabellaria*.

Si l'on me demande maintenant pourquoi dans la couche argilo-sableuse d'Overlaer seuls les troncs d'arbres ont été silicifiés, je répondrai que je n'en sais rien, pas plus que je ne sais pourquoi tant de substances, pyrite, phosphate de chaux, calcaire, silice, etc., vont se déposer autour de corps organiques en voie de décomposition ou vont

(1) Cf. L. CAYEUX, *Op. cit.*, p. 117, au bas de la page.

remplacer dans les tissus organisés la matière organique tout en respectant les sédiments environnants. Il y a là un chapitre de la dynamique chimique encore tout à fait inexploré.

Discussion.

M. Rutot, à la suite de cette communication, fait remarquer que, dans cette même carrière, il a remarqué à plusieurs reprises l'existence de troncs d'arbres paraissant debout, mais il s'était assuré qu'il n'existait aucune relation entre ces troncs et les couches sous-jacentes, attendu que ces couches reposaient directement sur une couche de lignite superposée elle-même à du sable blanc dans lequel n'entrait aucune racine. En revanche, dans les grès blancs situés sensiblement plus bas, on trouve beaucoup de traces de racines silicifiées.

X. STAINIER. — Un gisement de calcite à Barvaux.

Au cours d'une excursion géologique avec un de mes élèves, le Dr A. Schoep, nous avons découvert dans les environs de Barvaux un gisement de cristaux de calcite remarquable non seulement par la beauté de ses formes cristallines, mais aussi par ses curieuses allures, dignes d'être décrites.

Lorsque l'on prend la grand'route de la gare de Barvaux à Heyd, cette route, après avoir longé la voie ferrée pendant environ 380 mètres, abandonne la vallée de l'Ourthe et pénètre dans un vallon latéral vers le Sud-Est. A environ 200 mètres de l'origine de ce vallon et sur le bord méridional de la route, on observe une carrière assez importante mais généralement abandonnée, ouverte dans des bancs de calcaire frasnien inclinés au Sud-Est de 80° à 85°. A une douzaine de mètres de hauteur et au voisinage de la surface, les têtes des bancs se montrent profondément altérées et, au milieu de la carrière, on y voit même se développer une remarquable poche remplie de produits d'altération du calcaire et au sein de laquelle se trouvent les cristaux en question.

La coupe de cette poche, que nous figurons ci-contre, en donnera une idée plus complète que n'importe quelle description.

Comme on le voit d'après cette coupe, les bancs du Frasnien sont très altérés au voisinage de l'affleurement et reprennent petit à petit leur fraîcheur en s'éloignant de la surface. Certains bancs ont mieux résisté que d'autres aux altérations météoriques qui ont dissous leurs voisins.

Ces bancs sont restés en saillie, voire même en surplomb au-dessus

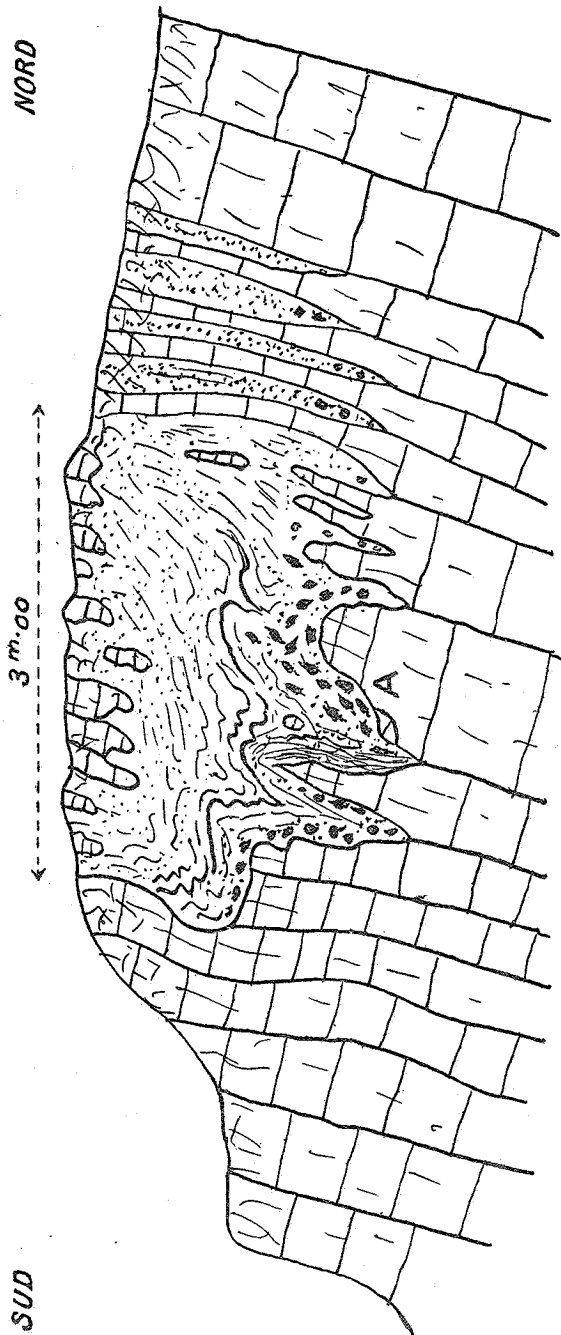


Fig. 1.

ou à côté de poches que l'altération a créées au détriment des bancs les plus altérables.

Les poches sont remplies de matières meubles assez variées qui sont

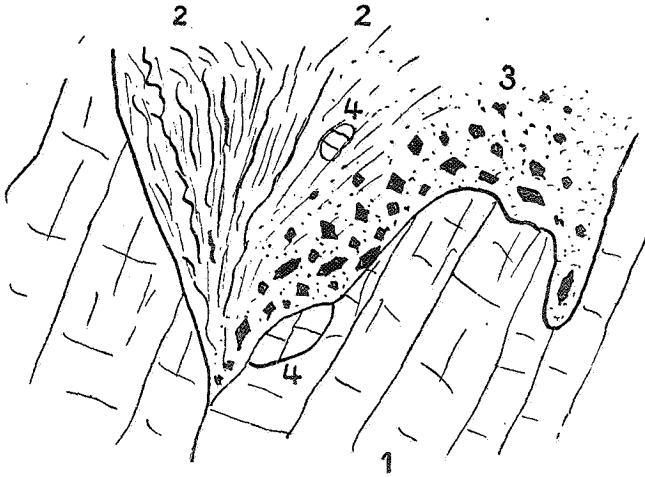


Fig. 2.

1. Calcaire très altéré devenant jaune et terreux au voisinage de la poche.
2. Argile très sèche, feuilletée, brun grisâtre, montrant de minces feuilletés lenticulaires d'environ 0^m05 de long, d'un beau noir luisant, et des lits ou bandes minces colorés de rouge ou de noir-brun. Vers le haut cette argile devient moins feuilletée, plus sableuse, intimement mélangée d'un sable brunâtre qui s'isole parfois en lits assez purs et qui paraît être un sable dolomitique.
3. Sable cristallin formé d'une sorte de grenaille de petits cristaux de calcite mélangés, par places, d'un peu d'argile schistoïde qui devient de plus en plus abondante en s'approchant de la couche d'argile n° 1. Ce sable englobe de très nombreux cristaux plus ou moins volumineux de calcite. Au voisinage du calcaire, les cristaux sont très abondants et le plus souvent ternis ou rubigineux à la surface. Ils deviennent de plus en plus rares au fur et à mesure que la proportion d'argile augmente, mais en même temps ils deviennent plus purs, plus transparents et plus beaux. En même temps que les cristaux de calcite on trouve assez bien de petits nodules de galène cristallisée, altérée, ternie et noircie à la surface. Dans le sable cristallin et au voisinage du calcaire, on observe des plaques ou croûtes cristallines formées de petits cristaux agglomérés de calcite, croûtes libres, mais paraissant avoir adhéré à quelque chose lors de leur formation. Une seule de ces croûtes a été trouvée adhérent à une paroi de calcaire.
4. Blocs arrondis de calcaire très altéré et friable. L'affleurement de la grande poche est garni de semblables blocs probablement éboulés, quoiqu'ils aient l'air d'avoir conservé l'allure des bancs environnants.

évidemment des résidus insolubles de la dissolution des bancs calcaires. C'est vers la base de ces poches et surtout de la principale d'entre elles que se rencontrent les cristaux qui font l'objet de cette note. Pour donner une meilleure idée du remplissage de ces poches, nous figurons une coupe agrandie prise au point A de la grande poche.

Les cristaux de calcite présentent les particularités suivantes. Ils étaient très nombreux au fond de la grande poche et très rares au fond des poches étroites et profondes situées au Nord. Nous en avons recueilli plusieurs kilogrammes. Tous ceux qui étaient libres présentaient le fait d'être bipointus, constitués par des scalénoèdres présentant de nombreuses facettes de modifications. A peu près la moitié des cristaux présentent une macle très nette. Certains individus avaient jusque 0^m08 de long. Le plus grand nombre ne présentait aucune trace d'usure ni de cassure, sauf les petits individus paraissant provenir de la désagrégation des croûtes cristallines précitées, croûtes d'ailleurs très fragiles.

Les cristaux plongés dans l'argile présentaient souvent cette légère teinte noirâtre qui paraît due à de fines inclusions de pyrite.

Il nous reste à dire quelques mots, maintenant, de l'origine et de la formation de ces cristaux.

En voyant les cristaux se présenter libres au sein de dépôts meubles, avec les deux pointes parfaitement développées, on serait tenté de prime abord de considérer ces cristaux comme s'étant formés libres au sein de l'argile, comme les cristaux de quartz bipyramides des poches d'argile de Brilon (Westphalie). Il n'en est rien. Avec un peu d'attention, on voit immédiatement que tous les cristaux indistinctement montrent sur le côté, au point le plus renflé du cristal, une surface par laquelle ils ont dû adhérer primitivement à quelque chose. Parfois même, on voit que la surface d'accolement porte une petite croûte cristalline avec surface d'adhérence. La grenaille cristalline se montre comme formée de débris parfois même bien reconnaissables de croûtes cristallines qui auraient jadis tapissé des surfaces rocheuses quelconques. Ces croûtes étaient d'ailleurs identiques à celle que nous avons trouvée encore adhérent à une surface de calcaire.

La conclusion s'impose donc que tous les cristaux ne sont pas en place à l'endroit où ils se sont formés. Suivant toute vraisemblance, ils se sont développés ailleurs, accolés aux parois d'une grande géode de calcaire tapissée d'une croûte cristalline du sein de laquelle émergeaient les gros cristaux couchés à plat et adhérent à la croûte.

L'absence de traces d'usure, la netteté des arêtes et des pointes cependant bien fragiles de la calcite, prouvent que le chemin parcouru par les cristaux n'a pas été long. Tout indique qu'ils ont grandi sur les parois de la poche où nous les retrouvons aujourd'hui accumulés.

Deux hypothèses peuvent être émises pour expliquer comment les cristaux disséminés sur les parois se sont accumulés au fond de la poche.

La poche se montre comme manifestement remplie de dépôts meubles, résidus de l'altération chimique des parois. Le calcaire encaissant est très riche en schiste et en argile qui a fourni la matière du remplissage argileux. Le calcaire encaissant paraît être dolomitique. C'est d'ailleurs ce niveau de calcaire frasnien qui, aux alentours et à peu de distance, se transforme latéralement en masses très pures de dolomie massive.

Si l'on admet, ce qui est fort possible, que la poche actuelle n'est que le cul-de-sac terminal d'une poche jadis beaucoup plus étendue, on peut aussi supposer que les parois de cette grande géode du calcaire ont d'abord commencé par se revêtir de cristaux et de croûtes cristallines.

Ultérieurement, la géode ou poche se sera remplie de dépôts meubles provenant de parties plus superficielles de la poche. Ces dépôts meubles, en pénétrant dans la poche, auraient arraché des parois et entassé dans le fond les cristaux en saillie et même les croûtes cristallines, par une lente et irrésistible pression. L'arrachement aurait été favorisé par l'altération des parois devenues friables et perdant ainsi toute faculté d'adhérence avec les cristaux.

Dans une seconde hypothèse, on pourrait admettre que l'accumulation des cristaux au fond de la poche est dû à un classement qui se serait produit, après coup, au sein des matériaux remplissant la poche.

Des deux hypothèses, nous préférons la première. Certes, on sait que des matériaux de volume ou de densité différents peuvent se classer, à la longue, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir des mouvements ou des secousses violents. L'imperceptible mouvement produit par le tassement suffit pour cela, comme on le voit dans la formation de poches de phosphate de chaux et de conglomérat à silex produites, comme la nôtre, par voie d'altération chimique.

Mais c'est justement l'exemple de ces poches de phosphate et de conglomérat qui nous fait penser que la poche de Barvaux ne s'est pas exactement formée comme elles. En effet, dans ces poches, le mouvement de tassement a suffi pour amener à la base le phosphate beaucoup plus dense et, au sommet, l'argile plus légère avec les silex volu-

mineux, de la même façon que, dans un panier rempli, des secousses finissent par amener à la surface les morceaux les plus volumineux. De même ici, où aucune différence notable de densité ne peut être invoquée et où seule la question de volume a dû intervenir, il nous semble que si un classement s'était produit, il aurait inévitablement amené les cristaux non au fond, mais à la surface du dépôt. Nous croyons donc que l'accumulation des cristaux au fond est due à une intrusion de dépôts meubles arrachant et poussant lentement devant eux les cristaux.

Pour terminer, nous ajouterons que M. le Prof^r G. Cesàro a bien voulu se charger de l'étude cristallographique de ces cristaux. C'est assez dire qu'ils sont en bonnes mains.

X. STAINIER. — Note sur le terrain triasique de Marbehan.

Il y a déjà quelques années, un ancien exploitant de minerai de fer, nommé Debatty, de Gembloux, m'avait remis un échantillon de charbon comme ayant été trouvé dans une tranchée du chemin de fer du Luxembourg, lors de sa construction, près de la gare de Marbehan.

La rencontre du charbon dans le terrain triasique n'aurait, *a priori*, rien d'impossible, puisque l'on exploite du charbon en plusieurs contrées dans ce terrain, et, de plus, l'échantillon qui m'avait été remis était léger, brillant, sans clivages et très riche en matières volatiles, ce qui correspond bien aux caractères des charbons de cet âge. Néanmoins, je n'attachai pas, alors, grande importance à ce renseignement.

Mais ce fait me revint en mémoire à l'occasion du sondage de Longwy et de la possibilité qu'il y avait de rencontrer là du charbon dans les étages secondaires ou primaires. Profitant d'une occasion, je me suis rendu sur place, l'an passé, et j'ai étudié les tranchées les plus rapprochées de la gare de Marbehan, car M. Debatty ne se rappelait pas exactement où la trouvaille avait été faite; il savait seulement que c'était dans la première tranchée près de la gare. Je reconnus immédiatement qu'il ne pouvait être question des tranchées à l'Ouest de Marbehan, qui sont dans le Dévonien inférieur, mais, par contre, la deuxième tranchée à l'Est, au kilomètre 178 et fort près de la gare, présente une fort belle coupe de triasique.

L'étude de la tranchée me donna la conviction qu'aucun gisement de combustible n'avait pu être rencontré là, car lorsque du charbon se

trouve en place dans un terrain, il est extrêmement rare que les roches au voisinage ne présentent pas une teinte plus ou moins voisine du noir. Or, dans la tranchée, comme nous le montrerons plus loin, on n'observe aucune roche ayant de loin ou de près une teinte noire charbonneuse.

Mais comme la coupe de la tranchée est assez intéressante et qu'elle venait justement d'être rafraîchie à la suite d'éboulements, je crois utile de la figurer, étant donné qu'elle n'a jamais été décrite et que les renseignements que nous possédons sur le triasique du Luxembourg sont, somme toute, encore assez limités.

Le trias de cette tranchée présente, comme on le voit, l'aspect classique du Keupérien de certaines régions allemandes.

La présence de l'étage rhétien (sables de Mortinsart) était bien manifeste dans la tranchée. La carte géologique de la région ne mentionne cependant pas sa présence en ce point. Ce lambeau de Rhétien doit cependant avoir une certaine extension, car on a exploité le sable dans une excavation aujourd'hui abandonnée, mais encore visible, au Sud de la tranchée, le long de la route conduisant au village de Les Rulles. C'est dans cette excavation qu'a été découverte la vertèbre de *Plesiosaurus* dont j'ai signalé jadis la rencontre (1).

Comme on peut le voir par la coupe de la tranchée, il y a bien peu de probabilité que l'on ait trouvé du charbon en cet endroit. Tout au plus pourrait-on y avoir rencontré des cailloux roulés de charbon ou du lignite flotté dans les cailloutis triasiques.

Est-ce à dire qu'il n'y ait pas de charbon dans le triasique du Luxembourg? On n'oserait l'affirmer. Dans son mémoire sur les terrains triasique et jurassique du Luxembourg (2), A. Dumont renseigne qu'il a observé aux environs d'Orsinfaing, donc non loin de Marbehan, la coupe suivante :

SYSTÈME MOYEN.	}	Argile noire schistoïde.
	}	Marne bigarrée et calcaire.

La présence de cette argile noire schisteuse rend l'existence du charbon possible dans le terrain triasique des environs. Il se pourrait donc que du charbon ait été réellement trouvé dans une tranchée du chemin de fer du Luxembourg plus à l'Est que celles que j'ai explorées.

(1) X. STAINIER, *Les Sauriens du Jurassique belge*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., t. VII. 1893, *Proc.-verb.*, p. 201.)

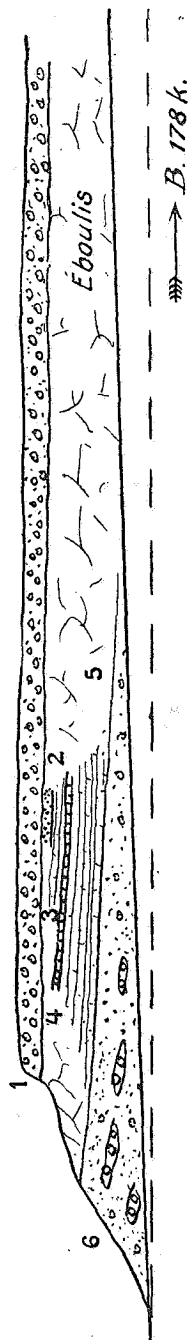
(2) Cf. *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XV, 1842, p. 11.

Le peu de précision des souvenirs de M. Debatty rend la chose pos-

COUPE DE L'EXTRÉMITÉ ORIENTALE DE LA DEUXIÈME TRANCHÉE A L'EST DE LA GARE DE MARBEHAN, PAROI SUD,
UN PEU A L'EST DU KILOMETRE 178.

EST

OUEST



QUATÉRNAIRE DILUVIEN :

1 Cailloutis ancien de la Semois. Cailloux roulés, parfois volumineux, de roches ardennaises ou triasiques, dans une argile sableuse rougeâtre ou jaunâtre.

RHÉTIEN :

2. Beau sable jaune chamois séparé du terme précédent par une ligne ondulée de ravinement. A la base il est séparé du suivant par une ligne horizontale formant une démarcation bien nette mais sans cailloutis ni gravier 0m80

KEUPÉRIEN :

3. Argile rouge violacé sombre, avec lits d'un beau vert bienâtre 1m70

4 Marne compacte ou marnolithe. Roche compacte, à cassure un peu conchoïde, à grain très fin, de couleur claire, rougeâtre, verdâtre jaunâtre ou bigarrée 0m35

5. Marne (?) sableuse, vert ou rouge violacé, semi-cohérente par places. avec quelques cailloux roulés ardennais 1m80

6. Sable gravelleux, vert clair ou jaunâtre, avec quantité de cailloux roulés plus petits que ceux du diluvium de la Semois et allongés ou aplatis. formés en majeure partie de quartzite verdâtre. Par places ce gravier est cimenté en gros amas de poulingue.

sible. Vu l'état actuel de ces tranchées, il ne m'a pas été permis de les étudier. La question de l'existence du charbon dans le trias de la région reste donc douteuse.

Comme le montre la coupe précitée d'Orsinfain, Dumont considérait les roches que nous venons de décrire comme se rapportant à son système moyen, c'est-à-dire au Muschelkalk. Il est probable que le calcaire dont il parle est le petit banc calcaireux n° 4 de la coupe.

Sur la Carte géologique au 40 000^e, on a rattaché, avec raison je pense, ces roches au système supérieur ou Keupérien. En effet, l'étage du Muschelkalk va continuellement en diminuant de puissance de l'Est vers l'Ouest, au point qu'à son entrée dans notre pays cet étage n'est plus représenté que par un mince banc dolomitique que Dormal a rapporté au Muschelkalk, et encore la chose n'est pas certaine (1). Il est possible que le banc calcaireux n° 4 de notre coupe soit le représentant encore plus atténué de ce banc. On ne saurait ni le nier ni l'affirmer. Quant au reste de la coupe et surtout aux marnes bigarrées si semblables à celles du Keuper allemand, ce serait un non-sens de les ranger dans le Muschelkalk.

D'après M. Dormal, les argiles noires schistoïdes appartiendraient à l'étage rhétien du Jurassique et je pense qu'il a raison. Dans ce cas, le charbon qui aurait été rencontré dans les tranchées du chemin de fer serait jurassique et non triasique (2).

Au cours de ce travail, page 106, M. Dormal signale la présence d'argile noire schistoïde dans la tranchée de Hachy du chemin de fer du Luxembourg. Peut-être est-ce dans cette tranchée que le charbon a été rencontré.

G. SCHNITZ, S. J., et X. STAINIER. — **La géologie de la Campine avant les puits des charbonnages.**

INTRODUCTION.

On peut distinguer dans les recherches houillères dont la Campine a été jusque maintenant le théâtre, deux grandes phases. Dans la première phase, que l'on pourrait qualifier d'héroïque, on ne s'est pas toujours préoccupé du côté géologique ou technique de la question.

(1) Cf. JÉRÔME, *Compte rendu de l'excursion de la Société belge de Géologie dans le Luxembourg*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., t. XVIII, 1904, Proc.-verb., p. 330.)

(2) Cf. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. VIII, 1894, *Mém.*, p. 129.

Trop souvent les sondages n'ont consisté qu'en des courses de vitesse pour arriver à l'obtention de concessions. Et cependant, comme on le sait, ces recherches ont déjà donné lieu à une littérature très touffue.

Aujourd'hui, nous sommes dans une deuxième phase, les concessions ont été octroyées et leurs propriétaires se trouvent devant le grave problème de leur mise en valeur. Conscients de la grandeur des intérêts en cause et de la difficulté de la question, une deuxième série de sondages commençant avec le sondage n° 66 a été mise en train. Dans celle-ci, la question de vitesse est considérée comme secondaire et tous les efforts tendent à faire donner aux sondages le plus de renseignements possible, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue technique, deux points de vue dont nulle part l'union ne ressort plus nécessaire qu'en Campine.

Dans cette voie, trois grands progrès ont été acquis dans la pratique des sondages. Ces progrès sont :

1° Le perfectionnement considérable et rapide des méthodes de sondage en vue du prélèvement des échantillons ou témoins, de façon à livrer ces échantillons autant que possible dans l'état où ils se trouvent dans le sol, et non plus triturés, malaxés, lavés, triés ou souillés, rendus méconnaissables, comme ils ne l'étaient que trop souvent auparavant ;

2° Surveillance étroite exercée sur toutes les opérations de sondage, étiquetage et repérage rigoureux des témoins, de façon à fournir des séries aussi fidèles que possible ;

3° Latitude complète laissée aux personnes chargées de l'étude des sondages, de débiter à fond tous les échantillons recueillis, afin de permettre l'étude aussi complète que possible de tous les renseignements qu'ils peuvent fournir au point de vue de l'art de l'ingénieur et du géologue. Les échantillons ne sont plus, comme jadis, soustraits à tous les regards ou, d'autres fois, considérés comme des objets de grand luxe que leur prix coûtant rend sacrés. On sait maintenant que, puisque les sondages coûtent cher, il faut d'autant plus leur faire donner leur maximum de rendement.

Le plus grand nombre des concessionnaires de la Campine nous ayant fait l'honneur de nous confier l'étude de leurs gisements, cela nous a mis à même de recueillir sur la région une somme énorme de renseignements. Nous avons en effet à notre disposition non seulement les beaux nouveaux sondages, mais encore un très grand nombre des anciens, dont plusieurs n'avaient jamais été étudiés et dont d'autres ne l'avaient été que sommairement.

Nous avons pensé qu'il y avait lieu de réunir tous ces documents pour en faire une synthèse, représentant l'état de nos connaissances sur la Campine, déduite de l'étude des sondages seuls et avant le creusement des puits.

Mais comme la période des sondages est loin d'être close et durera peut-être encore des années, le travail d'ensemble se fera naturellement attendre assez longtemps. Nous avons jugé que, dans l'occurrence, il y avait intérêt à publier dès maintenant tous les faits intéressants que nous rencontrerions au cours de nos études. Cette publication se ferait sous forme de notes successives, et elle aurait l'avantage, d'un côté, d'appeler sur ces faits nouveaux l'attention de tous ceux qui s'intéressent à la Campine et, de l'autre côté, d'appeler les observations et la discussion sur ces faits, ce qui ne peut qu'être utile à notre futur travail d'ensemble.

Nous commençons aujourd'hui la série de ces notes.

PREMIÈRE NOTE PRÉLIMINAIRE.

L'assise d'Aix-la-Chapelle en Campine.

Au cours des études dont nous a chargés la Société anonyme des charbonnages Limbourg-Meuse, il nous a été donné de faire d'importantes observations touchant la base du Crétacique en Campine.

Nous avons été fort surpris, en reprenant l'examen du sondage n° 46, de voir que les échantillons décrits par Forir (1) comme Houiller *Hc* altéré, présentaient un aspect tout à fait particulier (2).

Ce sont des argiles gris pâle plus ou moins violacées, avec des passages d'un brun terreux, pétris de végétaux et contenant des concrétions pyriteuses à structure rayonnée.

(1) *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, 1906, t. XXX, p. 367.

(2) Depuis la présentation de cette note nous avons repris l'étude des anciens sondages n° 42 (Leuth, Roeteweide) et n° 52 (Stockheim). Dans tous deux nous avons aussi relevé la présence de l'assise d'Aix-la-Chapelle, avec les mêmes caractères que décrit notre présente note. A Leuth, cette formation atteint probablement 17 mètres de puissance (de 373 mètres à 390 mètres, renseignés comme *Hc* par Forir : *Ibid.*, p. 319); à Stockheim, elle ne mesure qu'une dizaine de mètres (de 366 mètres à 376 mètres, renseignés comme *Cp2b* et *Hc* par Forir : *Ibid.*, p. 326). Ce n'est pas que Forir n'ait point admis la possibilité de rencontrer ces dépôts en Campine. Il les signale dans quatre sondages hollandais (Dorp, Hoeve, Vrussechueske et Westenrode) et aussi en Belgique au sondage n° 50 (Dilsen), où il leur attribue plus de 30 mètres d'épaisseur (349 mètres à 382^m30).

En poussant plus loin le débitage des échantillons, nos soupçons furent confirmés par la découverte de branches de conifères du type *Sequoia*.

Il n'y a donc plus de doute possible : à certaines places, une formation plus ancienne que l'assise de Herve recouvre la tête du Houiller.

A en juger par l'aspect, on pourrait être tenté de rapporter les échantillons au Wealdien. Mais l'aspect seul d'un sédiment est un faible motif pour conclure à l'extension aussi importante d'un horizon. Les fossiles d'ailleurs sont jusqu'ici trop peu nombreux et trop mal caractérisés pour trancher la question en ce sens.

D'autre part, il est aisé de voir que les échantillons recueillis ont également une ressemblance frappante avec les roches de l'ASSISE D'AIX-LA-CHAPELLE. De là au Limbourg, la distance est minime, et il nous paraît plausible de dater les argiles de Lanklaer de cet âge.

Ajoutons que depuis cette découverte, le sondage n° 76 d'Eysden a recoupé sur la tête du Houiller du vrai lignite et des sables ligniteux associés à des argiles gris violacé, avec rognons de pyrite.

Mais la portée de cette découverte dépasse les limites d'une simple constatation de fait. Elle remet en question l'âge de la base du Crétacique en Campine et tend à modifier nos conceptions sur la répartition des terres et des mers à cette époque géologique.

On sait que l'assise d'Aix-la-Chapelle se compose d'un terme sableux marin reposant sur une autre formation, poldérienne. C'est celle-ci que nous avons trouvée à Lanklaer et à Eysden. Et l'autre, la formation marine, n'existerait-elle pas dans la Campine? Ne faudrait-il pas lui attribuer ces dépôts sableux rencontrés sur la tête du Houiller dans certains sondages — par exemple au n° 66 d'Asch ⁽¹⁾ — et les détacher de l'assise de Herve?

Et quant à la répartition de ces deux termes, nous les voyons auréoler pour ainsi dire le massif du Limbourg hollandais, la formation ligniteuse continentale s'appuyant à l'Est et à l'Ouest contre le massif même, tandis que la formation sableuse marine s'étend au large de part et d'autre.

Il serait imprudent, avec les seuls matériaux que nous possédons actuellement, de présenter ceci comme une conclusion définitive, mais c'est une hypothèse assez sérieuse pour mériter l'examen.

(1) G. SCHMITZ, S. J., *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXII, *Proc.-verb.*, pp. 137 et 199.

DEUXIÈME NOTE PRÉLIMINAIRE.

Le Landenien, le Heersien et le Montien de la Campine.

Les sondages anciens et même les premiers (1) qui suivirent l'octroi des concessions fournirent pour la plupart un échantillonnage des plus imparfaits. Aussitôt qu'on atteignait le Rupélien, on ne recueillait plus qu'une boue dont l'excessive uniformité avait souvent un cachet désorientant.

Tantôt, lorsqu'on prélevait les témoins au trépan, on n'obtenait qu'une argile qui n'était, en somme, que le résidu du long malaxage des argiles recoupées mêlées à celle que nécessitait l'injection : alors toute l'épaisseur des terrains traversés paraissait être de l'argile. La chose fut frappante aux sondages n^{os} 66, 67 et 69.

Tantôt, lorsqu'on prélevait les témoins au tamis, on n'obtenait que des sables, eux aussi d'une uniformité souvent désespérante. En ce cas, le malaxage du trépan avait réduit en boue impalpable tous les éléments argileux, quelle que fût leur provenance, et ceux-ci s'en allaient avec l'eau se déposer dans le bassin de décantation, tandis que les éléments sableux, intimement mêlés, étaient seuls retenus par le tamis. De là des sondages où tout n'était que sables, où l'argile rupélienne elle-même — qui normalement mesure une centaine de mètres en Campine — se trouvait uniquement représentée, parmi les échantillons, par des sables quartzeux meubles !

Les problèmes dont la solution précise était aussi infailliblement masquée par le procédé même des travaux de recherche, étaient condamnés à rester posés.

Heureusement que, sur l'initiative éclairée de la Société anonyme des charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck, la Société anonyme belge d'entreprises de forage et de fonçage (Foraky) fut incitée à apporter à son système de sérieux perfectionnements. Sans complications techniques, le sondeur allait nous fournir des témoins en carottes dans les morts-terrains quelconques et jusque dans les sables.

Ceci nous mit à même de faire des observations nouvelles et déci-

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, pp. 369 et 983 ; t. XIV, p. 339.

sives sur la base du Tertiaire en Campine. Nous nous empressons d'en exposer sommairement les résultats principaux.

D'abord le LANDENIEN est largement représenté dans toute l'étendue explorée du Limbourg belge par des roches marneuses, souvent schistoïdes et quelquefois psammitiques, généralement d'un beau gris uniforme. Les nombreux foraminifères (1) recueillis ne laissent plus aucun doute à ce sujet.

Dans les anciens sondages, on a souvent remarqué — surtout dès la rencontre du Crétacique — la présence dans les échantillons de très nombreuses lamelles schistoïdes grises : C'était la trace laissée par le Landenien. Au passage inexorable du trépan, la roche s'était délitée en boue fine et passait inaperçue parmi les vases argileuses de la remonte. Mais après, dès que l'outil avait percé le sommet du Maestrichtien, la nappe d'eau ascendante venait laver énergiquement les parois non tubées du sondage, où la marne landenienne avait dû foisonner, et ramenait par son courant les débris de la roche en lamelles plus ou moins roulées (2).

A la base du Landenien, des carottes continues nous ont montré que cet étage passe *tout à fait insensiblement* aux marnes blanches de Gelinden du HEERSIEN (*Hsc*). Le Landenien pâlit si graduellement qu'on ne saurait indiquer le point de passage d'une formation à l'autre (3).

Les marnes heersiennes contiennent de nombreuses *Cyprina Morrissi* Sow., beaucoup de foraminifères, et quelques traces végétales. Ici tout est classique.

(1) M. l'abbé Salée, de l'Institut géologique de l'Université de Louvain, a fait un premier examen de nos récoltes. Il s'est obligeamment offert pour mener à bonne fin cette étude spéciale.

(2) Peut-être que dans certains cas, le courant de l'eau d'injection suffit à produire le phénomène.

(3) Ce passage graduel pourrait paraître un argument à faire valoir en faveur de l'opinion de ceux qui proposent la réunion du Landenien et du Heersien en se basant sur la grande analogie de leur faune.

Nous ne pensons pas qu'il en soit ainsi. La distribution géographique de ces deux étages est si différente qu'il a dû y avoir entre ces deux époques un grand mouvement du sol, mouvement qui a amené la grande transgression marine du Landenien. Dans la plupart des pays de l'Europe occidentale, cette transgression marque le plus souvent le commencement de l'ère tertiaire. Si la faune des deux étages est fort semblable, cela provient de ce que, contrairement à ce qui s'est passé pour d'autres étages, cette transgression n'a pas été précédée d'une émergence complète. Le passage graduel de la Campine le montre, la mer n'a pas quitté cette région après le Heersien, mais un grand mouvement du sol a porté la mer vers le Nord-Ouest.

Il semble que cette formation a la même extension en Campine que le Landenien qu'elle supporte. D'autre part, elle passe, elle aussi, *tout à fait insensiblement* au Heersien inférieur, les sables glauconieux d'Orp-le-Grand (*Hsb*). Plusieurs sondages — en particulier le n° 68 (Waterschey) de la Société anonyme des charbonnages André Dumont-sous-Asch — nous ont fourni des carottes où se montrent d'abord quelques taches de sable glauconieux, taches qui grandissent et se fusionnent graduellement jusqu'à la disparition totale de la pâte crayeuse.

Les sables heersiens, quelquefois argileux ou au moins cohérents par passes, ont partout leur aspect habituel et normal.

A certains endroits, nous avons observé l'existence indiscutable du gravier de base (*Hsa*), facilement reconnaissable au cailloutis pisaire de quartz, accompagné de bois pyritisé roulé et de fossiles corrodés par des lithophages. Nulle part ce caractère littoral n'a été mieux accusé que dans le sondage d'Asch n° 66 (1).

Mais le fait le plus nouveau que nous ayons à signaler ici est, sans conteste, la présence en Campine du MONTIEN sous son facies continental, ou Montien supérieur (*Mn₂*) (2).

En dessous de la base des formations heersiennes et au-dessus de la tête du Maestrichtien, l'un de nous recueillit, pour la première fois au sondage n° 68 de Waterschey, des argiles très plastiques de couleur sombre, bariolées de vert intense et de rouge hématite, contenant dans un banc de nombreuses traces végétales qui lui donnaient à s'y méprendre l'aspect de *mur*, bien connu dans le Houiller. Nous relevâmes le même fait au sondage n° 78 de Waterschey.

La chose était pour surprendre, et notre première idée fut de supposer que la sonde avait rencontré une poche où le sommet du Crétacique avait été décomposé. Mais l'hypothèse ne supportait point un examen sérieux. L'argile était trop homogène, et tout élément siliceux faisait tellement défaut qu'il était impossible d'y voir en aucune manière l'équivalent de l'Argile à silex.

La position stratigraphique de cette formation nous conduisit donc

(1) L'ensemble de ces faits vient confirmer, dans leurs grandes lignes, les prévisions de M. Halet. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXII, p. 139.)

(2) A. RUTOR, *Montien et Maestrichtien*. (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., t. VIII; *Mém.*, p. 187.) — *Sur la découverte d'une flore fossile dans le Montien du Hainaut*. (IBID., t. XV, *Proc.-verb.*, p. 605.) — M. J. Cornet a de plus signalé dans plusieurs notes l'extension souterraine du Montien dans la vallée de la Haine.

tout naturellement à la rapporter au Paléocène, et les nombreux points de ressemblance qu'elle présente avec l'argile de Leval ne firent qu'appuyer cette manière de voir.

Par un curieux retour des choses, notre découverte vient même confirmer l'âge paléocène des argiles du Hainaut, puisqu'en Campine sa situation dans l'échelle des terrains est évidente et exclut toute assimilation avec le Heersien.

Les argiles montiennes n'ont pas à travers le Limbourg le caractère de continuité uniforme des dépôts supérieurs. Leur épaisseur varie sensiblement d'un point à l'autre, et plusieurs fois l'échantillonnage ne nous a pas permis de constater leur présence.

En relevant les points observés, on voit qu'ils se groupent dans la moitié Est du Limbourg. Dans certains sondages, — par exemple à Op-Grimby n° 49, — la teinte du sédiment pâlit jusqu'à devenir grise veinée de rouge. On peut supposer que le Paléocène a eu autrefois en Campine une plus grande extension, mais que la transgression éocène du gravier de la base du Heersien l'a érodé (1).

Discussion.

M. VAN DEN BROECK demande si M. Stainier n'a jamais remarqué dans les sondages de la Campine les couches rapportées par van Ertborn à l'Infraheersien dans le sondage de Mont-Saint-Jean.

M. STAINIER répond qu'il n'a jamais rencontré de couches semblables; il s'est d'ailleurs souvent demandé ce que le baron van Ertborn a bien voulu indiquer par ces couches.

M. HALET demande si M. Stainier a rencontré les termes landenien L_1d et heersien Hsd de la Légende géologique.

M. STAINIER répond que ces termes ne sont point représentés dans les sondages qu'il a pu examiner.

M. HALET fait remarquer qu'il a également éprouvé des difficultés à séparer le Landenien du Heersien dans les sondages qu'il a examinés;

(1) En examinant le rapport pour l'année 1907 des opérations du Service officiel de prospections minières hollandais par M. Van Waterschoot van den G racht, on constate l'existence dans les coupes des sondages houillers du Peel, d'une argile occupant exactement la même position géologique que celle de la Campine. M. Van Waterschoot, à qui nous avons eu l'occasion de montrer nos échantillons, nous a confirmé l'identité de ces formations dont l'extension serait ainsi très grande.

il s'est surtout basé pour la séparation sur la différence de teneur en calcaire des argiles landeniennes et heersiennes; ces dernières sont toujours beaucoup plus riches en calcaire.

M. STAINIER dit que cette teneur en calcaire dépend surtout de la richesse en foraminifères des couches, et ne pense pas que ce caractère puisse permettre une séparation exacte des étages.

La séance est levée à 22 h. 45.

ANNEXE AU PROCÈS-VERBAL.

COMPTE RENDU BIBLIOGRAPHIQUE

Géologie, par J. Cornet, professeur à l'École des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons. Tome I^{er} (1^{re} partie). Mons, Librairie générale Leich-Putsage, 1909.

L'ouvrage que publie notre confrère M. J. Cornet n'est autre que la rédaction, un peu développée par places, du cours qu'il fait, depuis 1897, à l'École des Mines du Hainaut, à Mons. Il comprend deux parties bien distinctes. La première, qui vient de paraître, constitue un essai didactique des plus intéressants : abandonnant la méthode d'enseignement *synthétique* habituellement suivie, l'auteur commence par exposer des faits, qu'il *analyse* ensuite pour en déduire les principes et les théories servant de fondement à la science. S'adressant à des élèves qui n'ont encore aucune notion de géologie, il les conduit donc, dès la première leçon, dans la vallée de la Haine, où ils peuvent prendre sur le fait la formation du limon alluvial ; il leur montre ensuite, aux environs, les couches du Pléistocène servant de substratum à ce limon ; puis, descendant pas à pas la série des formations géologiques, il étudie successivement, au cours d'excursions dont la plupart se font aux environs de Mons, la composition et l'allure des différentes assises du Tertiaire, du Secondaire et du Primaire de notre pays. Quelques courses rapides à l'étranger permettent de combler les « lacunes » que présente chez nous l'échelle stratigraphique. Chemin faisant, l'auteur profite des occasions qui s'offrent à chaque pas pour tirer, de cet enseignement sur le terrain, des conclusions de portée générale. De cette façon, quand les élèves aborderont l'étude de la seconde partie de l'ouvrage, — qui constituera un cours systématique et complet de géologie, — ils seront familiarisés déjà, grâce aux exemples concrets qu'ils ont eus

sous les yeux, avec les théories qui y sont exposées, et ils en comprendront nettement la portée et la signification.

Cette méthode a l'inappréciable avantage d'apprendre aux élèves que la géologie est une science d'observation et que les faits sont à la base de toute hypothèse. C'est, sans aucun doute, la méthode la plus attrayante et la plus féconde en résultats; c'est malheureusement aussi la plus longue.

Le livre de M. Cornet n'a pas seulement de grands mérites au point de vue de l'enseignement; il est aussi destiné, malgré son caractère élémentaire, à rendre service au public scientifique. Il constitue, en effet, sinon une description méthodique et complète du sol belge, tout au moins un excellent résumé, succinct et clair, de nos connaissances actuelles sur la géologie de notre pays.

Il convient d'ajouter que ce manuel n'a aucunement le caractère d'un travail de compilation: toute la partie descriptive est rédigée d'après les observations de l'auteur, et l'abondante documentation qu'on y trouve est presque tout entière de première main.

L'ouvrage, écrit en un style précis et sobre, est assez abondamment illustré. Son apparition marque une date dans notre littérature géologique. B.

C.-W. HAYES, PH. D. — **Handbook for Field Geologists.**

M. C.-W. Hayes, géologue en chef du Service géologique des États-Unis, vient de faire paraître un petit manuel destiné aux géologues qui font des levés sur le terrain.

Ce petit livre rappelle beaucoup l'ouvrage publié en 1900 par Sir A. Geikie, *Outlines of Field Geology*. Ce dernier livre se rapporte surtout aux levés géologiques à effectuer dans les pays européens, tandis que le manuel de M. Hayes semble se rapporter spécialement aux levés dans les pays à civilisation plus récente, où le géologue n'a point toujours à sa disposition des cartes topographiques exactes et à grande échelle, où les carrières et les travaux de recherches minières sont peu abondants et où souvent les moyens de communication sont fort rares et parfois font absolument défaut.

Le livre de M. Hayes est un livre essentiellement technique et pratique, et à chaque page on peut reconnaître que l'auteur a eu surtout en vue de montrer les bases sur lesquelles les levés géologiques doivent

se faire et les méthodes à suivre afin que la géologie puisse rendre de réels services et être une science vraiment économique.

Ce petit livre sera un guide précieux pour tous ceux qui s'occupent de levés de cartes géologiques, de recherches hydrologiques et minières; il semble qu'il sera aussi utile aux débutants qu'aux géologues qui ont déjà pratiqué depuis de nombreuses années sur le terrain, car, comme le dit bien l'auteur, dans le travail de levés géologiques, comme dans la plupart des autres choses, il y a des méthodes de procédure que l'expérience a reconnues meilleures que d'autres; des méthodes médiocres ou mauvaises occasionnent toujours une perte de temps, et les résultats obtenus sont souvent incomplets.

Un grand nombre d'observations et conseils qui sont donnés dans ce livre paraîtront absolument élémentaires et se rapportent à des sujets pour lesquels il semble inutile de donner des instructions; mais l'auteur fait remarquer qu'il a reconnu par expérience que les erreurs faites dans des choses aussi simples sont loin d'être imputables seules à des commençants.

Nous avons essayé, dans les quelques lignes qui suivent, de faire ressortir les points les plus importants de ce livre.

L'auteur a partagé son ouvrage en deux parties : la première contient les instructions générales et la seconde contient les instructions concernant les recherches spéciales.

Ce livre étant destiné tout spécialement aux levés géologiques à effectuer en Amérique ou dans les pays semblables, où le géologue a à surmonter une quantité de difficultés matérielles, absence de moyens de communication, etc., l'auteur commence par examiner les qualités physiques et mentales que le géologue doit posséder pour réussir sur le terrain.

Il passe ensuite à l'étude des levés, qu'il divise en levés géologiques officiels, effectués pour le Gouvernement, et en levés pour les particuliers, missions et prospections minières.

Il consacre quelques pages à la préparation du travail de levé; il envisage l'organisation, le but du travail, les travaux préliminaires au bureau avant le départ.

Un paragraphe spécial est consacré à l'équipement, comprenant les instruments nécessaires au géologue dans les conditions ordinaires, les effets d'habillement et les ustensiles de ménage, les approvisionnements à emporter dans les expéditions en pays dépourvus de moyens de communication.

Un paragraphe spécial est réservé aux observations sur le terrain;

l'auteur fait ressortir la nécessité qu'il y a pour le géologue de ne pas perdre de vue qu'il ne reverra probablement plus jamais l'endroit particulier qu'il étudie, et qu'il doit donc faire ses observations assez exactement pour ne plus devoir y retourner; il est nécessaire de pointer sur la carte bien soigneusement le point observé et d'en faire une description immédiate par écrit.

L'auteur donne également quelques procédés pour l'estimation des distances à vue, ainsi que les moyens pratiques pour arriver à mesurer les distances horizontales, les angles d'inclinaison, etc.

Nous devons attirer l'attention toute spéciale sur trois paragraphes qui traitent de la détermination des couches, de leur épaisseur, de leur profondeur et de la direction des failles.

Dans ces paragraphes, l'auteur donne des exemples pratiques de la résolution des principaux problèmes stratigraphiques qui se présentent au géologue sur le terrain; ces problèmes sont résolus par les méthodes mathématiques ou graphiques.

Ces paragraphes sont suivis de quelques formules de résolution de triangles et de tables trigonométriques.

Suivent quelques indications très utiles sur la prise des notes dans le carnet, le repérage des points d'observation sur la carte, le levé et le dessin des coupes et croquis et sur la manière de prendre les photographies; les éléments et méthodes pratiques de topographie à l'usage des géologues dans les pays où la carte topographique fait défaut ou doit être corrigée. L'auteur donne ensuite quelques détails techniques concernant le levé géologique d'une mine. Un paragraphe spécial est consacré au prélèvement des collections, à la façon de tailler les spécimens, de prendre les dimensions et à l'étiquetage; l'auteur examine en détail la façon de prélever les spécimens de roches, de minéraux, de minerais, les fossiles et les charbons dans les bassins houillers.

La deuxième partie de l'ouvrage comprend les *instructions* relatives aux recherches spéciales.

Cette partie de l'ouvrage est entièrement consacrée à ce que l'auteur appelle les *Schedule*, c'est-à-dire une série de tableaux résumant les principaux points sur lesquels le géologue doit porter son attention dans l'étude d'un certain nombre de terrains différents.

Ces tableaux ont été élaborés dans le but de rendre plus systématiques et plus complètes les observations des géologues sur le terrain. Comme le dit l'auteur, ces tableaux sont plutôt un guide et viendront en aide au spécialiste qui est obligé de travailler des sujets en dehors

de sa spécialité. Ces tableaux ont été faits pour obvier à quelques-uns des désavantages de la trop grande spécialisation.

Ces tableaux ou questionnaires sont au nombre de quatorze et se rapportent aux matériaux et aux dépôts les plus importants que les géologues auraient l'occasion de rencontrer sur le terrain.

Pour la géologie proprement dite, l'auteur dresse quatre tableaux intitulés comme suit :

1. Description et interprétation des formes du terrain; 2. Pétrographie; 3. Structure; 4. Les glaciers et les dépôts glaciaires.

Pour la géologie appliquée, l'auteur a formé dix tableaux intitulés comme suit :

1. Les minéraux précieux et semi-précieux; 2. Les dépôts de placers; 3. Les minerais de fer, de manganèse et de bauxite; 4. Les pavés (roches sédimentaires et roches ignées); 5. Matériaux pour la fabrication du ciment et de la chaux; 6. Matériaux de construction pour routes (roche, gravier); 7. L'argile et les schistes; 8. Sable et graviers; 9. Le charbon; 10. Pétrole et gaz.

L'auteur termine son ouvrage par une liste des levés officiels effectués jusqu'en 1909 dans l'Amérique du Nord.

Ce petit manuel, d'un format de poche, est en vente chez les éditeurs John Wiley and Sons à New-York, ou à Londres chez Chapman et Hall, au prix d'un dollar et demi.

F. HALET.

