

SÉANCE MENSUELLE DU 19 FÉVRIER 1924.

Présidence de M. F. KAISIN, président.

Les procès-verbaux de la séance mensuelle et de l'assemblée générale ordinaire du 15 janvier sont lus et adoptés.

M. E. VAN DEN BROECK adresse des remerciements à la Société pour sa nomination en qualité de vice-président.

Le Président annonce le décès du docteur JAN LORIÉ, d'Utrecht, membre honoraire de la Société.

Le docteur Lorié s'est surtout fait connaître par ses travaux sur le Quaternaire des Pays-Bas. Plusieurs de ses notes ont paru dans notre *Bulletin*.

Pendant les années qui ont précédé immédiatement la guerre, Lorié a parcouru la Belgique et le Nord de la France, et relevé de nombreuses observations, qu'il a consignées dans un volumineux mémoire paru récemment, et intitulé « le Diluvium ancien de la Belgique et du Nord de la France ».

Le Président proclame membres effectifs de la Société :

MM. le baron EMMANUEL GUILLAUME, ingénieur civil des mines, à Bruxelles, présenté par MM. E. Asselberghs et F. Kaisin ;

DE SLAGMULDER, ingénieur civil des mines, à Bruxelles, présenté par MM. E. Asselberghs et F. Kaisin.

Le Secrétaire général annonce que la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE et la SOCIÉTÉ DES ANTIQUAIRES DE NORMANDIE se proposent de célébrer, à Caen, les 31 mai et jours suivants, le centenaire de leur fondation. Invitée à prendre part à cette commémoration, la Société désigne, pour l'y représenter, M. A. BIGOT, doyen de la Faculté des Sciences de Caen.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

- 7451 **Diénert, F.** Service de surveillance des eaux d'alimentation. Surveillance des eaux pendant l'année 1922. Paris, 1923, brochure in-8° de 26 pages.
- 7451 **Diénert, F.** Sur la contamination passagère des sources de Mandres (9 pages).
- 7452 **Leriche, M.** Révision de la feuille de Cambrai. Le massif tertiaire de l'Arrouaise. Paris, 1922, extrait de 7 pages et 2 figures.
- 7452 **Leriche, M.** Révision de la feuille de Douai. Le Bassin d'Orchies. (Note préliminaire.) Paris, 1922, extrait in-8° de 3 pages.
- 7453 **Leriche, M.** Les Poissons Paléocènes et Éocènes du Bassin de Paris. (Note additionnelle.) Paris, 1923, extrait in-8° de 22 pages et 1 planche.
- 7454 **Leriche, M.** Observations sur la constitution géologique des collines de la Flandre française. Paris, 1923, extrait in-8° d'une page.
- 7455 **Mathews, E. B.** Silurian. Baltimore, 1923, vol. in-8° de 794 pages, 67 planches et 27 figures.
- 7456 **Packard, E. L.** An aberrant oyster from the Oregon eocene. Eugene (Oregon), extrait in-8° de 6 pages et 4 planches.
- 7457 **Van de Putte, J.** Phénomènes sismiques et volcaniques au Guatemala. Étude sur l'origine des tremblements de terre, raz de marée et éruptions volcaniques, avec préface par le Prof^r E. Lagrange. Bruxelles, 1924, vol. in-8° de 143 pages et 24 cartes et figures.
- 7459 ... Compte rendu des travaux du Congrès de l'Eau tenu à Montpellier du 24 au 26 mai 1923 à l'occasion de l'Exposition régionale. Montpellier, 1923, vol. in-8° de 228 pages.

2° Nouveau périodique :

- 7458 ... Liste des publications de la Commission des études des richesses naturelles de la Russie, instituée à l'Académie des Sciences de Russie (« Keps »). (En russe), nos 1-50.

Communications des membres :

Sur une Kaolinite brune des sphérosidérites pétrolifères de Fontaine-l'Évêque et sur la coloration artificielle de ce minéral,

par ALFRED SCHOEP.

Les sphérosidérites du houiller de Fontaine-l'Évêque ont été décrites par A. Briart (1), et plus tard par X. Stainier (2). Ces nodules présentent des cavités et des fissures tapissées de divers minéraux consistant principalement en cristaux de calcite et de quartz. Briart y signale la présence de cristaux de pyrite; on y a trouvé aussi de la hatchettite.

Dans les cavités de presque toutes ces sphérosidérites on trouve une poudre couleur tabac, à éclat gras, onctueuse au toucher; certaines cavités en sont remplies; elle s'en échappe lorsqu'on brise le nodule. Cette substance a été signalée pour la première fois par X. Stainier (3), qui l'a considérée comme un résidu d'évaporation du pétrole, à cause de son association fréquente avec des hydrocarbures plus ou moins constants. Dans une autre note X. Stainier dit, à propos des mêmes sphérosidérites : « les géodes en sont tapissées d'une substance amorphe, brun bistré clair, à rayure blanche, qui paraît être de l'argile peut-être un peu imbibée d'hydrocarbures » (4).

En examinant cette substance à la loupe, j'avais reconnu qu'elle était cristallisée; au microscope elle apparaît comme formée de paillettes à contour hexagonal, mais toujours allongées, suivant un côté de l'hexagone. Leurs dimensions varient peu d'une paillette à l'autre. Elles ont de 0^{mm}02 à 0^{mm}03 de longueur, sur 0^{mm}01 de largeur. Leur épaisseur moyenne est de 0^{mm}0072. Ces paillettes sont rarement isolées, mais presque toujours empilées; elles présentent parfois l'aspect de prismes vermiformes ressemblant à ceux qu'on observe pour la ripodilite. Si elles étaient incolores on les prendrait pour de la kaolinite très bien cristallisée. Elles sont translucides, brunes, sans inclusions. La couleur paraît être propre au minéral. Ces paillettes sont pléochroïques;

(1) A. BRIART, *Sur la présence d'un hydrocarbure liquide dans l'étage houiller du Hainaut.* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XV, Bull., p. CXXXII.)

(2) X. STAINIER, *Les sphérosidérites pétrolifères de Fontaine-l'Évêque.* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXXIX, Bull., p. 291.)

(3) IDEM, *ibidem.*

(4) X. STAINIER, *La Hatchettite du houiller du Hainaut.* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., 1914, Procès-verbaux, p. 123.)

examinées à plat elles sont brun clair suivant le sens de leur allongement, brun foncé perpendiculairement à cette direction. Vues sur la tranche elles accusent un pléochroïsme beaucoup plus intense : brun foncé perpendiculairement à la tranche, brun clair parallèlement à celle-ci. Les paillettes isolées sont presque incolores. Entre nicols croisés elles s'éteignent suivant leur allongement, qui est de signe négatif.

La biréfringence des paillettes, à plat, varie de 0,009 à 0,013 et l'un de leurs indices de réfraction est presque égal à celui de l'essence d'anis (*ol. Anisi*), c'est-à-dire 1,556; l'autre indice est un peu supérieur à ce chiffre. L'exiguïté des cristaux ne m'a pas permis d'observer d'autres propriétés optiques.

Les mesures de l'angle entre les petits côtés de l'hexagone, faites à l'aide de la platine tournante du microscope, donnent des valeurs variant de 57° à 61°.

Dans le tube fermé le minéral dégage de l'eau et une substance volatile à odeur d'huile de graissage; le minéral devient noir. Sur le charbon, au chalumeau, il blanchit complètement; les paillettes soumises à ce traitement conservent leur forme cristalline après l'opération, mais ne reprennent pas leur couleur par refroidissement. Leur coloration paraît due à une matière organique. Le minéral est inattaquable par les acides et donne les réactions de la silice et de l'alumine. Pour établir sa composition chimique j'ai opéré sur de la substance absolument pure. Je suis parvenu à l'isoler des minéraux étrangers qui l'accompagnent en lui faisant subir, d'abord, des lavages répétés au benzol. Ce dissolvant est, à la température ordinaire, sans action sur la matière organique des cristaux. En se servant ensuite d'un mélange de benzol et d'iode de méthylène d'une densité appropriée, on réussit sans peine à obtenir un minéral absolument pur; on le débarrasse de l'iode de méthylène par des lavages au benzol. Séché ensuite, pendant plusieurs heures, entre 100° et 120° c., il ne perd pas plus de 0.10 %.

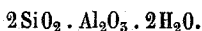
L'analyse quantitative du minéral ainsi séché donne

	Sur 0gr3535.	Sur 0gr2263.	
SiO ₂	43.39	—	43.39
Al ₂ O ₃	39.75	—	39.75
Fe ₂ O ₃	traces	—	—
H ₂ O	—	15.99	15.99
Perte par calcination.	17.16	—	—
Matière organique. .	—	—	1.17
			<hr/> 100.30

L'eau a été dosée par la méthode de Penfield. La perte par calcination moins la quantité d'eau trouvée est comptée comme matière organique volatile. En la considérant comme une impureté et en rapportant à 100 les chiffres trouvés pour la silice, l'alumine et l'eau, on obtient

SiO ₂	43.66	nombre moléculaire	0.727
Al ₂ O ₃	40.09	id.	0.393
H ₂ O	16.12	id.	0.895

ce qui conduit à la formule



C'est la formule de la kaolinite.

N'étaient sa couleur et son pléochroïsme, ce minéral ne différerait en rien de la kaolinite.

P. Termier ⁽¹⁾ a décrit sous le nom de *leverriérite* un minéral dont la description correspond assez bien à celle du minéral qui nous occupe.

La leverriérite est répandue en grande quantité dans certaines argiles houillères des bassins de Rive-de-Giers et du Gard. Sa composition chimique n'a pu être établie avec certitude, à cause des grandes difficultés qu'on a rencontrées à la séparer de l'argile sableuse très fine dans laquelle elle se trouve, et c'est pour cette raison que l'analyse n'a pu se faire sur un matériel rigoureusement pur; le peu de concordance des résultats obtenus en est l'inévitable conséquence. La coloration brune de la leverriérite est attribuée par Termier à de la matière organique.

La leverriérite et quelques autres minéraux aux propriétés assez semblables sont considérés par divers auteurs comme des variétés de Kaolinite; ils attachent peu d'importance à certains caractères optiques qui diffèrent de ceux de la kaolinite et réservent le nom de leverriérite à une variété brune de kaolinite. Il faut bien reconnaître que les propriétés optiques de la leverriérite ainsi que sa composition chimique n'offrent guère de constance. Pour s'en convaincre il suffit de consulter l'ouvrage d'Esper S. Larsen ⁽²⁾ sur la détermination des minéraux translucides à l'aide du microscope. La leverriérite y figure

(1) P. TERMIER, *Note sur la Leverriérite*. (BULL. SOC. FRANÇ. DE MINÉRALOGIE, 1890, t. XIII, p. 325.)

(2) ESPER S. LARSEN, *The microscopic determination of the nonopaque minerals*. (BULL. 679 U. S. GEOL. SURVEY. Washington, 1921.)

sous six rubriques, chaque fois avec des propriétés assez différentes. Pourtant, il ressort de recherches faites sur la leverriérite par le même auteur et Edgar T. Wherry (1) que la courbe de déshydratation de ce minéral présente une tout autre allure que celle de la kaolinite; en effet, cette dernière retient presque toute son eau (14 %) au-dessous de 400°, tandis que la leverriérite ne retient que 7 % de son eau à 110°, et la perd presque complètement à 350°. Il n'est pas douteux que la leverriérite soit un minéral distinct de la kaolinite.

Voici d'après ces auteurs la courbe de déshydratation de la leverriérite :

Déshydratation de la leverriérite du Colorado d'après Esper S. Larsen et Edgar T. Wherry.

Températures.	Perte en %.	
20	début	10.75 % de perte au-dessous de 110°.
30	2.05	
40	1.85	
50	2.10	
60	0.75	
70	0.45	
80	1.15	
90	1.60	
100	0.45	
110	0.25	
120	0.05	6.65 % de perte au-dessus de 110°.
130	0.05	
140	0.20	
150	0.35	
160	0.25	
170	0.25	
180	0.35	
190	0.30	
200	0.35	
250	0.45	
300	0.60	
350 ±	3.15	
au rouge	0.30	

(1) ESPER S. LARSEN and EDGAR T. WHERRY, *Leverrierite from Colorado*. (JOURN. OF THE WASHINGTON ACADEMY OF SCIENCES, vol. VII, n° 8, April 19, 1917.)

Le minéral a été maintenu à chacune de ces températures pendant deux heures.

D'après ce qui précède l'identification du minéral brun des sphérosidérites de Fontaine-l'Évêque avec la kaolinite ou avec la leverriérite n'est pas possible sans la connaissance de sa courbe de déshydratation. Le tableau suivant montre comment le minéral se comporte à des températures allant de 100° à 800°. L'allure de sa courbe de déshydratation n'est pas comparable à celle de la leverriérite; le minéral se comporte comme la kaolinite (1).

Température.	Temps pendant lequel le minéral est resté dans le four électrique.	Perte en %.
100°	3 heures	0
195°	30 minutes	0.08
370°	—	0.54
470°	30 minutes	6.42
500°-600°	—	5.51
600°-700°	—	4.11
780°	—	0.24
800°	—	0

Il est à remarquer que les pertes indiquées ne représentent pas exclusivement l'eau; la matière organique (hydrocarbure) s'échappe en même temps qu'elle. Mais en se basant sur le changement de couleur du minéral au cours des essais, on peut établir que le 1.17 % d'hydrocarbure renfermé dans le minéral commence à se volatiliser entre 200° et 300°. A partir de 370° le minéral, qui était devenu noir, devient blanc, et toute trace de carbone a complètement disparu à 470°.

M. Stainier a bien voulu mettre à ma disposition sa collection des minéraux du houiller belge. Je n'ai trouvé de kaolinite brune que dans les sphérosidérites de Fontaine-l'Évêque. Par contre, la kaolinite proprement dite se rencontre dans plusieurs roches du houiller, ainsi

(1) E. A. WÜLFING, *Untersuchung des bunten Mergels der Keuperformation auf seine chemischen und mineralogischen Bestandtheile.* (JAHRESHEFTE D. VER. F. VATERLÄND. NATURKUNDE IN WÜRTEMBERG, 1900-56, 1-46.)

— R. RÆKE, *Einige Beobachtungen über den Glühverlust von Kaolin und Tonen.* (ZEITSCHR. F. D. KERAMISCHEN U. VERW. INDUSTRIE. Coburg, 1911, p. 637.)

qu'une de ses variétés, la pholélite (4). Ces deux minéraux, comme aussi la kaolinite brune, ont des indices de réfraction très légèrement supérieurs à 1,556.

Je voudrais ajouter ici quelques mots au sujet du pléochroïsme provoqué dans la kaolinite par l'absorption de la matière organique qui lui donne sa teinte brune.

Des colorations de ce genre, avec pléochroïsme des cristaux, peuvent s'obtenir à l'aide de certaines substances chimiques. On connaît à ce sujet l'expérience classique de de Sénarmont qui consiste à colorer le nitrate de strontium par l'hématoxyline. On obtient ainsi des cristaux roses de nitrate de strontium fortement pléochroïques (2). Le pléochroïsme de la kaolinite brune n'est qu'un phénomène du même genre; mais le pléochroïsme des composés chimiques artificiels s'obtient en faisant cristalliser les substances dans des dissolvants tenant en solution une petite quantité de la matière colorante choisie.

Il semble que pour la kaolinite brune il n'en soit pas nécessairement ainsi, et les expériences que j'ai pu faire sur la kaolinite incolore du houiller prouvent que ce minéral, déjà formé, est à même d'absorber avec une extrême facilité des colorants organiques en devenant pléochroïque.

Les expériences de ce genre ne sont pas nouvelles (3).

Quelques milligrammes d'une kaolinite très pure et bien cristallisée provenant du charbonnage de Genck, sondage n° 12, sont introduits

(4) La kaolinite est, comme on sait, abondante dans toutes les roches houillères, sous sa variété de pholélite; mais M. Stainier m'a fait remarquer qu'elle existe surtout dans les crevasses, diaclases ou joints de tout genre, des roches argileuses ou arénacées. Sa présence dans les nodules de sidérose est infiniment plus rare. Ce n'est que dans les sphérosidérites cloisonnées géodiques que l'on trouve la kaolinite brune que j'ai décrite ici.

(2) D'autres auteurs ont repris l'étude de ces phénomènes après de Sénarmont. On trouvera la bibliographie complète de cette question dans un travail de PAUL GAUBERT, *Sur la coloration artificielle des cristaux*. (BULL. SOC. FRANÇ. DE MINÉRALOGIE, nov., 1900.)

(3) Voir à ce sujet :

F. CORNU, *Ueber den Pleochroismus mit basischen Teerfarbstoffen angefarbter Silikate*. (TSCHERMAK'S MIN. U. PETROGR. MITT. Neuwe Folge, t. XXV. Wien, 1906, pp. 453-455.)

Les minéraux essayés sont : asbeste serpentineuse, muscovite, leucophyllite et lépidolite; les matières colorantes : le bleu de méthylène et la fuchsine.

W. SUDA, *Ueber das Anfärben von Silikaten mit Teerfarbstoffen*.

IDEM, t. XXIII, Wien, 1904, pp. 534-535.

dans un centimètre cube d'une solution diluée de bleu de méthylène. On fait bouillir pendant quelques minutes, on laisse déposer et on lave la kaolinite qui est devenue bleue, et garde sa coloration même après plusieurs lavages.

Au microscope les cristaux sont bleus par transparence. Les lamelles examinées à plat ne montrent pas de pléochroïsme sensible. Au contraire, vues sur la tranche elles sont bleu foncé parallèlement à celle-ci et bleu plus pâle perpendiculairement à la même direction. Une expérience identique avec de la fuchsine ne donne pas, non plus, de pléochroïsme sensible pour les cristaux de kaolinite examinés à plat, mais un pléochroïsme intense sur la tranche : jaune-brun perpendiculairement à celle-ci, carmin parallèlement à cette direction.

J'ai fait une troisième expérience, identique aux précédentes, mais en me servant de la kaolinite brune de Fontaine-l'Évêque, et j'ai constaté qu'elle se comportait absolument comme la kaolinite incolore, sans que la teinte brune préexistante eût gêné l'expérience le moins du monde.

J'ai dit plus haut que les expériences de coloration artificielle de la kaolinite montrent que ce minéral peut se colorer par absorption de matière organique longtemps après sa formation. Je n'entends pas prétendre par là que les choses se soient passées de la sorte dans les nodules pétrolifères. Ceux-ci, en effet, renferment, avons-nous dit, de la calcite et du quartz. Les cristaux de calcite sont incolores ; ceux de quartz le sont rarement et présentent presque toujours une teinte brun clair. Il est vraisemblable que la matière organique qui a coloré les cristaux de quartz est la même que celle de la kaolinite brune ; de plus les cristaux de quartz ne sont pas implantés dans les cavités des nodules ; ils adhèrent à peine à la calcite et sont ordinairement terminés aux deux extrémités. Comme la kaolinite, le quartz paraît avoir cristallisé en dernier lieu. On devrait donc plutôt admettre que ces deux minéraux se sont colorés pendant leur cristallisation, car il est impossible de colorer par une matière organique des cristaux de quartz déjà formés. Quant à la nature de la substance organique qui a coloré en brun ces deux minéraux, elle n'est pas facile à établir ; sa présence dans le houiller ne doit cependant pas nous étonner. J'ai essayé d'extraire le colorant de la kaolinite par divers procédés, mais sans succès. Il est d'ailleurs tout aussi difficile d'enlever le bleu de méthylène ou la fuchsine aux cristaux de kaolinite une fois que l'un de ces colorants s'y est fixé.
