

## SEANCE MENSUELLE DU 16 JUIN 1936

*Présidence de M. A. SCHOEP, vice-président.*

Le procès-verbal de la séance du 19 mai est lu et approuvé.

M. CH. STEVENS, président de la Société, fait excuser son absence.

### **Dons et envois reçus :**

1° de la part des auteurs :

- 8959 ... Société nationale des Distributions d'eau. Rapports présentés par le Conseil d'administration et par le Comité de surveillance à l'assemblée générale du 2 juin 1936. Namur, 1936, 38 pages.
- 8960 *Kufferath, H.* A propos des méthodes de recherche des microfossiles. Bruxelles, 1936, 4 pages.
- 8961 *Kufferath, H.* Étude sur le prélèvement des roches pour la recherche des microfossiles. Bruxelles, 1936, 8 pages.
- 8962 *Liégeois, P.-G.* A propos de l'analyse chimique des eaux minérales. Bruxelles, 1936, 3 pages.
- 8963 *Liégeois, P.-G.* Le nouveau captage des eaux minérales de Grandmenil. Bruxelles, 1936, 5 pages et 1 figure.
- 8964 *Liégeois, P.-G.* Les réserves de la Haute-Belgique en ressources aquifères. Liège, 1934, 3 pages.
- 8965 *Nys, L.* et *Liégeois, P.-G.* Les eaux du gravier de la Meuse en aval de Visé. Liège, 1935, 2 pages.
- 8966 *Nys, L.* et *Liégeois, P.-G.* Étude des eaux du gravier de la Meuse. Bruxelles, 12 pages.
- 7192 *Torcelli, A. J.* Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino. Volumen XX. Correspondencia científica. La Plata, 1935, 621 pages.

2° Nouveau périodique :

- 8967 *Bruxelles.* Publications pour la protection de la Nature. Assemblées générales de 1925, 1926, 1927, 1928. Synopsis des principales mesures législatives concernant la protection des oiseaux : Europe (1932).
- 8967a *Kenya* : 1920-1924, 1925-1929, 1930-1934.
- 8967b *Cameroun* : 1916-1924, 1925-1929, 1930-1934.
- 8967c *Uganda* : 1925-1929, 1930-1934.
- 8967d *Congo belge* : 1920-1924, 1925-1929, 1930-1934.
- 8967e *Ruanda-Urundi* : 1920-1929.

## Communications des membres :

### Le sondage intérieur de Noël-Sart-Culpart,

par X. STAINIER, Professeur à l'Université de Gand.

Le charbonnage de Noël-Sart-Culpart a pratiqué, en 1911, un sondage pour reconnaître les ressources en charbon que pourrait offrir, dans sa concession, le Houiller inférieur.

Le sondage a été pratiqué par la firme Foraky de Bruxelles, à la couronne diamantée et il a fourni une série assez complète d'échantillons.

A l'extrémité du bouveau Nord de l'étage de 523 mètres du siège Saint-Xavier, on a commencé par faire un burquin de 148<sup>m</sup>25 de profondeur, tout près de la limite Nord de la concession, à 710<sup>m</sup>50 au Nord et 38 mètres à l'Est du puits. Cote de l'orifice du burquin : 516<sup>m</sup>70. Le sondage a commencé au fond du burquin. Les profondeurs données ci-dessous sont prises à partir de l'orifice du burquin. On se trouvait là environ, au niveau de la veine Gros Pierre, base de l'assise de Charleroi. Cote de l'orifice du sondage : 664<sup>m</sup>95.

A l'orifice du sondage on se trouvait à environ 120 mètres sous la veine susdite, en stampe normale. Diamètre des carottes : 0<sup>m</sup>12.

M. Bonnet, directeur-gérant du charbonnage, a très gracieusement autorisé la publication de tous les renseignements fournis par ce travail.

#### ASSISE DE CHATELET

Nos	DESCRIPTION.	Epaiss.	Base à
	Pas d'échantillon ... ..	0,95	150,20
1.	Grès-quartzite gris, très vitreux, très crevassé. Joints noirs micacés. Incl. : 26°. A 152 <sup>m</sup> 20, joints charbonneux. A 152 <sup>m</sup> 70 la roche devient psammitique. A 153 <sup>m</sup> 20, le grès pur recommence. Cassure verticale remplie de pholélite. Veines blanches. A 154 <sup>m</sup> 20, le grès devient zonaire. Incl. variables : 25°-40°. A 156 <sup>m</sup> 20, crevasse avec pholélite verdâtre. De 155 à 156 <sup>m</sup> 20, pas d'échantillon. A 156 <sup>m</sup> 70 on passe au quartzite à l'éclat gras et à cassure conchoïdale. A la base roche psammitique avec grosses empreintes charbonneuses. Joints de stratification striés obliquement à la pente ... ..	10,50	160,70

Nos	DESCRIPTION.	Epaiss.	Base à
2.	Schiste psammitique gris à cassure un peu conchoïdale, dont quelques joints ont des végétaux hachés. <i>Artisia</i> . Il passe au psammite zonaire à 161 <sup>m</sup> 70. Incl. : 20°. Puis la roche devient de plus en plus dure et compacte. Végétaux hachés. Diaclose. Incl. : 80°	4,00	164,70
	Faille dite d'Appaumée au charbonnage d'Appaumée-Ransart. Schiste écrasé, laminé, compris entre deux joints de stratification bien réguliers	0,01	164,71
3.	Schiste psammitique avec une cassure incl. : E=85°. Elle est postérieure à la faille d'Appaumée, car elle la rejette de 0 <sup>m</sup> 004. A 164 <sup>m</sup> 90 : <i>Nayadites</i> . Incl. : 32°. A 165 <sup>m</sup> 70, roche plus schisteuse, avec fossiles plus abondants. Puis quelques lits psammitiques	2,09	166,80
4.	Schiste gris doux très broyé par des cassures en tous sens, mais dont la stratification reste cependant bien visible. Incl. : 28°. A 167 <sup>m</sup> 25, intercalations psammitiques. On constate que la roche broyée est limitée, vers le bas, par une diaclose très inclinée. Il s'agit donc d'un broyage sur place avec faible rejet direct. De 167 <sup>m</sup> 70 à 169 <sup>m</sup> 70 : nouveau broyage (brèche de faille normale ou directe. Puis le terrain devient régulier. Incl. : 30°.	2,90	169,70
5.	Schiste doux, feuilleté, avec granules de pyrite et débris de fossiles. Entomostracés	1,30	171,00
6.	Schiste noir intense, mat, zonaire, par suite de la présence de lits clairs gréseux. Lits minces de sidérose à joints granulés. Ecailles de poisson, <i>Lingula</i> de petite taille. Nombreuses <i>Posidoniella</i> . Puis schiste grossier avec nodules de sidérose et de calcaire gris. Veines blanches avec cristaux de chalcopryrite. Incl. : 35°. Sections de fossiles à test conservé. <i>Cordaites</i>	0,15	171,15
7.	Schiste noir feuilleté très doux. Nodules de pyrite Entomostracés. Incl. : 32°	0,35	171,50
8.	Calcaire noir, argileux, impur à veines blanches. Mouches de pyrite et débris de fossiles. <i>Posidoniella</i> . Joints noirs luisants	1,30	172,80
9.	Quartzite gris avec crevasses et géodes remplies de calcite bleuâtre ou verdâtre et de chalcopryrite.	0,20	173,00
<i>Passée.</i>			
10.	Mur bistre, très pâle, psammitique	0,50	173,50
11.	Psammite bistre pâle. Cassure très inclinée avec pholélite verdâtre. Il devient très compact, puis pyriteux	0,50	174,00

Nos	DESCRIPTION.	Epaiss.	Base à
12.	Grès à grain très fin, saccharoïde, bistre très clair, devenant plus vitreux, plus grenu, à 175 <sup>m</sup> 00, puis gris foncé, puis noir charbonneux ... ..	3,20	177,20
13.	Mur bistre psammitique à radicules nombreuses. A 178 <sup>m</sup> 15 il devient gréseux, toujours bistre. Un tronç-debout... .. C'est celui que j'ai décrit et figuré ( <i>Bull. Soc. belge de Géol.</i> , t. XXXV, 1925, p. 51).	0,95	178,15
14.	Schiste gris avec radicules et plantes de toit. Plus bas le mur devient mieux marqué et psammitique. Il passe au psammite ... ..	1,05	179,20
15.	Psammite gréseux, compact avec encore quelques radicules, brunâtre. Incl. : 28°. Nombreux <i>Cordaites</i> à 180 <sup>m</sup> 40 ... ..	1,45	180,65
16.	Schiste psammitique bistre pâle avec rares radicules. Mur? ... ..	1,00	181,65
17.	Grès fin, psammitique avec nombreuses cassures : Pyrite, Dolomie dans des géodes ... ..	0,25	181,80
18.	Schiste psammitique avec quelques radicules, d'abord broyé, mais se régularisant en descendant et devenant zonaire. Incl. : 30° ... ..	0,85	182,65
19.	Schiste un peu brunâtre avec quelques radicules et un nodule de sidérose géodique ... .. <i>Passée.</i>	0,50	183,15
20.	Mur brun bistré schisteux, puis psammitique, très dérangé. Incl. : 40° à 183 <sup>m</sup> 65. Il passe au schiste psammitique zonaire, brun avec quelques radicules. Calamites. A la base, un lit schisteux broyé.	1,85	185,00
21.	Mur psammitique à caractère de mur de mieux en mieux marqué. Teinte bistrée persistante. Grandes lamelles de mica. Grande cassure verticale. Roches dérangées ... ..	0,65	185,65
22.	Psammite gréseux zonaire encore un peu verdâtre. <i>Passée.</i>	0,40	186,05
23.	Mur schisto-psammitique avec intercalations de psammite, passant au psammite schisteux zonaire brunâtre. Grandes lamelles de mica. Incl. : 45°. Une grande cassure fort inclinée ... ..	1,45	187,50
24.	Grès argileux, brunâtre. A 188 <sup>m</sup> 65 il devient psammitique. Cassure presque verticale. Diaclases ... ..	2,00	189,50
25.	Brusquement, schiste gris légèrement brunâtre, devenant plus brun en descendant. Nombreux yeux ... .. <i>Passée.</i>	0,90	190,40
26.	Mur psammitique, devenant gréseux, brun foncé; veines blanches. Il devient très bouleversé ... ..	0,40	190,80

N <sup>os</sup>	DESCRIPTION.	Epaiss.	Base à
27.	Schiste psammitique brunâtre rempli de nodules pyriteux. Incl. : 40°. Nombreuses cassures (2 m. de carottes seulement) ... ..	4,20	195,00
	<i>Veine</i> ... ..	0,61	195,61
28.	Mur psammitique, puis gréseux, avec nombreuses cassures fort inclinées. Au sommet il y a un lit de quelques centimètres de sidérose cristalline, pyriteuse, avec empreintes charbonneuses ... ..	0,74	196,35
	Perte de carottes ... ..	3,80	200,15
29.	Schiste psammitique noir à nombreuses diaclases. Incl. : 40°, passant brusquement, à 200m65, à du schiste noir feuilleté, doux, rempli de plantes et de coquilles : <i>Anthracomya</i> avec <i>Spirorbis carbonarius</i> . Entomostracés. Mince intercalations psammitiques avec végétaux hachés. <i>Neuropteris</i> . Puis il devient encore plus feuilleté à 201m50 et très riche en plantes : <i>Lepidodendron</i> , <i>Cordaites</i> . A la base lits et empreintes charbonneuses ... ..	2,50	202,65
	<i>Passée.</i>		
30.	Mur noir, psammitique, rempli de morceaux de fusain. Nombreuses radicelles. Nodules gréseux ...	0,50	203,15

## ASSISE D'ANDENNE

31.	Poudingue houiller supérieur ( <i>Hic</i> de la carte géologique). Grès quartzite blanc, très vitreux, très crevassé. Amas et joints charbonneux. A 204m20 on passe au quartzite très grenu avec cailloux de sidérose (conglomérat) à la base ... ..	3,35	206,50
32.	Psammite schisteux à végétaux hachés. ... ..	0,50	207,00
	Perte de carottes ... ..	1,15	208,15
33.	Grès gris très quartzeux, à grain fin, avec cailloux schisteux ou de sidérose. A 209m15 il passe au psammite gréseux avec intercalations schisteuses, puis au psammite à végétaux hachés. Incl. : 35° ...	1,85	210,00
34.	Grès gris très quartzeux et crevassé avec diaclases remplies de chalcopryrite, malachite, azurite. Lits schisteux et empreintes charbonneuses. Grosses veines blanches. La roche devient ensuite plus grenue, remplie de cailloux schisteux. A 212m50 on passe au grès très quartzeux, vitreux, puis au quartzite à joints charbonneux bosselés ... ..	4,50	214,50
35.	Grès grenu avec petits grains de quartz laiteux et de phtanite \. ... ..	2,50	217,00
36.	Grès à gros grains de quartz laiteux opalescent, grains de phtanite. Gros cailloux de schiste, de sidérose et d'anthracite (Poudingue houiller). C'est un des plus épais et des plus typiques que j'aie vus ... ..	0,50	217,50

Nos	DESCRIPTION.	Epaiss.	Base à
37.	Schiste gris doux. Cassure conchoïdale. Incl. : 30°.	0,35	217,85
	<i>Passée.</i>		
38.	Mur psammitique brun bistré. Joints de glissement tapissés d'hématite. Radicelles luisantes. Nodules de sidérose bistre pâle ... ..	1,15	219,00
39.	Psammite zonaire. Incl. : 30° ... ..	0,20	219,20
40.	Mur schisteux gris à grandes radicelles ... ..	0,80	220,00
41.	Psammite gris zonaire à végétaux hachés, devenant très schisteux ... ..	1,50	223,50
42.	Schiste gris, avec rachis de fougère, passant au schiste psammitique. Incl. : 25°. A 230 <sup>m</sup> 50, nodules de pyrite. A 231 <sup>m</sup> 50, <i>Lingula mytiloïdes</i> . A 232 <sup>m</sup> 50, entomostracés. A 233 <sup>m</sup> 00, banc de 0,05 de calcaire à cassure conchoïdale : <i>Discina</i> . A 233 <sup>m</sup> 30, autre même banc. A partir de 233 <sup>m</sup> 50 le schiste devient plus gris, stérile ... ..	1,90	235,40
	<i>Passée.</i>		
43.	Psammite brun avec quelques radicelles passant au mur psammitique, puis au grès gris très dur avec traces de radicelles. Le grès, en descendant, devient plus pur. Diaclase avec malachite et azurite ... ..	3,50	238,90
44.	Schiste gris compact passant au schiste psammitique à joints luisants et aspect phylladeux. Diaclase perpendiculaire à l'inclinaison. La roche devient plus compacte à la fin ... ..	3,60	242,50
45.	Schiste gris doux. Incl. : 26°. A 243 <sup>m</sup> 80, bancs de sidérose. A 244 <sup>m</sup> 50, lits calcareux avec <i>Discina</i> , <i>Pecten</i> ... ..	2,30	244,80
46.	Schiste noir avec lits calcareux granuleux, passant, à 245 <sup>m</sup> 00, au psammite schisteux ... ..	1,00	245,80
47.	Niveau du Poudingue houiller inférieur d'Amécœur. Grès zonaire psammitique avec empreintes charbonneuses, cailloux de sidérose et cailloux anguleux de schiste (brèche) ... ..	0,70	246,50
48.	Schiste gris doux à cassure conchoïdale ... ..	0,80	247,30
49.	Grès gris à grain fin à empreintes charbonneuses. A 249 <sup>m</sup> 00, stratifications entrecroisées. A 250 <sup>m</sup> 00, grès plus grenu avec cailloux de sidérose. Il passe au psammite... ..	4,70	252,00
50.	Schiste gris doux. Fossiles de 253 <sup>m</sup> 50 à 255 <sup>m</sup> 00. <i>Discina</i> , <i>Pterineopecten</i> . <i>Lingula mytiloïdes</i> dans un banc de 0 <sup>m</sup> 02, plus noir, plus pailleté et plus grossier. Nombreux nodules de pyrite ... ..	4,00	256,00

X. STAINIER. — LE SONDAGE INTÉRIEUR DE NOËL-SART-CULPART 283

Nos	DESCRIPTION.	Epaiss.	Base à
<i>Passée.</i>			
51.	Mur psammitique gris bistré clair intimement soudé à la roche précédente. Il passe rapidement à un grès de même teinte avec sidérose oolithique ... ..	0,70	256,70
52.	Schiste psammitique avec quelques radicules qui disparaissent bientôt... ..	1,80	258,50
<i>Passée.</i>			
53.	Mur schisteux noir passant rapidement au schiste psammitique sans radicules. <i>Calamites</i> à 259 <sup>m</sup> 50 ...	2,00	260,50
54.	Schiste gris doux passant au schiste psammitique avec empreintes charbonneuses. Nombreuses diaclases. Puis psammite zonaire avec zones gréseuses s'épaississant en descendant. On passe au grès gris, fin, avec diaclases pyriteuses. <i>Calamites</i> à 265 <sup>m</sup> 00... ..	5,00	265,50
55.	Schiste psammitique avec curieux amas de grès à gros grain. Il passe au grès à grain fin avec petits cailloux schisteux et cailloux de sidérose. A 269 <sup>m</sup> 50, le grès devient grenu et feldspathique. A 272 <sup>m</sup> 50, faille géodique remplie de calcite en rhomboèdres. Incl. : 80°. La stratification se retrouse légèrement au voisinage de cette petite faille à rejet très faible ... ..	7,20	272,70
56.	Psammite compact devenant de plus en plus schisteux et passant au schiste psammitique zonaire à végétaux hachés. Puis schiste doux de plus en plus noir. Lit de sidérose. Incl. : 23° ... ..	4,30	277,00
57.	Schiste noir-gris, doux, fossilifère. Crinoïdes, <i>Productus</i> . A 277 <sup>m</sup> 50, 0 <sup>m</sup> 10 de psammite zonaire. A 278 <sup>m</sup> 40, petits lits lenticulaires de pyrite. <i>Lingula mytiloïdes</i> . Puis on passe au schiste psammitique, puis au psammite ... ..	3,00	280,00
58.	Banc de sidérose très calcareuse ... ..	0,15	280,15
59.	Schiste gris bistré pâle, à surfaces vernissées. Sidérose oolithique, devenant plus foncé en descendant ... ..	0,75	280,90
60.	Schiste gris doux. Enduits de pyrite terne. Incl.: 20°, <i>Lingula mytiloïdes</i> . <i>Neuropteris</i> ... ..	1,20	282,10
61.	Grès gris à grain fin ... ..	0,70	282,80
62.	Mur psammitique... ..	0,20	283,00
63.	Grès zonaire passant au psammite zonaire, puis au schiste psammitique noir zonaire ... ..	1,70	284,70
64.	Brusquement, quartzite avec traces de radicules (Gannister). Grosses empreintes charbonneuses. Il devient crevassé. A 286 <sup>m</sup> 60, mur psammitique zonaire et charbonneux, redevenant gréseux vers		

Nos	DESCRIPTION.	Epaiss.	Base à
	287 <sup>m</sup> 00, puis psammitique et zonaire avec quelques radicules seulement. Il devient de plus en plus schisteux... ..	3,00	287,70
65.	Schiste gris doux, feuilleté, débris de poisson. Une <i>Lingula</i> de grande taille à 288 <sup>m</sup> 00 ... ..	1,10	288,80
66.	Grès blanc, d'abord zonaire, gris et à grain fin. Diaclase avec pyrite et blende. A 291 <sup>m</sup> 00, il passe au psammite zonaire. A 293 <sup>m</sup> 00 il passe au schiste psammitique... ..	5,20	294,00
67.	Schiste gris zonaire passant au psammite zonaire. Diaclases perpendiculaires à l'inclinaison, puis verticales... ..	7,00	301,00
68.	Schiste psammitique gris, zonaire, à végétaux hachés. A 302 <sup>m</sup> 00, <i>Discina</i> . A 303 <sup>m</sup> 00 il passe au schiste noir ou gris zonaire. <i>Goniatites</i> . A 303 <sup>m</sup> 80, banc de sidérose un peu calcaireuse. A 304 <sup>m</sup> 00, <i>Discina</i> . A la base il est noir intense. <i>Lingula mytiloïdes</i> ... ..	3,90	304,90
69.	Calcaire à crinoïdes, noduleux, impur ... ..	0,05	304,95
70.	Schiste psammitique avec des lits de calcaire gris compact (calcaroschiste) <i>Goniatites</i> , Tubes de <i>Productus</i> , lamelles de crinoïdes, puis schiste noir intense, mat, pailleté, un peu grenu, avec lits de calcaire gris et granules de calcaire sidéritifère. A la base lit charbonneux. (Passée?) ... ..	0,35	305,30
71.	Quartzite gris à joints pyriteux. Veines blanches. Diaclases avec calcite, chalcoppyrite et malachite.	2,20	307,50
72.	Psammite d'abord compact, puis schisteux et zonaire ... ..	1,50	309,00
73.	Schiste doux, feuilleté, zonaire avec petits modules de pyrite. Intercalations psammitiques. A 313 <sup>m</sup> 20, nodules de sidérose calcaireuse. Incl. : 18° à 319 <sup>m</sup> 00. <i>Lingula mytiloïdes</i> , <i>Machrochilina</i> ... ..	10,50	319,50
	<i>Passée.</i>		
74.	Mur psammitique, légèrement brunâtre ... ..	0,50	320,00
75.	Brusquement, schiste gris doux avec débris de lingules. Dent de sélacien. A 320 <sup>m</sup> 30 il devient psammitique et zonaire, noir. <i>Discina</i> ... ..	1,00	321,00
	<i>Passée.</i>		
76.	Mur noir, schisteux à radicules pyriteuses, passant au schiste noir avec quelques radicules. <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> . A 322 <sup>m</sup> 00 il devient gris. Incl. : 16°. A 324 <sup>m</sup> 00, nodules de sidérose et de pyrite. A 324 <sup>m</sup> 50, <i>Posidoniella</i> ... ..	7,50	328,50
77.	Schiste psammitique avec amas gréseux et calcaireux ... ..	3,25	331,75



Nos	DESCRIPTION.	Epaiss.	Base à
	<i>Veinette</i> ... ..	0,25	332,00
78.	Mur brunâtre... ..	0,50	332,50
79.	Mur schisteux devenant psammitique à la base ...	0,50	333,00
80.	Mur scailleux gris avec plantes. A 333 <sup>m</sup> 50, un lit avec <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> ... ..	0,50	333,50
81.	Psammite avec quelques radicelles, de plus en plus compact et dur en descendant, passant au psammite zonaire... ..	1,50	335,00
82.	<i>Grès de Salzinne</i> . Grès gris à grain fin, un peu zonaire, devenant de plus en plus quartzeux et blanc, en descendant. Cailloux de sidérose et de schiste. Diaclose verdâtre ... ..	2,50	337,50
83.	Même roche remplie de cailloux de charbon ... ..	0,40	337,90
84.	Grès très quartzeux, blanc, très feldspathique, devenant psammitique et zonaire à 338 <sup>m</sup> 00. Puis 0,30 de psammite. Puis grès zonaire. Diacloses verticales et nombreuses fissures. Cailloux de sidérose vers 342 <sup>m</sup> 00. A 343 <sup>m</sup> 70, passe de 0,30 de psammite zonaire. Puis grès avec quelques intercalations de psammite. A 351 <sup>m</sup> 00, cailloux de sidérose. A 354 <sup>m</sup> 00, grès très micacé ... ..	16,75	354,65

### INTERPRÉTATION

J'ai déjà utilisé les données fournies par l'étude du sondage et du burquin, dans mon travail : *Stratigraphie des assises inférieures du bassin houiller du Hainaut*, 1932, Jumet, imp. P. Hosdain, pl. 20 et 73.

On y peut voir que ces travaux ont reconnu toute l'assise de Châtelet et 130 mètres du sommet de celle d'Andenne.

A peu près tous les niveaux directeurs de ces assises ont été rencontrés et souvent parfaitement caractérisés. La veine Léopold et son veiniet n'ont pas été reconnus, probablement supprimés par la faille d'Appaumée.

Il est intéressant de remarquer que le niveau de Poudingue houiller inférieur du sondage montre la disparition du banc poudingiforme caractéristique de la base, alors que celui-ci est encore bien typique au puits n° 5 de Masses-Diarbois, à 2,300 mètres du sondage et dans les mêmes allures, entre la faille du Centre et le bord Nord du bassin, mais en aval-pendage.

Le grès qui surmonte le banc typique est aussi beaucoup modifié au sondage. Néanmoins, on retrouve, en dessous, une veinette dont les caractères sont très semblables à ceux de la

veinette située sous le Poudingue houiller supérieur, c'est-à-dire un toit à fossiles marins et un mur pâle bistré.

La persistance de ce même type de veinette sous les deux mêmes niveaux de poudingue et cela sur de vastes étendues est un fait à noter.

Je viens encore de le constater, très loin de Noël-Sart-Culpart, à Hautrage, dans un sondage.

Les roches n'étaient pas bien fossilifères ici. A noter la fréquence de minerais de cuivre : chalcopyrite, azurite, malachite, dans des diaclases.

On n'a fait aucune mesure de verticalité du trou de sonde. On ne saurait donc dire si la diminution graduelle de pente des couches, en descendant, est bien réelle. De même, on ne saurait affirmer que l'inclinaison des couches, sous la faille d'Appaumée, se fasse vers le Sud, comme au-dessus. On se trouve, en effet, dans des massifs plissés, où la diminution de pente s'explique donc facilement, mais il n'y a aucun critère pour déterminer le sens de l'inclinaison.

---

### Sur la formation des cristaux de pyrite des sphérosidérites du Houiller,

par ALFRED SCHOEP.

(Planche X.)

Les concrétions appelées *sphérosidérites* sont communes dans le Houiller du monde entier; elles n'ont attiré que très peu l'attention des minéralogistes.

Le nom de *sphérosidérites* fut donné à des sphérolites de sidérite que l'on trouve dans certains basaltes, par exemple dans celui de Steinheim (Hesse).

J'ignore qui le premier a donné aux concrétions bien connues du houiller le nom de *sphérosidérites*, terme assez mal choisi, étant donné qu'il ne s'agit ni de sphères, ni de sphérolites, ni de sidérite.

Les Anglais ont appelé ces concrétions *ironstones*; les Allemands les appellent indifféremment *thoniger Sphärosiderit*, *thoniger Siderit*, *Pelosiderit* (pelos = noir), *Sphaerosiderit-Septarien*. En fait, il s'agit de concrétions présentant toutes espèces de formes; il arrive que celles-ci soient plus ou moins régulières et comparables à des objets connus : rognon, pain, lentille, etc.

Quant à leur constitution minéralogique, elle est toujours hétérogène; en outre, on n'y trouve jamais de sidérite, mais bien un carbonate se rapprochant le plus de l'ankérite, qui forme la masse principale de ces concrétions.

F. Slavik est, à ma connaissance, le seul qui ait étudié les sphérosidérîtes du point de vue de leur constitution minéralogique; il s'est occupé de celles qui proviennent du bassin houiller de Karvinnâ (Tchécoslovaquie).

Il y trouva des cristaux d'ankérite avec la forme  $\{10\bar{1}1\}$ , de calcite  $\{10\bar{1}2\}$ , et de la pyrite présentant, soit la combinaison  $\{100\}$  et  $\{111\}$ , soit l'une ou l'autre de ces formes; enfin des cristaux de sphalérite avec  $\{311\}$  et  $\{110\}$ .

La chalcopyrite et le quartz étaient plutôt rares; par contre, la kaolinite (variété nacrite) est commune.

Ces minéraux, d'après F. Slavik, ont cristallisé dans l'ordre suivant : 1° quartz; 2° ankérite; 3° calcite; 4° sulfures; 5° nacrite.

J. V. Kaspar a publié une courte note sur les minéraux des roches houillères, en général, du bassin de Kladno (Tchécoslovaquie). Il se place au point de vue géochimique et ne considère pas séparément les sphérosidérîtes. Signalons son intéressante découverte de cristaux de millérite et de linnéite dans une de ces concrétions.

Les géologues ont, à diverses reprises, signalé une texture particulière de la pyrite dans des sphérosidérîtes de notre Houiller, texture qu'ils ont à tort dénommée oolithique, car, comme nous le verrons, il s'agit de tout autre chose <sup>(1)</sup>.

Les sphérosidérîtes se trouvent dans les couches de houilles, mais également dans le toit et dans le mur; j'ai l'impression qu'elles sont moins fréquentes dans celui-ci. Dans ces quatre dernières années j'ai collectionné des sphérosidérîtes de différents charbonnages belges et étrangers; plusieurs de mes anciens élèves m'ont procuré d'intéressantes concrétions qu'ils avaient recueillies eux-mêmes; elles proviennent toutes, soit du toit, soit de la couche de houille. Je n'ai jamais manqué d'attirer l'attention de mes collaborateurs sur les concrétions du mur à stigmaries; malgré cela il ne m'a été donné qu'une seule fois de voir en place des concrétions du mur et de pouvoir en récolter; cette occasion, c'est à notre confrère, secrétaire-adjoint de la

(1) LEGRAYE, *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. LIV, Bull. n° 9, juin 1931, p. 331.

Société, que je la dois; j'ai nommé M. Grosjean, ingénieur au Service géologique; qu'il me permette de lui exprimer ici mes remerciements.

#### SPHÉROSIDÉRITES AVEC ET SANS CAVITÉS

Dès que l'on se met à collectionner des sphérosidérîtes, on constate qu'il en est qui présentent des cavités dans les régions centrales; ces cavités ne sont révélées par aucun signe ou détail quelconque à l'extérieur de la concrétion; elles sont visiblement le résultat d'un retrait dû à la dessiccation. On connaît les fissures de retrait des septaria; celles-ci atteignent la surface de la concrétion; elles ont en outre été remplies par de la calcite et quelquefois par d'autres minéraux; les cavités des sphérosidérîtes sont restées vides; seules les parois en sont quelquefois garnies de cristaux d'ankérite, de calcite, de pyrite, etc.

Je n'ai trouvé de sphérosidérîtes à cavités que dans le toit. Ce sont les minéraux de ces cavités qui furent étudiés par F. Slavik. On trouve dans les bassins houillers de la Bohême de très beaux spécimens de ce genre de sphérosidérîtes. C'est également dans

ce type de concrétions que J. V. Kaspar m'a montré les cristaux prismatiques de millérite, sur l'axe hexagonal desquels s'étaient orientés les octaèdres de linnéite. On trouve aussi des sphérosidérîtes *sans cavités*, tout à fait massives; leur composition minéralogique est toujours sensiblement la même; sans entrer dans le détail, on peut dire que la grande partie en est constituée par de l'ankérite à texture globuleuse; on y observe en outre de la kaolinite et des matières organiques.

Il arrive que dans ce genre de sphérosidérîte on trouve de la pyrite (jamais de la marcasite); cette pyrite s'y présente parfois en cristaux idiomorphes, de dimensions souvent relativement grandes, en tous cas, beaucoup plus grandes que celles des cristaux du même minéral formés sur les parois des cavités dans les sphérosidérîtes qui en présentent. On s'attendrait à trouver les beaux et grands cristaux de pyrite précisément dans ces cavités où ils avaient l'espace voulu pour se développer. C'est pour essayer d'élucider ce paradoxe que j'ai entrepris l'étude des sphérosidérîtes *sans cavités* et contenant de la pyrite. A priori une telle étude peut paraître si vaste qu'on n'en prévoit pas la fin.

Ne faut-il pas examiner des sphérosidérîtes de tous les bassins houillers du monde entier?

Certes, ce serait bien, mais à l'examen de quelques-unes de

ces concrétions provenant de charbonnages de l'Ouest et même du centre de l'Europe, on se rend compte que le mode de formation dont il s'agit est de nature générale, universelle.

Aussi n'entre-t-il pas dans mes intentions de décrire toutes les concrétions à ankérite de tous les charbonnages que j'ai eu l'occasion d'étudier, d'autant plus que quelques-unes ont déjà fait l'objet d'une description assez détaillée <sup>(1)</sup>.

L'étude de ces sphérosidérites a été faite comme celle des minéraux opaques, c'est-à-dire que des sections, qui furent pratiquées avec des orientations déterminées, ont été polies et examinées au microscope, en lumière réfléchie.

Je voudrais d'abord définir ce que j'ai dénommé *ankérite globuleuse*.

Une section polie dans une sphérosidérite de n'importe quelle provenance montre quelquefois d'une manière très nette, d'autres fois d'une façon plus confuse, la texture que l'on voit sur les photos 1 et 2. On y reconnaît l'ankérite à la teinte gris clair de la micro-photographie. Cette ankérite, quelle que soit l'orientation de la section, se présente toujours en petites masses plus ou moins arrondies; il ne s'agit pas de sphérolites, mais de petits amas d'ankérite cryptocristalline en forme de globules; cette texture laisse supposer que ce carbonate a dû cristalliser dans un milieu très chargé de matière *colloïdale*. Les sphérosidérites, montrant très bien cette texture, proviennent, l'une (fig. 1), de la veine 6 Gris-Œil du charbonnage de Paturâges; l'autre provient du même charbonnage, mais j'ignore dans quelle veine elle fut recueillie.

Des textures identiques se voient dans des sphérosidérites de toute autre provenance.

J'ai ici cité un charbonnage du Hainaut, parce qu'on a donné parfois le nom d'oolithique à la texture des concrétions qu'on y trouve.

On voit par les photos qu'il ne s'agit pas du tout d'oolithes, lesquels d'ailleurs ne se forment pas dans les conditions où se sont développées les concrétions dont il s'agit ici.

Venons-en maintenant à la formation des cristaux idiomorphes de pyrite des sphérosidérites. On peut en suivre aisément toutes les phases en étudiant les sphérosidérites à pyrite de nos charbonnages, qui, en général, sont peu minéralisés; j'entends par là qu'on y trouve moins de minéraux sulfureux que dans certains charbonnages allemands ou tchécoslovaques,

(1) *Natuurwetensch. Tijdschr.*, XVIII, n° 3-6, bl. 167, 1936.

par exemple. La pyritisation de tous les sphérosidérites que j'ai pu étudier apparaît toujours comme le résultat du remplacement de l'ankérite; il résulte en outre de l'observation des sections polies qu'avec la pyritisation se fait une transformation du carbonate en quartz; il y a eu donc pyritisation et silicification simultanées.

Revenons à la photo 1; on y voit les globules d'ankérite (gris pâle) généralement isolés les uns des autres par une kaolinite impure (noir); les taches gris foncé que l'on aperçoit dans les globules d'ankérite sont du quartz, qui remplace partiellement le carbonate; les taches presque blanches sont de la pyrite qui envahit l'ankérite.

La figure 2 montre l'épigénie de l'ankérite, qui se fait, tant pour le quartz que pour la pyrite, en commençant par la partie extérieure des globules d'ankérite. On y voit un globule entouré complètement par une enveloppe de pyrite; plusieurs globules possèdent une enveloppe partielle de pyrite ou de quartz.

La photo 3 montre un globule grossi quatre-vingts fois entouré d'un anneau (en section) composé en partie de pyrite et de quartz. Il serait bien difficile, à voir les sections, de dire lequel des deux minéraux est venu en premier lieu remplacer l'ankérite; rien ne s'oppose à admettre leur action simultanée.

Lorsque la pyritisation, ou la silicification, se fait comme on vient de le dire, la cassure des sphérosidérites présente une analogie incontestable avec une texture oolithique; mais il ne s'agit ici, comme on vient de le voir, que d'une apparence tout extérieure.

Ce serait une erreur de croire que la pyritisation, ou la silicification, des globules d'ankérite se fait toujours de la manière qui vient d'être décrite.

La photo 4 montre que la pyrite peut aussi envahir les globules d'ankérite par les parties centrales. Le plus souvent d'ailleurs la pyritisation se fait sans respecter la texture première des concrétions, c'est-à-dire d'une manière toute quelconque. La photo 1 montre ce genre d'épigénie.

Il n'est plus difficile maintenant de comprendre la formation de cristaux idiomorphes de pyrite. S'il y a peu de matière kaolinuse dans la sphérosidérite et que les globules, ou un certain nombre de globules d'ankérite, sont en contact par quelque partie de la surface, l'épigénie peut se faire de telle manière que le réseau de la pyrite se poursuit inchangé à travers tous les globules; la formation d'un *grand* cristal idiomorphe est possible; les faces résultent nécessairement d'un apport de pyrite,

FIG. 1.

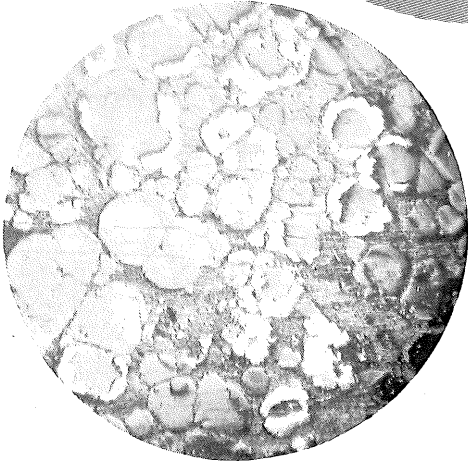
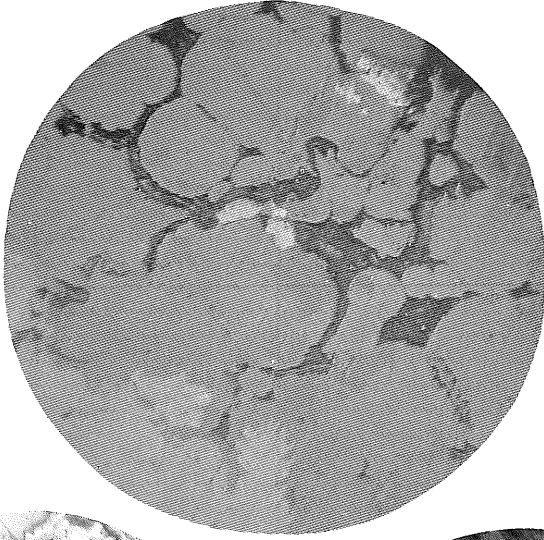


FIG. 2.

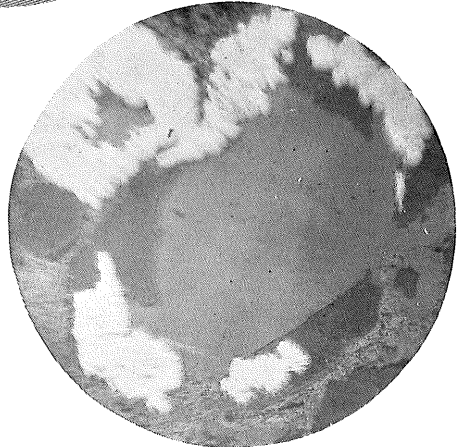


FIG. 3.

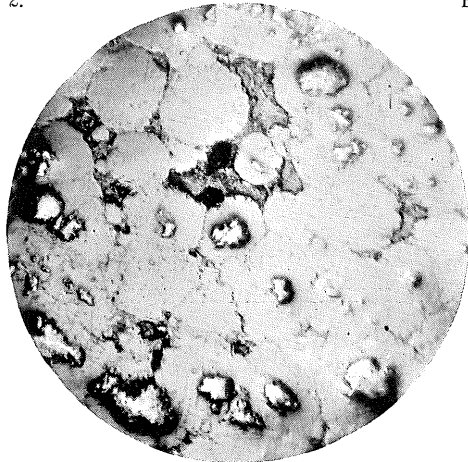


FIG. 4.

sans qu'il y ait épigénie de carbonate; le cristal s'achève, peut-on dire, par nourrissage du globule pyriteux.

Les sections polies pratiquées dans les grands cristaux de pyrite des sphérosidérites m'ont toujours permis d'y retrouver la texture globuleuse première de l'ankérite et, fréquemment, comme inclusions, le kaolin et le quartz, non transformés. La matière kaolineuse paraît opposer une résistance à la diffusion des solutions qui contenaient les éléments de la pyrite et du quartz, et ceci n'étonnera personne.

Aussi trouve-t-on souvent de petits cristaux de pyrite parfaitement idiomorphes au beau milieu de masses de pyrite allotriomorphe. Ces cristaux se laissent facilement extraire de la pyrite massive, dont il ne sont séparés que par une petite couche kaolineuse qui en porte l'empreinte parfaite.

Le réseau cristallin unique n'a pu se prolonger à travers cette enveloppe kaolineuse; au delà de celle-ci l'épigénisation s'est faite, mais le réseau cristallin a adopté, souvent pour chaque globule, une orientation différente; la pyrite est restée allotriomorphe.

### « Ripple-Marks » rhombiques fossiles du Carbonifère de l'Oklahoma,

par P. DE BÉTHUNE.

Les « Ripple-Marks » rhombiques sont un type particulier de marques en relief tracées dans le sable d'une plage ou même dans de l'argile par une mince nappe d'eau courante. Elles ont une disposition rhombique caractéristique; chacun des losanges a son grand axe dirigé dans le sens du courant et sa pointe d'aval lobée est en relief par rapport aux losanges voisins. Cette disposition rappelle celle des écailles de poisson, l'agencement de certains toits d'ardoise ou encore « the overlapping scale leaves of some cycadean stem », suivant les termes de W. C. Williamson, qui fut le premier à les décrire.

La photographie d'un des moulages qu'en fit Williamson est reproduite dans l'ouvrage de D. W. Johnson (qui les dénomme « backwach marks ») sur la *Morphologie des côtes*, ainsi que celle d'un autre exemple observé et publié par Kindle. Cette dernière figure est aussi reproduite dans la deuxième édition du traité de Twenhofel, dans lequel le sujet des ripple-marks en général est traité par Bucher et Kindle. A. O. Woodford en a récemment décrit et figuré plusieurs exemples observés sur



la plage de Laguna Beach (Californie), ainsi que sur les flancs d'un volcan de boue (séisme de Long Beach, Californie, du 10 mars 1933).

Sur la foi d'une expérience d'hydraulique d'Engels, Bucher avait admis que la formation de ces marques était due à l'action d'un courant d'eau trop lent pour provoquer la formation de ripple-marks ordinaires. A. O. Woodford, dans une publication récente, considère au contraire qu'elles sont le résultat de sillages combinés dans un courant d'eau rapide, mais d'épaisseur trop faible pour permettre la formation des ripple-marks ordinaires.

Tablant sur le fait que deux exemples seulement en avaient été signalés, Bucher et Kindle avaient considéré le phénomène comme rare. Les observations de Woodford apportent déjà un démenti à cette opinion, et, pour ma part, depuis que j'ai eu l'attention attirée sur le phénomène, j'ai eu si fréquemment l'occasion de l'observer à divers stades de son développement, que je ne crois pas qu'il faille le considérer comme une rareté. Il est souvent réduit, il est vrai, à une *disposition rhombique de sables de couleur différente*, ainsi que j'ai pu l'observer sur la plage de Whitesand Bay, près de Saint Davids (Pembroke), en avril 1936 (le nom de Whitesand est, d'ailleurs, fallacieux, car le sable de cette plage est abondamment pourvu de minéraux sombres par l'érosion des sills de roches basiques de Saint Davids Point), ou sur de grandes étendues du littoral belge, entre Duinbergen et Knocke. Sur ce même littoral, je l'ai vu se former au retrait (« backwach ») des vagues déferlantes qui se brisent continuellement sur la plage; mais sur ces *plages très plates* le relief des marques est à peine perceptible. Des marques mieux développées se forment dans les mêmes conditions sur les *plages plus inclinées*; tel est le cas des exemples minutieusement décrits par Woodford à Laguna Beach; j'en ai observé de semblables sur la plage de Polwrian Cove (près du Cap Lizard's en Cornouailles) et à l'extrémité méridionale de Whitesand Bay. Ce dernier exemple mérite une description plus détaillée; en cet endroit, au pied des rochers, l'action des vagues avait creusé un petit chenal qui, au moment de mes observations, à marée descendante, ne se remplissait plus d'eau qu'à la faveur d'une interférence favorable des vagues se brisant dans les rochers, c'est-à-dire à assez grands intervalles; au retrait de la vague, des ripple-marks rhombiques se formaient sur le flanc assez raide du petit chenal, principalement par suite de l'écoulement de l'eau d'imbibition du sable; cet écoulement se pro-

longeant, les marques étaient d'ailleurs rapidement ravinées en « rill-marks ». Je signalerai encore un autre cas de formation de ripple-marks rhombiques; c'est sur une plage, à marée descendante, sur le parcours des *chenaux* par où se vident temporairement les mares. J'ai vu de ces marques, sans grand relief, sur le littoral belge. Dom Remacle Rome O.S.B. a observé la formation des mêmes marques dans des conditions tout à fait identiques à Ambleteuse (près de Boulogne); la description qu'il m'en a faite est tout à fait caractéristique.

Je n'ai pas eu le loisir d'apporter à ces observations tout le soin que M. Woodford, par exemple, a apporté aux siennes; je ne les signale d'ailleurs que dans le but d'attirer l'attention sur la fréquence du phénomène ainsi que sur les circonstances assez différentes qui peuvent présider à sa formation.

Un autre point sur lequel il est aussi nécessaire d'attirer l'attention est la *fugacité* du phénomène. J'ai mentionné le ravinement qui détruisait les marques de Whitesand Bay sitôt après leur formation; quant à celles qui se forment dans l'intervalle de deux déferlements ou même de deux marées, le premier retour des eaux les annihile. Et l'on remarquera que cette fugacité est bien plus grande que celle des ripple-marks ordinaires, qui peuvent être ensevelies et donc préservées, à condition que le courant apportant le sédiment de couverture soit moins violent que celui qui a établi les marques, tandis que les marques rhombiques, établies par un courant très ténu, seront bien plus facilement détruites. On ne s'étonne pas dans ces conditions que Woodford ait écrit : « I have found no reference in the available literature to the occurrence of unmistakably rhomboid ripples in sedimentary rocks. Probably these structures are rarely preserved ».

Cet ensemble de conditions m'incite à publier ici la description d'un échantillon de grès couvert de ripple-marks rhombiques que j'ai recueilli pendant l'été 1933, au cours d'un voyage aux États-Unis, comme fellow de la C. R. B. Foundation. Il provient d'une prairie aux environs d'Armdore en Oklahoma, qu'il est facile de repérer sur la carte, planche 6, du livret-guide n° 6 des excursions de la XVI<sup>e</sup> session du Congrès géologique international, sur laquelle elle est représentée par le point n° 3. Tant cette carte que la description de la page 45 du même livret me dispensent de décrire plus amplement la localité. D'après ce document, l'échantillon en question provient de l'assise d'Hoxbar du terrain Pennsylvanien (Carbonifère supérieur).

C'est un grès beige, légèrement bleuâtre dans les parties non altérées, à ciment calcaire. Le résidu de dissolution représente 70 % de la roche en poids. M. Ronchesne a bien voulu déterminer pour moi que les éléments solubles comportent presque exclusivement du  $\text{Ca CO}_3$  avec un peu de  $\text{Fe CO}_3$ , très peu d'alumine et des traces seulement de magnésie.

Le revers de l'échantillon est relativement plan et correspond très probablement à un joint de stratification. Son avers est représenté sur la figure 1. On y remarque immédiatement les marques à dispositif rhombique avec les losanges à pointe lobée

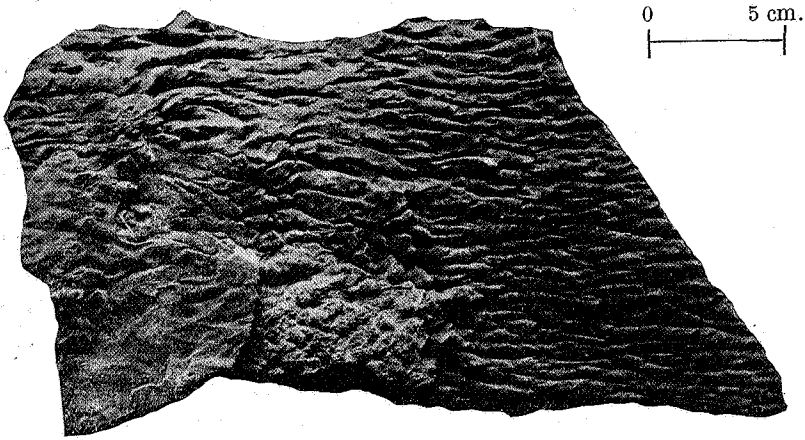


FIG. 1. — « Ripple-Marks » rhombiques fossiles de l'assise d'Hoxbar, recueillies aux environs d'Ardmore en Oklahoma. La disposition des languettes rhombiques avec leur pointe lobée vers la droite, indique un courant de la gauche vers la droite.

qui dénoteraient un courant de la gauche vers la droite. La dimension moyenne des losanges est de 6 millimètres sur 23 et la profondeur des creux entre les losanges atteint 3 millimètres. Leur dessin n'est pas également régulier partout, loin s'en faut; il disparaît même tout à fait dans le quadrant gauche inférieur de la figure, dans lequel on distingue deux aires, à droite une aire mamelonnée et à gauche une aire très unie. L'aire unie, ainsi que l'examen de la photographie à lui seul permet de se rendre compte, est formée d'un recouvrement par un sédiment à grain plus fin que celui du grès. Des lambeaux de ce recouvrement se retrouvent du reste ailleurs sur l'échantillon, insérés entre les languettes rhombiques. Cette dernière observation fait penser que toute la surface, sauf là où elle est recouverte par

le sédiment plus fin, appartient à un seul joint de stratification.

Abstraction faite des marques rhombiques, on remarque que ce joint de stratification est gauche. Le plan moyen de cette surface gauche est parallèle à celui du joint de stratification de la face inférieure de l'échantillon. La planéité de celle-ci empêche d'interpréter le gauchissement comme tectonique. Il serait donc d'origine sédimentaire.

Le plan moyen de cette surface fait, d'ailleurs, un angle avec la surface plane du recouvrement du coin inférieur gauche, tel que si l'on dispose cette dernière surface horizontalement, le plan moyen de l'échantillon a un pendage de  $12^\circ$  vers la droite, c'est-à-dire vers la pointe lobée des losanges.

Examinons maintenant la question de savoir si ces marques sont authentiquement des ripple-marks rhombiques.

La première hypothèse qui se présente à l'esprit de beaucoup de chercheurs est que c'est une forme de dissolution. La teneur en calcaire d'environ 30 % la rend assez probable. Suivant cette hypothèse, il faudrait que ce que nous avons appelé le sédiment plus fin fût un résidu de dissolution, au moins en ce qui concerne les parties insérées entre les languettes de grès. On remarquera toutefois que le résidu normal de dissolution est entièrement meuble et que ces parties ont résisté à plusieurs lavages à la brosse.

Il faut, d'autre part, examiner la ressemblance entre ces marques et des marques typiques comme celles des exemples figurés ou celles que l'on peut observer sur les plages, en tenant compte des variations de forme que peut prendre le phénomène.

Il faut d'abord exclure de la comparaison presque la totalité de la moitié gauche de l'échantillon, qui forme, d'ailleurs, la saillie de la surface, autour de laquelle le courant d'eau doit avoir été perturbé. Si dans le reste de l'échantillon la forme du dispositif n'apparaît pas aussi régulière que celle de la figure 85 de Twenhofel (il est probable d'ailleurs que Kindle a choisi, pour en faire un moulage, une partie très régulière de la plage qu'il observait), cela tient, je pense, à ce que ces marques-ci sont modifiées par un léger ravinement qui a accentué leur relief. L'allure lobée en languette des losanges est tout à fait caractéristique et reconnaissable en plusieurs points. J'ai recueilli d'ailleurs, sur ce dernier point, le témoignage de Dom Rome, dont je considère l'avis comme d'autant plus significatif qu'il me l'a donné spontanément à la vue de l'échantillon, sans aucune suggestion de ma part.

Eu égard aux conditions précaires de préservation du phénomène, il peut être intéressant de raisonner sur les conditions particulières qui ont favorisé la conservation des marques de cet échantillon. Le recouvrement de sédiment fin nous fournit un des seuls indices dont nous puissions faire état en l'occurrence, puisque son dépôt a permis la conservation des marques. Il indique évidemment que le dépôt de ce sédiment est postérieur à celui du sable et au façonnage de la surface de ce dernier; mais, quant aux modalités de cette histoire, trois hypothèses sont possibles : ou bien, après le façonnage des marques, le banc de sable a été mis à sec et s'est durci suffisamment (sa teneur en calcaire n'est peut-être pas étrangère à cela) pour que le retour des eaux ne l'ait pas érodé; ou bien la couverture est un limon éolien qui a été déposé par une brise trop légère pour déplacer les grains de sable; ou bien enfin il n'y a pas eu exondation, c'est-à-dire que le courant qui a modelé les marques est le même que celui qui a déposé le recouvrement plus fin. Cette dernière hypothèse (que je dois à mon ami Félix Kaisin Jr.) suggère un mode de formation des ripple-marks rhombiques qui, étant inaccessible à l'observation directe, ne pouvait avoir été mentionné jusqu'à présent. En faveur de cette hypothèse, je mentionnerai le fait que sur le flanc de l'échantillon le sédiment plus fin semble être inclus sur une longueur de 8 millimètres sous une languette de sable. Ce phénomène m'avait longtemps intrigué et je n'en vois actuellement pas d'autre explication. La vérification de l'hypothèse ne pouvant se faire que par l'expérience, elle devra être fournie par un laboratoire de sédimentation équipé pour ce genre de travaux.

L'échantillon est conservé dans les collections de l'Université de Louvain (n° PdB 55).

#### BIBLIOGRAPHIE.

- JOHNSON, D. W., *Shore Processes and Shoreline Development*. New-York, 1919. Voir les planches LXVIII et LXIX, pp. 515 et 516.
- KINDLE, E. M. et BUCHER, W. H., in TWENHOFEL, W. H., *Treatise on Sedimentation*, 2<sup>e</sup> édit., pp. 632-668. Baltimore, 1932. Particulièrement fig. 85, p. 656.
- WOODFORD, A. O., Rhomboid Ripple Mark. (*American Journal of Science*, vol. XXIX, 1935, pp. 518-525.)

Ces ouvrages donnent les références complètes.