

SEANCE MENSUELLE DU 17 MAI 1932.

Présidence de M. A. RENIER, président.

La séance est ouverte à 16 h. 30.

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

Le Président proclame membres effectifs :

Universiteit Gent. --- GEOLOGISCH LABORATORIUM, Rozierstraat, 6, Gent, présenté par MM. Van Straelen et Hacquaert;

M^{lle}. SOLANGE KINET, boulevard Militaire, 8, à Gand, présentée par MM. X. Stainier et Schoep;

M. WATERSCHOOT, M.-A., place Sainte-Catherine, 26, à Ostende, présenté par MM. Asselberghs et Grosjean.

Une excursion de la Société aura lieu le 11 juin. Elle aura pour but l'étude de formations récifales du Dévonien et du Waulsortien. Elle sera dirigée par MM. Dumont et Kaisin.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

8520 *Brichant, A.-L.* Les grandes lignes de la géographie physique et économique du département d'Antióquia (Rép. de Colombie). Liège, 1932, 16 pages, 1 figure.

8521 *Collins, H. B.* Excavations at a prehistoric indian village site in Mississippi. Washington, 1932, 22 pages, 13 planches.

8522 *Lefèvre, M.-A.* La plaine flamande. Grenoble, 1932, 15 pages, 3 figures.

8523 *Hacquaert, A.-L.* A propos des fossiles découverts dans les roches du système du Kundelungu au Katanga (Congo belge). Bruxelles, 1932, 13 pages.

8524 *Weissner, H. A. J.* Der Nachweis jüngster tektonischer Bodenbewegungen in Rheinland und Westfalen. Haarfeld, 1929, 50 pages, 24 figures, 1 carte.

2° Nouveau périodique :

8525 *Louvain.* Bulletin de la Société Belge d'Études Géographiques. Tome I (1931), n^{os} 1, 2; tome II (1932), n^o 1.

Communications des membres :

La saléite, nouveau minéral uraniumifère,

par J. THOREAU et J.-F. VAES.

Le minéral se présente en tablettes minces de forme carrée et de coloration jaune citron, atteignant un à deux millimètres de côté. On le trouve, associé à d'autres phosphates d'uranium (torbernite, dewindtite), sur une roche siliceuse du gisement de Shinkolobwe (Katanga).

Il forme avec la torbernite des groupements réguliers où deux cristaux tabulaires de torbernite, de dimensions inférieures à celles du minéral jaune, sont appliquées contre les

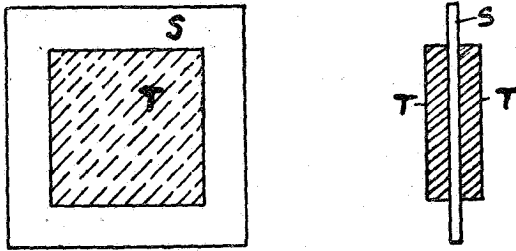


FIG. 1. — Groupement régulier de la torbernite et de la saléite.

T = torbernite; S = saléite.

deux faces de ce dernier, en orientation parallèle avec lui, c'est-à-dire avec coïncidence des éléments de symétrie ou de pseudo-symétrie des deux minéraux (fig. 1).

Le minéral appartient au système orthorhombique, comme le montre l'étude des caractères optiques, mais il possède une pseudo-symétrie quadratique. Aux bases $\{001\}$ et aux pinacoïdes $\{100\}$ et $\{010\}$ développées sur tous les cristaux, s'adjoignent parfois de petites troncutures dans la zone verticale à noter $\{120\}$ et $\{210\}$. Mais ces dernières directions ne se marquent le plus souvent que par les accidents de croissance du cristal qui seront décrits plus loin.

Il y a une tendance à l'empilement, dans les tablettes du minéral, de lamelles orientées à 90° les unes des autres. Il s'agit de macles par pseudo-mériédrie, où l'axe pseudo-quaternaire joue le rôle d'axe de macle. L'orientation, par épitaxie,

des cristaux de torbernite sur ceux du minéral que nous décrivons est un phénomène du même ordre. Un réseau-période, quasi-homogène par la forme et les dimensions de sa maille, tend à régner à travers tout l'édifice du groupement.

Un cristal nous a montré, entre nicols croisés, une division en quatre quadrants, dont deux opposés à peu près obscurs, et les deux autres de teintes d'interférence identiques mais d'orientations différentes (fig. 2). Il s'agirait d'un groupement de lamelles composées dans le plan horizontal de deux parties maclées entre elles et accolées suivant une face de pinacoïde (fig. 3) : dans deux des quadrants l'orientation est unique sur

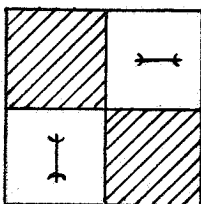


FIG. 2.

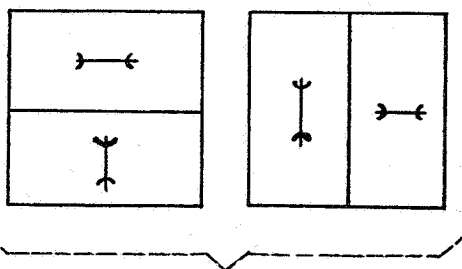


FIG. 3.

Groupement de lamelles maclées de saléite.

toute l'épaisseur du cristal complexe, tandis que dans les deux autres il y a compensation.

Il faut rapporter aux phénomènes de croissance des cristaux les lignes ou stries internes que le minéral montre souvent et qui s'orientent, soit suivant les pinacoïdes, soit suivant les troncatures de la zone verticale dont nous avons parlé plus haut. Parmi ces dernières stries il y a presque toujours une série très prédominante; quand deux séries sont bien marquées, elles sont à angle droit et appartiennent respectivement à des lamelles orientées à 90° l'une de l'autre.

Les accidents de croissance comprennent des inclusions, de même substance et de même orientation que le minéral, en petits prismes allongés suivant l'une quelconque des directions définies ci-dessus pour les stries. Certaines de ces inclusions, toutefois, s'orientent parallèlement à leur allongement propre et obliquement sur le cristal principal (fig. 4).

Les angles α et β des prismes de la zone verticale avec les pinacoïdes n'ont pu être mesurés qu'au microscope. Il a fallu confondre les valeurs des deux angles, sensiblement égaux; la moyenne des lectures a donné $26^\circ 37'$, c'est-à-dire un chiffre

différant de l'angle équivalent dans la symétrie quadratique rigoureuse d'une quantité inférieure (environ 3') aux erreurs d'observation dans le procédé de mesure utilisé. Comme on le voit, le rapport des paramètres $a : b$ dans le minéral nouveau doit être très voisin de l'unité; nos mesures ne permettent pas de le calculer.

Le minéral présente un clivage parfait suivant (001) et des clivages nets suivant les deux pinacoïdes.

La densité est un peu inférieure à 3,3 (iodure de méthylène);

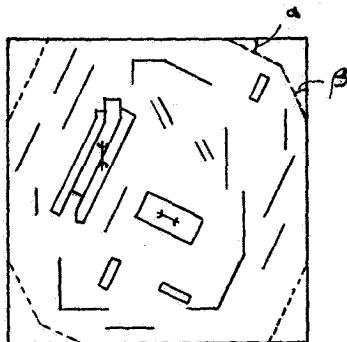


FIG. 4. — Inclusions dans la saléite.

elle n'a pas été déterminée exactement, mais elle paraît très peu différente de celle de l'autunite.

La dureté est comprise entre 2 et 3.

L'angle des axes optiques, lu à la platine de Fedoroff et mesuré, d'autre part, à l'oculaire micrométrique dans la figure d'axes de lamelles très minces, est voisin de 61° . Bissectrice aiguë négative, perpendiculaire au plan des lamelles.

La dispersion est marquée : $\rho > \nu$.

L'indice moyen (n_m) a été mesuré par la méthode d'immersion : $1,570 \pm 0,003$.

La biréfringence dans le plan des lamelles, $n_g - n_m$, est de 0,004. Le petit indice a été calculé à l'aide des valeurs de n_g et n_m et de l'angle des axes optiques (61°): on a trouvé $n_p = 1,559$.

Le tableau comparatif des indices de réfraction de l'autunite et du minéral nouveau s'établit comme suit :

	Autunite (in Larsen).	Nouveau minéral « Saléite ».
n_g	1,577	1,574
n_m	1,575	1,570
n_p	1,553	1,559

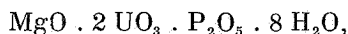
L'analyse chimique exécutée par M. Mollet au Laboratoire de l'Union Minière, à Jadotville-Panda, sur une quantité de matière un peu faible (environ 400 mgr.), a donné les résultats suivants :

UO ₃	64,70
P ₂ O ₅	14,58
MgO	5,06
H ₂ O	16,64
Insol.	2,79
	103,77

En éliminant la partie insoluble qui doit appartenir à des impuretés et en ramenant à 100 la somme des autres éléments, on a :

		Nombres moléculaires.
UO ₃	64,07	2,24
P ₂ O ₅	14,44	1,02
MgO	5,01	1,25
H ₂ O	16,48	9,16

Vu le degré de précision de l'analyse, nous pensons qu'on peut adopter la formule



qui est celle de l'autunite, où le calcium se trouve remplacé par le magnésium.

Le minéral est nouveau; il se rapproche beaucoup de l'autunite par ses caractères cristallographiques. Nous proposons de le dédier à A. Salée, notre éminent et regretté confrère, qui voua à l'étude du sol d'Afrique une inlassable activité.

Sur la découverte de la Jarosite au Ruanda,

par J. LIETART (*).

Parmi les échantillons de roches du Ruanda que nous avons étudiés au Laboratoire de Minéralogie de l'Université de Louvain, il en est un qui présente un intérêt spécial; nous y avons identifié la jarosite, minéral qui, à notre connaissance, n'avait pas encore été signalé dans notre colonie.

L'échantillon en question, qui appartient aux collections de feu le Prof^r Salée, a été recueilli à 10 kilomètres au Nord-Ouest

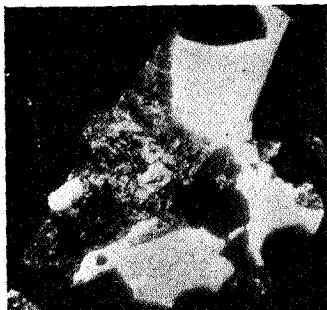


FIG. 1. — **Roche à jarosite.**
Quartz (blanc), magnétite (noir),
jarosite (gris).

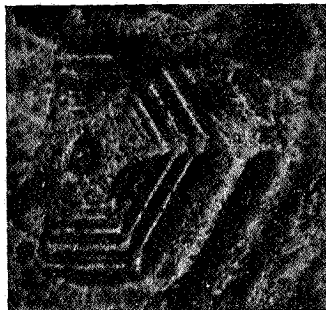


FIG. 2. — **Zones d'accroissement et groupement rayonnant dans la jarosite.**

de Gatsibu, à la bordure-limite du massif granitique délimité sur la carte géologique de MM. Delhaye et Salée (2).

Les principaux constituants de la roche sont la martite, le quartz, un feldspath potassique et la jarosite.

Ce dernier minéral se présente sous forme, soit de minces pellicules recouvrant des cristaux de martite, soit de petits amas brun-jaune de faible dureté, coincés, comme le montre la figure 1, entre les octaèdres de magnétite et les grains de quartz.

En lame mince, ces amas apparaissent constitués par un

(*) Note présentée par M. J. Thoreau.

(2) *Carte géologique de l'Urundi et du Ruanda au 200.000^e*, levée et tracée par F. Delhaye et A. Salée (6 feuilles). Etablissement cartographique E. Patesson et fils, Uccle-Bruxelles, 1928.

agrégat de petits grains jaunes pléochroïques, à relief prononcé.

Nous avons observé dans des fragments lamellaires des groupements complexes à six secteurs rayonnants et zones d'accroissement (fig. 2). Le noyau du groupement est occupé par une substance paraissant moins réfringente que le minéral zonaire. Le minéral est biaxe, avec un petit angle des axes optiques. La bissectrice aiguë, négative, est perpendiculaire sur le plan des paillettes que nous venons de décrire.

Le grand indice (n_g) est dirigé suivant les lignes d'accroissement.

La mesure des indices de réfraction nous a donné :

$$n_g = \text{environ } 1,81; n_p = 1,725 \pm 0,003.$$

Il y a un clivage très net perpendiculairement à n_p .

Des essais par voie sèche ont reconnu la présence du fer et du soufre, tandis que le potassium a été décelé par réaction microchimique. Faute de matière suffisante, l'analyse chimique complète n'a pu être faite.

Tous ces caractères cristallographiques et chimiques sont ceux de la jarosite. L'association à des oxydes de fer est un mode d'occurrence fréquent de ce minéral.

A propos du boudinage en Ardenne,

par F. CORIN

(Pl. III-VI).

I. — Les gisements classiques de Bastogne.

Le mot « boudinage » a été employé en 1908, pour la première fois et par feu le Prof^r Max Lohest, pour désigner un mode particulier de structure que présentent, typiquement, aux environs de Bastogne, certains bancs de grès d'âge dévonien inférieur ⁽¹⁾.

La face supérieure des bancs de grès vient-elle à être mise

⁽¹⁾ « Les bancs de grès sont segmentés en un certain nombre de parties, séparées les unes des autres par des filons de quartz... présentant presque toujours une disposition en fuseau. Chaque segment s'est fortement renflé au centre, de façon à présenter en section la forme d'un baril dont les deux fonds seraient constitués par les filons de quartz séparatifs. Lorsqu'on voit ces segments renflés sur une surface de stra-

à nu sur une superficie de quelque importance, elle a figure d'une série de cylindres accolés. D'où, d'après Max Lohest, l'analogie avec un plat de boudins. Les figures 1 et 2, planche III, sont des photographies prises dans la région même où la dénomination a été proposée; la photographie, figure 10, planche VI, a été prise à Salm-Château.

Vus sur la tranche, les bancs ont l'aspect d'un chapelet d'osselets (fig. 2 à 5, pl. III et IV). Leurs lits de stratification internes sont incurvés comme la surface des boudins, mais ils le sont d'autant moins qu'ils sont plus éloignés de cette surface. Ils déterminent souvent l'exfoliation des roches altérées (fig. 5 et 6, pl. IV).

Quant aux masses schisteuses qui enserrant les bancs boudinés, leurs joints de stratification ou de feuilletage les plus proches des surfaces boudinées en épousent étroitement les ondulations (fig. 5, 6 et 7, pl. IV et V).

Dans les gisements typiques, les éléments d'un banc boudiné sont séparés par des remplissages quartzeux qui, en coupe, ont figure de lentilles biconvexes (fig. 4 à 7, pl. IV et V; fig. 11 et 12, pl. VI).

Ces filons de quartz sont généralement limités aux bancs de grès, mais il arrive qu'ils pénètrent dans les schistes encaissants; dans ce cas, ils s'infléchissent généralement, suivant l'allure du clivage (fig. 4, pl. IV).

*
**

Les bancs boudinés font partie d'un ensemble qu'on ne peut pas dissocier.

Examinons d'abord le cas de la carrière Hansez, à Bastogne, où se voit une succession de bancs schisteux et de bancs gréseux (fig. 4, pl. IV). Certains de ceux-ci sont boudinés. Les veines de quartz d'un banc boudiné s'incurvent en passant

tification étendue mise à nu par l'exploitation, on croit voir d'énormes cylindres ou boudins alignés côte à côte; aussi, au cours de cette excursion et sur l'initiative de M. Lohest, on a fréquemment utilisé, pour la facilité du langage, les néologismes de boudiner et de boudinage. » (M. LOHEST, X. STAINIER et P. FOURMARIER, Compte rendu de la Session extraordinaire de la Société géologique, tenue à Eupen et à Bastogne les 29, 30 et 31 août, et 1^{er}, 2 et 3 septembre 1908. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXV, 1909, p. B 371, et *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXII, 1908, pp. 471-472.)

La disposition qui fait l'objet de cette description apparaît nettement sur les figures 1 et 2 de la planche III annexée à la présente note.

dans les schistes voisins. Elles s'y raccordent, sans discontinuité d'allure, de part et d'autre, au clivage oblique de ces schistes. Le clivage des schistes, à son tour, se raccorde, par des courbures inverses des premières, aux diaclases des bancs gréseux immédiatement sus- et sous-jacents, et ainsi de suite. *L'allure des joints apparaît ainsi serpentiforme, mais, dans son ensemble, constamment inclinée dans le même sens.*

Légalement différent est le cas d'un accident local qui se présente dans la carrière Collignon, à Bastogne (fig. 6, pl. IV).

Au bas du front principal de la partie nord-ouest de l'excavation actuelle, à l'angle de celle-ci, un mince banc de quartzite enveloppe étroitement, avec interposition d'une très mince couche de schiste, un gros banc gréseux largement boudiné. Il décrit ainsi, entre deux voûtes, un bassin aigu rempli d'une masse schisteuse. *Les surfaces de clivage de cette dernière convergent vers le centre du bassin.*

Dans la courbe resserrée qu'il forme entre les voûtes, le petit banc est traversé par des veines de quartz de direction radiale, qui s'élargissent vers l'extrados.

Sur les flancs des voûtes, deux boudins typiques se font suite. Au sommet des voûtes, il n'existe ni veines de quartz, ni boudins.

II. — Autres gisements belges ⁽¹⁾.

Le phénomène du boudinage n'est pas propre à la seule région de Bastogne. La description sommaire de quelques gîtes nouveaux ou peu connus nous permettra, en ce qui concerne la Belgique, de faire la preuve de cette opinion tout en insistant sur les détails de structure les plus caractéristiques.

(1) Le boudinage est également connu à l'étranger, notamment en Fennoscandie. Voir à ce propos :

P. J. HOLMQUIST, An interesting ladder-vein structure. (*Geol. För. I Stokholm förh.*, Bd. 52, H. 3, p. 357, 1930.) — On the relations of the boudinage-structure. (*Ibid.*, Bd. 53, H. 2, p. 193, 1931.)

C. E. WEGMANN, Beiträge zur Kenntnis der Svecofenniden in Finnland. (*Bull. Com. géol. de Finlande*, n° 89, 1931.)

Une note de M. Wegmann sur le boudinage paraîtra incessamment dans le *Bulletin de la Société géologique de France*.

Le présent exposé a été en grande partie rédigé au retour d'une course faite en Ardenne en compagnie de M. Wegmann. Elle reflète certaines idées qui ont été agitées entre nous au cours de cette excursion.

A. — *Cambrien du massif de Stavelot.*

a) M. J. Anten a signalé dans le Salmien de Vielsalm, à Cahay, l'existence d'un banc boudiné. A notre avis, ce banc gréseux n'est autre que celui connu, dans le langage des carriers, sous le nom de « cresse » inférieure, et considéré comme formant, dans la région, la base du niveau ardoisier ⁽¹⁾.

A cet endroit, les roches salmiennes présentent un clivage très net. *Le banc boudiné est sensiblement de même orientation que ce clivage* (fig. 7, pl. V).

Supplémentairement, on constate que la masse salmienne est limitée vers le Sud, à une quinzaine de mètres du banc boudiné, par une faille qui met le Gedinnien en contact avec le Salmien. Sur les quelque trois ou quatre mètres de hauteur de l'affleurement, la faille est parallèle au clivage des schistes salmiens. Le Gedinnien se clive lui-même suivant l'orientation de la surface de contact (voir description de M. Anten).

b) L'exemple cité par M. Anten n'est pas, dans le Salmien de Vielsalm, un cas isolé. Il existe notamment, dans l'épaisseur du banc ardoisier, un certain nombre de lits gréseux ou « cresses » qui correspondent à la stratification et décrivent, dans l'ensemble, une série de plis en chaise. *Ces roches sont boudinées en chaque endroit où leur orientation est celle du clivage des schistes.*

c) Il convient d'ajouter que certaines veines de quartz ont fréquemment, dans la région de Vielsalm, une allure en chaplet : leur section présente une succession de renflements et d'étranglements. *Cette conformation s'observe en chaque endroit où ces filons sont orientés suivant le clivage des schistes.* Elle nous paraît étroitement liée au phénomène de boudinage.

d) D'intéressants cas de boudinage se voient aussi bien dans le Devillien que dans le Revinien, dans la région septentrionale du massif de Grand-Halleux, et notamment à Rochelival, dans la tranchée du chemin de fer de Vielsalm à Trois-Ponts, entre les km. 38,5 et 39,1.

On y observe, alternativement, des ensembles de couches inclinées très faiblement au Sud et des masses de roches plissotées. Le tout est entrecoupé de failles pied Sud.

(1) J. ANTEN, Sur le métamorphisme d'un phyllade oligistifère salmien, 2^e note. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIX, p. B 104, 1911.)

Dans trois cas au moins, les paquets de couches à faible pendage Sud chevauchent largement les masses plissotées, à la façon de traîneaux écraseurs. Le contact du Devillien et du Revinien, notamment, correspond à un de ces charriages; le Devillien, en allure renversée, repose, en effet, sur le Revinien, comme s'il appartenait à la tête d'un pli couché.

Dans les massifs plissotés, le contournement des bancs de quartzite est extrême, et le clivage des schistes est capricieusement orienté. Dans les massifs à faible pendage Sud, *le clivage des schistes est sensiblement parallèle aux bancs de grès; ceux-ci sont toujours entrecoupés de cassures transversales,*

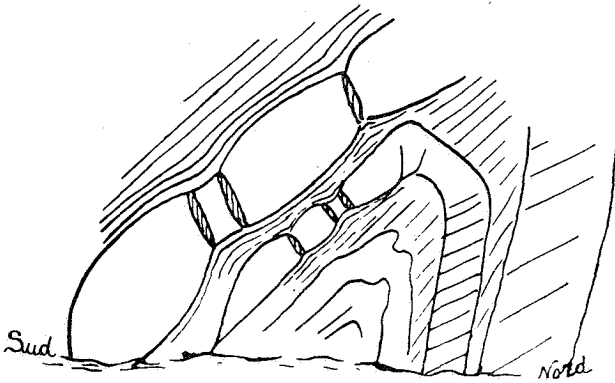


FIG. 1. — **Croquis schématique des bancs de grès boudinés** reproduits en photographie, fig. 9, pl. V. Voûte dans les quartzites devilliens de Rochelival, au km. 39,118 de la tranchée du chemin de fer de Vielsalm à Trois-Ponts. On note la structure boudinée au flanc normal de la voûte, là où les bancs sont orientés suivant le clivage des schistes encaissants, et la structure clivée des mêmes bancs au flanc renversé de la voûte. On note également la disposition des veines de quartz associées par paires et enserrant un petit prisme de grès.

fréquemment boudinés, ou, parfois, s'égrènent, en amande, suivant l'inclinaison générale des roches.

Au Sud du pont de Rochelival, les roches vertes du Devillien forment un affleurement presque continu sur plus de 200 mètres. De nombreux exemples de boudinage s'y observent, mais la forme et la dimension des segments y sont très irrégulières. Fréquemment, les veines de quartz entre les boudins sont associées par paires, et comprennent entre elles un petit prisme de grès (fig. 1 dans le texte).

Particulièrement typique par ses conditions de gisement est

le cas de boudinage observé tout au Sud de l'affleurement, au km. 39,118 du chemin de fer, sur la paroi Ouest de la tranchée, 230 mètres au Sud du pont de Rochelival (fig. 9, pl. V). En ce point, au sein d'une masse schisteuse uniformément clivée, deux bancs de grès décrivent un pli aigu déversé vers le Nord. Au flanc renversé de ce pli, *qui est orienté suivant le clivage des schistes encaissants*, les mêmes bancs sont découpés en boudins. La photographie montre avec netteté ce phénomène. Le croquis figure 1 en donne le schéma.

Deux gros boudins se remarquent sur la partie visible du gros banc; ils sont séparés par une paire de filons de quartz et un petit prisme de grès. Un petit boudin s'observe sur le flanc normal du petit banc, entre deux segments de section allongée. Les deux filons associés de quartz et le prisme de grès se distinguent au-dessus du petit segment de boudin.

B. — *Dévonien inférieur de la bordure méridionale du massif cambrien de Stavelot.*

a) Le long de la route qui longe, à l'Est, le chemin de fer face à l'extrémité Nord des bâtiments de la station à Kalterherberg, les grès infradévoniens sont boudinés et s'exfolient en écailles courbes. La disposition générale du clivage y est analogue à celle qui s'observe dans la carrière Hansez, à Bastogne.

La même disposition s'observe, en divers points de la bordure dévonienne du massif, jusqu'aux environs de Salm-Château.

b) A Salm-Château, les couches de base du Gedinnien forment la crête de la colline qui domine le cimetière. Elles reposent sur la tranche des roches salmiennes.

Les bancs de poudingue gedinnien ont, par endroits, figure de roches boudinées avec veines de quartz en fuseau. La différence de composition entre couches voisines est moins tranchée qu'à Bastogne, de sorte que le dessin des boudins manque de netteté. La section lenticulaire des veines de quartz est, par contre, très accusée.

Le clivage des roches gedinniennes dessine la même allure serpentiforme qu'à Bastogne. Les arkoses elles-mêmes ont, à plus d'un endroit, un clivage oblique très marqué, avec surfaces de glissement. *Au voisinage de leur contact, les roches salmiennes et gedinniennes sont, les unes et les autres, clivées et laminées suivant l'orientation du contact*, ce qui indique que des glissements ont eu lieu aux environs de la surface de discordance.

C. — *Dévonien inférieur de la bordure Sud
du massif cambrien de Serpont.*

Signalons enfin la découverte d'une large structure boudinée dans une ancienne carrière du gisement de cornéite de Serpont, située entre le chemin de fer et le ruisseau de Serpont. La section des segments est du même ordre de grandeur que les masses ovoïdes de cornéite de la tranchée du chemin de fer.

Il est vraisemblable que la propriété de s'exfolier en boules qu'ont les roches de cet affleurement n'est qu'une conséquence de leur boudinage et, sans doute, de boudinages entrecroisés.

III. — **Origine du boudinage.**

Le boudinage est considéré par la plupart des auteurs comme une structure tardivement acquise par les roches.

On l'a représenté comme un mode exceptionnel d'occurrence. Nous pensons plutôt qu'il n'est, sous son aspect classique, qu'un cas particulier d'une *déformation très largement répandue*.

Le boudinage n'est pas davantage lié à un degré déterminé de métamorphisme; mais certaines de ses caractéristiques, et notamment le remplissage des veines, peuvent dépendre du métamorphisme. Ainsi, à Bastogne, on y trouve des druses pegmatoïdes.

*
* *

C'est surtout l'apparence *renflée* des bancs à l'endroit des boudins qui a frappé les observateurs. Plusieurs explications ont été proposées pour en rendre compte.

M. A. Harker a décrit autrefois des roches déformées en une succession de plissements très serrés ⁽¹⁾. Il considérait le boudinage comme un effet de gonflement dû à de tels plissements ⁽²⁾. Nous ne partageons pas son avis. Des structures de ce genre sont bien connues en certains points de l'Ardenne, mais elles ne ressemblent pas au boudinage classique.

A la suite du XIII^e Congrès géologique international, M. T. T. Quircke a exposé en détail comment, à son avis, une

(1) A. HARKER, On local thickening of beds by folding. (*Geol. Mag.*, 1889, p. 69.)

(2) Communication personnelle. — Voir aussi X. STAINIER, Le métamorphisme de Vielsalm et de Bastogne. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXXIX, p. 138, 1929.)

compression axiale poussée au delà de la limite d'élasticité aurait engendré dans les grès de Bastogne une suite de petits gonflements, tandis qu'une détente survenue ultérieurement aurait permis, moyennant quelques ruptures, le rétablissement partiel de la forme première ⁽¹⁾.

L'explication de M. Quircke se heurte à des difficultés d'ordre mécanique.

Une rupture par compression ne se produit jamais suivant des cassures perpendiculaires à la force agissante, mais bien suivant un réseau de cassures obliques à cette force; aussi M. Quircke suppose-t-il que les diaclases se sont produites à la suite d'une détente survenue après les compressions : lors du gonflement des roches, les parties externes des bancs se seraient courbées en arc, tandis que les parties centrales se seraient écrasées. Les premières auraient, lors de la détente, exercé sur ces dernières des tractions capables de les rompre.

Mais les compressions qui ont précédé la détente n'ont vraisemblablement pas pu produire les effets de gonflement supposés par l'auteur. Il nous paraît impossible que de minces bancs de grès noyés dans du schiste aient pu, sans être fortement disloqués et déjetés, supporter des forces de compression intenses agissant dans leur plan. Un concours de circonstances qui maintiendrait ces forces rigoureusement dans l'axe des bancs en chaque point de ceux-ci, et cela pendant toute la durée des déformations, ne peut être qu'exceptionnel. Le boudinage serait alors une très rare exception, et non pas une règle.

Supposer, comme d'autres l'on fait, que les diaclases ont existé avant la compression ne peut qu'ajouter encore à l'impossibilité.

Plus récemment, M. P. J. Holmquist a signalé l'analogie du boudinage avec la structure à veines en échelons (*ladder-vein structure*) et avec les bélemnites tronçonnées ⁽²⁾. Ces assimilations nous paraissent devoir retenir l'attention.

*
* *

Au rebours de la plupart de nos prédécesseurs, nous ne croyons pas que les bancs boudinés se sont *renflés* à l'endroit des boudins, mais bien qu'ils se sont *amincis* entre les bou-

(1) T. T. QUIRCKE, Boudinage, an unusual structural phenomenon. (*Bull. geol. Soc. of America*, vol. 34, p. 649, 1923.)

(2) *Loc. cit.*

dins (1). Cet amincissement est, à notre sens, un effet de laminage.

La structure des roches de la carrière Hansez, à Bastogne (fig. 4, pl. IV), nous paraît, par exemple, pouvoir s'interpréter comme suit :

Ce complexe a subi des déformations.

La disposition du clivage s'explique aisément dans l'hypothèse que les bancs se sont comportés comme des plaques empilées, qui auraient glissé sous la poussée de forces tectoniques.

Dans ce cas, le mouvement se transmet *partiellement*, par friction, d'une plaque à la suivante (fig. 2A dans le texte) (2).

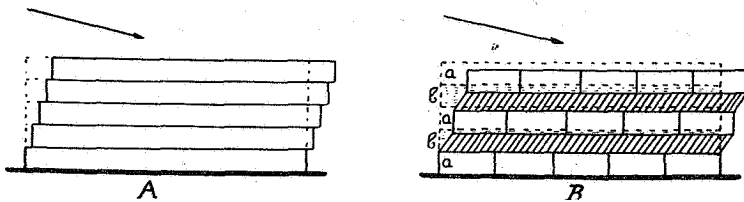


FIG. 2. — Déformations par glissement.

A) Empilement de plaques glissant sous l'action d'une force tectonique.

B) Empilement de bancs rigides et de bancs plastiques déformé par une force tectonique oblique. Les bancs plastiques développent un clivage oblique. Ils s'étalent suivant la surface des bancs et s'amincissent en même temps. Entraînés dans l'étalement, les bancs rigides développent des cassures transversales ou, si leurs propriétés élastiques sont favorables, ils prennent la structure boudinée.

Si, dans un tel empilement, certains bancs se comportent au cours de la déformation comme des masses plastiques, tandis que d'autres se comportent comme des masses rigides (fig. 2B

(1) F. CORIN, Compte rendu de la Session extraordinaire de la Société belge de Géologie, tenue à Libramont les 12, 13, 14 et 15 septembre 1931. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XLI, p. 376, 1932, et *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. LIV, p. B 450, 1932.)

(2) G. F. BECKER a jadis analysé mathématiquement des glissements feuillet par feuillet du type des « failles à rejet réparti » (distributed faults) (*Geology of the Comstock Lode, U. S. Geol. Survey Monograph*, III, 1882). Le mouvement n'étant que partiellement transmis par frottement, la vitesse de translation décroît d'une plaque à la suivante. L'enveloppe de l'empilement que nous avons schématisé devrait, après le déplacement, se rapprocher d'une courbe logarithmique. Nous n'avons pas envisagé cette complication de dessin. La courbe-enveloppe ne peut d'ailleurs être mise en équation que dans certains cas théoriques.

dans le texte), des joints obliques prennent naissance dans les premiers. La déformation se fait ensuite dans ces bancs feuilletés avec rotation et glissement l'un sur l'autre des feuilletés de ce clivage.

On peut se rendre compte que, dans ce mouvement, les masses plastiques diminuent d'épaisseur et s'étalent en surface. Elles entraînent par frottement les bancs rigides.

Sous l'action d'une force oblique (glissement sous charge, par exemple), les masses plastiques sont en outre écrasées et tendent à s'écouler entre les bancs rigides, accentuant encore l'effet de laminage ⁽¹⁾.

(1) A cause de la viscosité des masses minérales, les forces déformantes produisent d'autant mieux l'écoulement plastique qu'elles sont appliquées plus progressivement et qu'elles restent plus longtemps constantes en direction. Une force même minime produit, dans ces conditions, des effets considérables.

Une force variable en direction ne produit que peu ou pas d'effet si elle est peu intense; elle peut produire des ruptures si elle est très intense, mais elle ne produit pas d'effet plastique.

On remarquera, d'autre part, que les forces tectoniques produisent dans une masse rocheuse des tensions qui ne sont, en général, ni parallèles ni perpendiculaires à ces forces tectoniques. Ces nouvelles forces internes doivent compter avec la viscosité des roches. Leur effet dépend donc de leur mode d'action.

Or, la théorie de l'élasticité met en évidence des propriétés curieuses de la matière.

A chaque instant il existe dans la masse en voie de déformation deux systèmes de plans parallèles suivant lesquels de simples glissements tendent à se produire. Ce sont les plans dits « plans de tension tangentielle maxima ».

Les plans se coupent suivant une ligne perpendiculaire au plan des forces tectoniques. Au cours de la déformation des roches, les plans de chacun de ces deux systèmes tournent autour de cet axe commun.

Mais les plans d'un des deux systèmes tournent plus rapidement que les plans de l'autre système. Ces derniers font entrer en jeu l'écoulement plastique de la matière et produisent le clivage schisteux, et, dans certains cas, le développement des minéraux phylliteux. Aux plans qui balayent le plus rapidement l'espace correspondant, si la force est suffisamment intense, des cassures; ce sont les *master-joints* et, en partie, les diaclases.

C'est du dernier système de joints qu'il est ici question. Une contraction générale du banc de schiste se produit dans cette direction, tandis qu'un étalement se produit dans la direction d'écoulement plastique.

Une fois la cohésion vaincue, la déformation est influencée par les nouveaux joints qui se sont produits, et les phénomènes auxquels nous faisons allusion entrent en jeu.

Dans le cas étudié, plusieurs déformations concourent donc à produire un étalement des bancs.

L'exemple de la carrière Collignon n'est pas moins instructif (fig. 6, pl. IV).

Le banc mince de grès a été chassé vers le bas entre deux boudins du gros banc sous-jacent.

Au sommet de l'angle aigu pointant vers le bas, des veines rayonnantes ont été produites dans la roche lors de son ploie-ment en une voûte étroite. C'est un exemple typique de pli arqué.

Sur les flancs des larges voûtes, *l'orientation du banc est presque celle de la force qui l'a chassée vers le bas*. L'effet d'étirement est donc directement sensible. La roche est boudinée.

Au sommet des mêmes voûtes, la poussée vers le bas faisait manifestement avec la surface du banc un angle plus ouvert. Or, il ne s'y est produit ni veines ni boudins.

Dans les exemples cités du massif de Stavelot, les bancs boudinés sont typiquement parallèles au clivage, c'est-à-dire à la direction du flux plastique dans la roche ⁽¹⁾. L'effet d'étalement ressort clairement de cette disposition.

Ainsi, les bancs boudinés sont typiquement associés à des masses qui ont subi un écoulement plastique. Ils ont subi un étalement. Le développement de leur structure boudinée dépend de leurs propriétés élastiques.

La relation du boudinage avec l'effet d'étalement nous paraît être la suivante :

Favorablement orientés au sein d'un complexe schisteux qui flue sous charge, les bancs gréseux sont en quelque sorte laminés.

(1) Dans la tectonique moderne, une place prépondérante est faite aux phénomènes de glissement, qu'il s'agisse du mouvement relatif d'ensembles importants, de déplacements banc par banc, ou de l'écoulement feuillet par feuillet, d'une masse schisteuse.

Dans cette conception, les plis arqués (plis compétents, B. WILLIS) ne jouent qu'un rôle accessoire.

Les glissements rendent mieux compte du développement de certaines allures plissées en milieu plastique, telles que celles du Salmien de Vielsalm. Ils rendent également compte de la progression des plis couchés.

Nous avons indiqué que la déformation plastique est considérée comme donnant naissance au clivage. Celui-ci correspond aux surfaces de glissement interne des masses schisteuses, mais non à des plans parallèles ou normaux aux forces tectoniques.

Sous l'effet de l'étirement, ils tendent à se briser suivant des cassures transversales (notamment fig. 2B) ⁽¹⁾.

Mais, s'ils sont plus phylliteux vers leurs épontes et passent progressivement au schiste encaissant, leur déformation se fait d'abord sans ruptures dans les couches superficielles plus plastiques; celles-ci s'amincissent, tandis que les cassures s'ouvrent à partir de la région axiale des bancs ⁽²⁾.

Nous croyons pouvoir schématiser comme suit les phases du phénomène (fig. 3 dans le texte) :

a) Au début de la déformation, la couche superficielle des

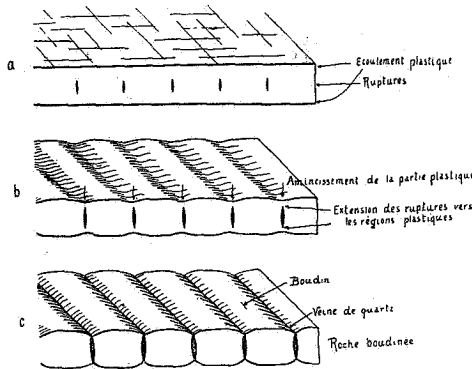


FIG. 3. — **Phases successives du développement du boudinage au cours de l'étalement** ⁽³⁾. Les bancs sont supposés se comporter comme des masses rigides dans leur région axiale, et comme des masses plastiques vers leurs épontes.

bancs est laminée sans ruptures, tandis que les cassures se forment dans leur partie axiale.

b) Les ruptures réduisent la section utile des bancs. Elles concentrent donc les efforts de traction, et les couches externes des bancs s'amincissent davantage dans leur voisinage. L'étalement gagnant en importance, les cassures s'étendent progres-

(1) Ceci ne signifie nullement que l'étirement soit seul en jeu dans la production de ces cassures. Les roches sont soumises à un système complexe de forces, et c'est leur ensemble qui détermine la *naissance* des cassures. L'effet d'étalement joue un rôle essentiel dans leur développement, et particulièrement dans l'obtention de la forme lenticulaire propre aux veines des roches boudinées.

(2) Dans cette hypothèse, les diaclases ont pris naissance au cours même des mouvements qui ont produit le boudinage. Cette remarque est importante.

(3) L'étalement est supposé se faire dans le plan horizontal (dans le plan des bancs) et perpendiculairement à la direction commune des cassures, des veines de quartz et des boudins.

sivement jusqu'aux épontes des bancs et prennent une forme lenticulaire.

c) La rupture complète est, dans ce cas, caractérisée par la forme en chapelet des bancs amincis au voisinage des diaclases. La section de ces dernières est lenticulaire.

*
**

Les roches boudinées de Bastogne ont ordinairement une constitution hétérogène, mais nous ne croyons pas que cette particularité soit indispensable pour qu'il puisse y avoir boudinage.

Sans doute admet-on que la déformation sans rupture des roches ne peut se produire que sous l'influence d'une pression assez élevée de caractère hydrostatique (charge ou compression locales). Cette pression doit être plus ou moins forte selon la nature de la roche soumise aux déformations.

Mais la plasticité ne se manifeste pas de façon homogène dans toute la masse d'une même roche. Elle dépend des conditions de sollicitation de la matière en chaque point de celle-ci ⁽¹⁾.

Dans le cas des mouvements qui ont produit le boudinage, les forces d'extension sont uniformément réparties tout le long des bancs; ceux-ci sont étroitement serrés dans la masse englobante; ils doivent de ce fait subir un écrouissage superficiel et, par conséquent, même s'ils sont homogènes, un laminage plus marqué vers leurs épontes.

Le phénomène est essentiellement d'autre nature que la rupture par simple traction axiale d'une barre d'acier.

Les filons de quartz en chapelet seraient des exemples de bancs homogènes boudinés ⁽²⁾, mais la déformation n'y est pas

⁽¹⁾ Une roche *n'est pas*, par elle-même, plus ou moins plastique. Elle *réagit*, lors de ses déformations, d'une manière plus ou moins plastique.

⁽²⁾ DELESSE a décrit le boudinage des filons et reconnu qu'il est dû à la déformation de masses plastiques enserrant ces filons. Dès 1857, en effet, il a signalé que les « roches anormales » métallifères en couches présentent souvent, lorsqu'elles sont incluses dans les roches métamorphiques, une section en forme de « ganglion » ou en lentilles allongées séparées l'une de l'autre. Il remarque à ce sujet que les roches métamorphiques encaissantes ont été amenées à un certain degré de plasticité et que, par conséquent, les roches anormales métallifères qu'elles renfermaient doivent également avoir perdu la forme de leur gisement primitif. (Études sur le métamorphisme des roches, 2^e partie. Métamorphisme général. *Mém. de l'Acad. des Sciences de l'Institut de France*, t. XVII, publié à Paris en 1862.)

très apparente. Il est d'autres cas où des particularités de structure reflètent la succession des mouvements.

*
**

La déformation, ainsi conçue, ne s'arrête pas nécessairement au stade du boudinage classique.

Si l'étalement est considérable, un banc boudiné doit être finalement débité en fragments qui s'écartent les uns des autres. Ces fragments peuvent être laminés profondément et prendre des formes variées selon leur constitution et selon les efforts qu'ils subissent.

Ainsi tenons-nous comme représentant un stade extrême de boudinage les quartzites qui, en Ardenne, s'égrènent, en amandes, suivant le feuilletage des schistes (¹). La figure 9, planche V est une reproduction de la photographie de Gosselet.

(1) J. GOSSELET, *L'Ardenne*, pl. V, fig. 6. Paris, 1888.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE III.

FIG. 1. — Face supérieure d'un banc boudiné. Disposition typique des boudins côte à côte. Ballastière de Bastogne, centre de l'excavation, au niveau inférieur de celle-ci. (Photo. Service géologique, juillet 1932.)

FIG. 2. — Bancs boudinés débarrassés de leur enveloppe schisteuse. Section typique dans les boudins accolés. Ballastière de Bastogne, quelques mètres à droite (à l'Est) du gisement de la figure 1, dans l'escarpement. (Photo. Service géologique, juillet 1932.)

FIG. 3. — Section d'un banc boudiné observé dans une fouille creusée en vue de la construction d'un mur de soutènement, au pied de l'église de Bastogne, côté Nord-Est. Les veines de quartz se distinguent, en enduit, sur les parois vues obliquement et correspondant aux diaclases passant par les étranglements entre les boudins. (Photo. Service géologique, juillet 1932.)



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

PLANCHE IV.

FIG. 4. — Détail du boudinage des roches de la carrière Hansez, à Bastogne. Vue d'une partie du gîte classique figuré dans les travaux de Max LOHEST, QUIRCKE, HOLMQUIST, etc. On note particulièrement l'allure serpentiforme des diaclases et du clivage, et l'inflexion des veines de quartz du banc inférieur à leur entrée dans les schistes. (Photo. C. E. Wegmann, mai 1932.) Un pan de rocher comprenant la partie droite de la paroi photographiée s'est éboulé quelques jours après la prise de ce cliché.

FIG. 5. — Banc boudiné visible dans la carrière Hansez, à Bastogne, quelques mètres au Sud des précédents, et à un niveau inférieur. L'allure ondulée de la stratification, au voisinage de la surface des bancs boudinés, tant dans le banc de grès que dans les schistes encaissants est particulièrement nette. (Photo. C. E. Wegmann, mai 1932.)

FIG. 6. — Détail du banc inférieur boudiné situé à l'angle est de la partie nord-ouest de la carrière Collignon à Bastogne. Cette photographie correspond à la partie inférieure droite des clichés de Max LOHEST, QUIRCKE, HOLMQUIST, etc. On y voit l'extrados de deux gros boudins et la veine de quartz séparative flanquée de deux veines accessoires. L'incurvation des joints de stratification apparaît nettement sur le gros boudin de droite. On distingue en outre, dans la masse de schiste chassée entre les voûtes, un clivage dont les surfaces convergent vers le sommet de l'angle. Le petit banc de grès, qui enveloppe le gros banc boudiné, ne présente rien de particulier sur le sommet des voûtes; il est boudiné sur les flancs des mêmes voûtes, et entrecoupé de veines de quartz en fuseau; il est, au sommet de l'angle aigu, courbé en forme de pli arqué et entrecoupé, à cet endroit, de veines de quartz divergentes qui s'élargissent vers l'extrados. (Photo. C. E. Wegmann, mai 1932.)

FIG. 4



FIG. 5



FIG. 6



PLANCHE V.

FIG. 7. — Banc ottrélitifère boudiné. Ardoisière « le Sanglier », entre Cahay et Neuville, au Sud-Est de Vielsalm. Ce banc, très épais à la partie supérieure du gisement, s'amincit brusquement vers le bas sous l'endroit indiqué par le marteau. Cette photographie a été prise sur la paroi est de l'excavation. Son prolongement, schématisé par M. Anten (*loc. cit.*), est situé sur la paroi ouest de la même excavation, mais il est actuellement dissimulé par les éboulis et fortement altéré. (Photo. Service géologique, juillet 1932.)

FIG. 8. — Voûte dans le Devillien de Rochelival, paroi ouest de la tranchée du chemin de fer de Vielsalm à Trois-Ponts, au km. 39.118. (Photo. Service géologique, juillet 1932.) Voir croquis schématisé, figure 1 dans le texte.

FIG. 9. — Quartzites en amandes. Vallée de la Misère, à Rocroy. D'après J. GOSSELET (*L'Ardenne*, pl. V, fig. 6).

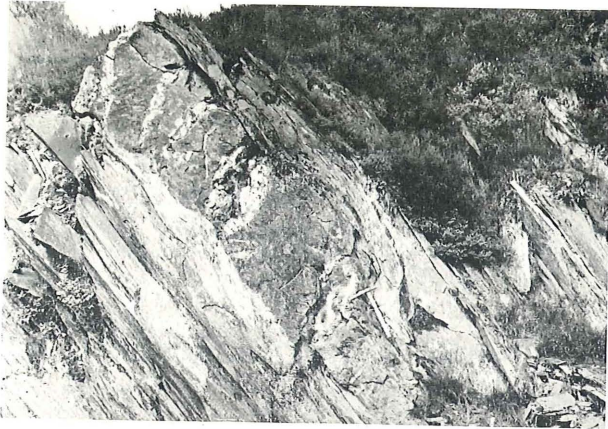


FIG. 7



FIG. 8

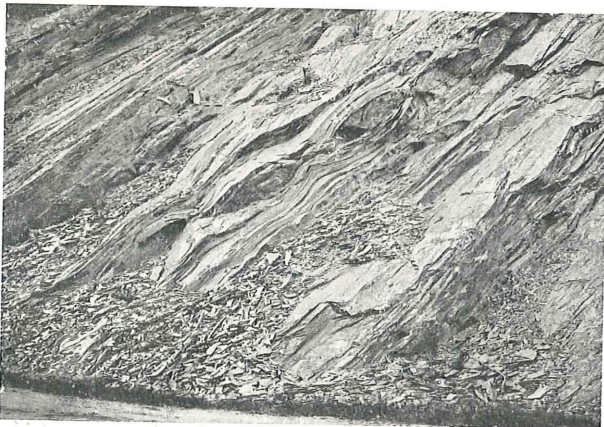


FIG. 9

PLANCHE VI.

FIG. 10. — Poudingue de Salm-Château, au sommet de la colline. Disposition classique en boudins accolés avec filons de quartz séparatifs. On distingue un filon de quartz contre la pointe du marteau. Vers l'arrière-plan, ce filon est relayé par un autre situé plus à gauche. Un second filon de quartz très continu est bien visible à l'avant-plan. Un troisième filon s'amorce vers le coin inférieur droit de la photographie. Le bombement des boudins est ici peu accusé, mais néanmoins sensible. (Photo. Service géologique, juillet 1932.)

FIG. 11. — Poudingue de Salm-Château. Veines de quartz en fuseau. Cette photographie a été prise sur le bloc de rocher faisant immédiatement suite, vers le Nord, au précédent. (Photo. Service géologique, juillet 1932.)

FIG. 12. — Poudingue de Salm-Château. Banc boudiné avec veines de quartz en fuseau. Les ondulations de la face supérieure des bancs sont bien visibles. Les courbures de la face inférieure sont voilées par l'altération des roches. Cette photographie représente la face opposée de l'affleurement photographié figure 10, et le banc boudiné est un banc inférieur au gros banc visible sur cette figure. (Photo. Service géologique, juillet 1932.)

FIG. 10

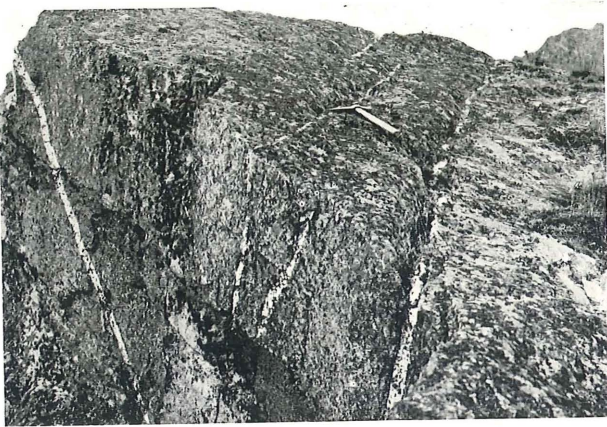


FIG. 11



FIG. 12



**Compte rendu de l'excursion du 11 juin 1932
aux carrières de marbre rouge de Vodelée et de Soulme,**

par P. DUMON.

A. — Les carrières de Vodelée.

Un coup d'œil rapide jeté sur la Carte géologique au 1/40.000^e, planchette Sautour-Surice ⁽¹⁾, doit attirer l'attention d'un observateur sur la situation anormale des récifs de marbre rouge de Vodelée.

En effet, dans la région de Merlemont, ces récifs sont tous figurés comme se trouvant à une distance très petite des bandes de calcaires marquées *Fria*. Au contraire, ceux de Vodelée sont à 400 mètres au Sud de la bande calcaire la plus proche. On pourrait être tenté, à première vue, d'attribuer cette anomalie à un plissement assez intense qui aurait amené les quelque 10 mètres de stampe schisteuse, entre les calcaires et le marbre rouge, à alterner avec les schistes latéraux et supérieurs à ces marbres.

L'examen du nouvel accès du chantier de la carrière Hennekinne permet de voir qu'il n'en est rien, et que les zones stratigraphiques du Frasnien reconnues par M. Maillieux dans la région de Frasnes se retrouvent au moins partiellement au Sud de Vodelée.

Pour rappel voici quelles sont ces zones :

- | | | |
|-----------------------|---|---|
| ASSISE
DE MATAGNE. | } | <i>F3b.</i> — Schistes de Matagne à <i>Buchiola palmata</i> , <i>Cypri-
dina</i> , <i>Goniatites</i> , etc. |
| | | <i>F3a.</i> — Schistes verts à <i>Chonetes</i> . |
| | | <i>F2j.</i> — Récifs de marbre rouge à <i>Acervularia</i> . |
| | | <i>F2i.</i> — Schistes noduleux à <i>Spirifer pachyrhynchus</i> . |
| | | <i>F2h.</i> — Récifs de calcaire gris à Stromatopores. |
| | | <i>F2g.</i> — Niveau du calcaire stratifié à Stromatopores. |
| | | <i>F2f.</i> — Schistes noduleux à <i>Camarophoria megistana</i> . |
| | | <i>F2e.</i> — Schistes très argileux à <i>Leiorhynchus formosus</i> . |
| ASSISE
DE FRASNES. | } | <i>F2d.</i> — Récifs de marbre rouge à <i>Phacellophyllum</i> . |
| | | <i>F2c.</i> — Calcaire à <i>Phacellophyllum caespitosum</i> . |
| | | <i>F2b.</i> — Schistes argileux à <i>Spirifer bisinus</i> . |
| | | <i>F2a.</i> — Schistes calcareux, et calcaires à <i>Spirifer orbe-
lianus</i> . |

ASSISE DE FROMELENNES : *F1*.

(1) Levés et tracés par H. Forir.

Les récifs de marbre rouge du « Hautmont » et du « Petit-Mont » appartiennent de toute évidence au niveau *F2j*. Les schistes immédiatement inférieurs, latéraux et immédiatement supérieurs, représentent le niveau à *Spirifer pachyrhynchus*; mais déjà ce fossile manque dans la région de Vodelée; il est confiné au bord Sud du « Bassin de Dinant » (1).

La tranchée d'accès de la carrière Hennekinne montre la succession suivante du Sud au Nord :

1° 4 à 5 mètres de schistes très fins, verts, avec trilobites, que l'on peut suivre très bien vers la carrière du Petit-Mont, où ils passent sous le gisement.

Ces schistes, presque verticaux, représentent la base de la zone *F2i*.

2° Une dizaine de mètres environ de calcaires noduleux, représentant quelques bancs de calcaire plus pur avec polypiers en colonies (*Cyathophyllum*). Ces calcaires sont verticaux. On y observe quelques petites failles.

3° 2 à 3 mètres de schistes verdâtres, noduleux, peu ou pas fossilifères.

4° Le reste de la tranchée montre un schiste très fin gris noirâtre ou gris verdâtre, où il n'a été trouvé qu'un gros nodule calcareux noir, bourré de *Buchiola*, de *Bactrites* et de *Cypri-dina* (2). Ces mêmes fossiles ont été retrouvés lors du placement de la ligne électrique « haute tension », le long de la route conduisant à la station de Romedenne, dans de nombreux nodules argilo-calcaireux verts.

Ces schistes, pour autant que la schistosité soit bien parallèle à la stratification, décrivent dans la tranchée même un anticlinal asymétrique, vertical en son flanc Sud et de pente douce en son flanc Nord.

L'interprétation de cette coupe est aisée. Le 4° représente les schistes à *L. formosus*, *F2e* (3). Le 3° peut être attribué à la zone *F2f*, qui n'est que rarement bien nette. Quant au 2°, il

(1) On rencontre rarement ce fossile dans le récif de marbre rouge du « Petit-Mont ».

(2) Ce nodule renfermait du mispickel.

(3) Voir P. DUMON, Étude du Frasnien en Belgique. (*Publications de l'Association des Ingénieurs de l'École des Mines de Mons*, 1929, 2° fasc., pp. 119 à 225 et en particulier pp. 145 à 150 et 179.) Voir aussi la bibliographie citée dans cette note.

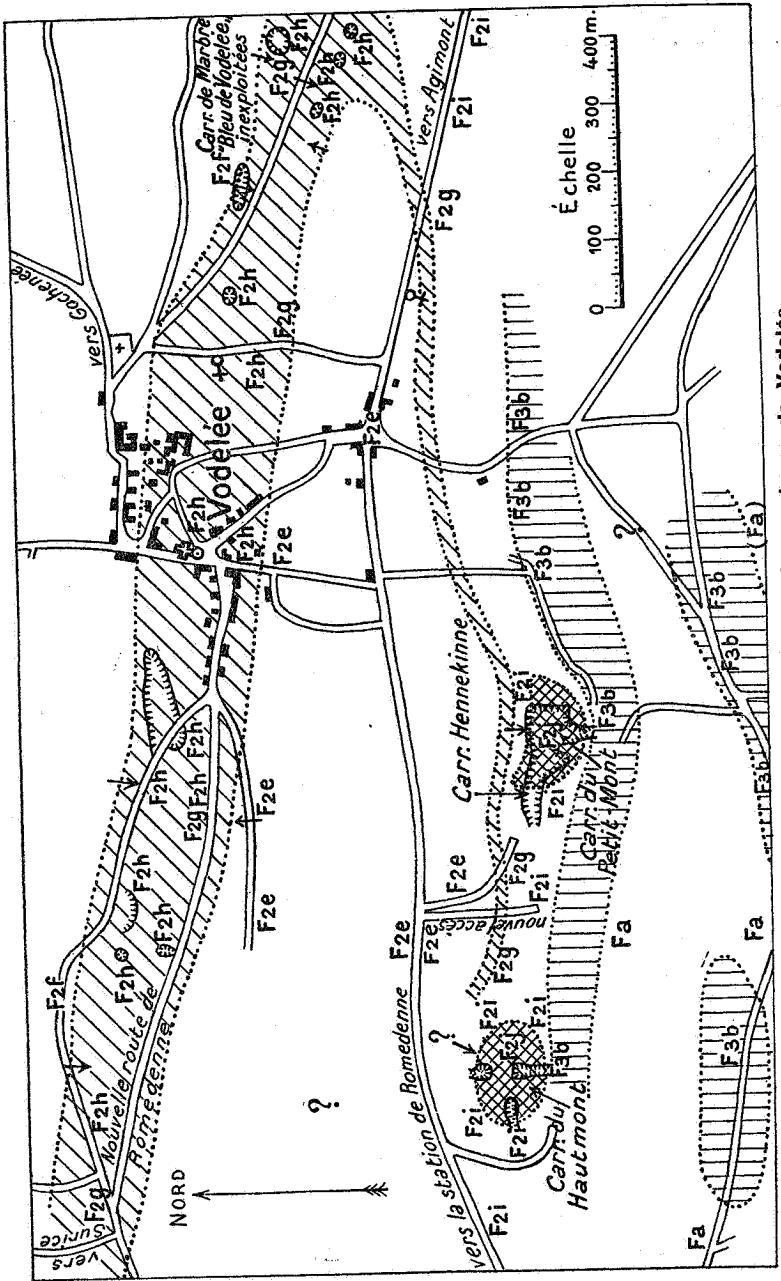


FIG. 1. — Esquisse cartographique des environs de Vodelée.

représente, d'une façon réduite, la zone des calcaires stratifiés à stromatopores, *F2g*.

L'allure planimétrique de la zone *F2g* est précieuse à connaître, car, bande de calcaire comprise entre deux niveaux schisteux, elle permet d'étudier des détails de tectonique qui passeraient inaperçus dans un complexe de schistes purs.

Partant de la tranchée étudiée ci-dessus et se dirigeant vers l'Ouest on peut voir l'affleurement de *F2g* s'infléchir fortement vers le Nord. Après une centaine de mètres l'affleurement se perd et il ne m'a pas été possible de raccorder vers l'Ouest ces affleurements méridionaux *F2g* du croquis figure 1, aux affleurements septentrionaux.

Vers l'Est, au contraire, dans l'ancien chemin d'accès du chantier de la carrière Hennekinne, on peut voir la bande *F2g* s'infléchir une première fois vers le Nord, puis ensuite vers le Sud. Le pendage de ce calcaire doit varier constamment et au droit de la carrière du « Petit-Mont » être d'environ 60°.

Les affleurements se perdent ensuite jusqu'à la route d'Agimont, où l'on peut attribuer provisoirement à *F2g* le calcaire noduleux traversant la route à 100 mètres à l'Est de la chapelle.

Le raccord de *F2g* méridional à *F2g* septentrional se ferait à l'Est (vers les carrières de « Bleu de Vodelée »), approximativement à l'endroit indiqué sur le croquis figure 1.

Le détail de ce raccord doit être plus compliqué qu'il n'est dessiné, car l'ensemble *F2g*, *F2h* de la bande de Vodelée est plissé en synclinal dont le flanc Nord a un pendage voisin de 50° et dont le flanc Sud n'est que très légèrement incliné. Il n'est pas certain que ce flanc Sud existe partout, une faille pourrait le supprimer partiellement.

La différence de largeur d'affleurement de *F2g* à Vodelée et 400 mètres au Sud est donc due en partie à ce que cette zone dessine ce synclinal, mais aussi, et dans une très large mesure, aux nombreux récifs à Stromatopores *F2h* qui s'y rencontrent.

Remarquons, en passant, que dans la partie Nord du croquis la zone *F2f* est très bien représentée en deux affleurements par des schistes peu noduleux à *Fenestella*.

Au Sud, au contraire, *F2f* paraît faire défaut et les deux affleurements marqués *F2e*, qui sont fossilifères, le soulignent. Cela n'a pas grande importance au point de vue stratigraphique, car *F2f* est une zone de transition généralement assez peu épaisse. Un fait est cependant à signaler ici : la bande *F2g*, *F2h* de Vodelée sépare les *facies* du massif de Philippeville de ceux

du bord Sud du Bassin de Dinant; ces *facies* sont très différents, et le passage est brusque ⁽¹⁾.

Au Sud des deux carrières de marbre rouge le croquis diffère de la Carte géologique :

1° par l'existence, contre les récifs, d'une bande de schistes de Matagne dont la continuité se perd à l'Est et à l'Ouest;

2° par l'existence d'un second pointement de schistes de Matagne dans un sentier du bois des « Treize Bonniers »;

3° par la présence de Famennien entre ces deux affleurements.

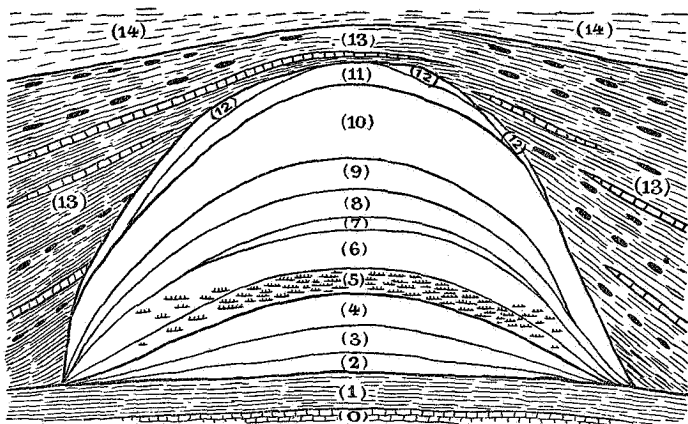


FIG. 2. — Coupe verticale schématique d'un récif de marbre rouge.

(0) Calcaire *F2g*.

(1) Schistes fins, verts, non calcaireux, formant une dénivellation sous le récif.

STADE PRÉLIMINAIRE :

(2) Schistes très calcaireux avec *Acerularia*, *Alveolites*, *Pachypora*, et autres polypiers en position de vie.

(3) Calcaire gris foncé avec polypiers nombreux, grosses intercalations de schistes verts et zones de calcaire rouge (début de la griotte).

STADE GRIOTTE INFÉRIEURE :

(4) Griotte unie (calcaire-marbre rouge foncé) avec quelques colonies discoïdes d'*Acerularia*.

(5) Griotte fleurie ou Impérial avec nombreux *Stromatactis* (calcaire-marbre rouge foncé avec fleurage blanc et gris très marqué), sauf aux extrémités, où peut s'observer un passage latéral à une griotte plus unie.

(6) Griotte peu fleurie et unie avec *Stromatactis* de petite taille et grosses *Hypothyridina cuboïdes*.

(1) Cf. E. MAILLIEUX, Contribution à l'étude du massif de Philippeville. (*Bull. Soc. belge de Géol., Paléontol. et Hydrol.*, t. XXXVI, 1926, p. 86.)

STADE ROYAL :

(7) Royal rosé (calcaire-marbre de couleur rouge vif), pâte fine présentant les mêmes organismes que ci-dessus, mais avec en outre des brachiopodes plus petits dont le nombre ira croissant dans les n^{os} 8, 9 et 10.

(8) Royal foncé avec nombreux *Receptaculites* et polypiers assez abondants.

(9) Royal clair (marbre un peu moins coloré que les précédents) avec brachiopodes plus nombreux.

(10) Royal byzantin ou Byzantin (marbre rose avec taches noires) et Royal gris, véritables lumachelles de petits brachiopodes, les plus abondants étant : *Atrypa reticularis*, *Pugnax pugnax* et *P. acuminatus*, *Hypothyridina cuboides*, *Spirifer*, *Dielasma*, *Schizophoria*, *Athyris*, etc.

On remarque aussi de nombreuses colonies globuleuses d'*Acercularia*, d'*Alveolites* et d'autres polypiers.

(11) Marbre royal, mal représenté sur une partie de la périphérie du récif; sa couleur est voisine de celle des n^{os} 8 ou 9; les brachiopodes y sont moins abondants qu'en 10 et les colonies de polypiers moins globuleuses.

STADE GRIOTTE SUPÉRIEURE :

(12) Griotte appelée « Gros-Rouge » avec nombreuses colonies discoïdes d'*Acercularia*, *Heliophyllum heliantoides*, etc., très localisée, comme le montre la figure.

(13) Schistes latéraux *F2i*, avec nodules et polypiers parfois renversés.

(14) Schistes de Matagne, visibles dans les tranchées d'accès de la carrière de Merbes-Sprimont.

Toutes les notations du croquis correspondent à des gîtes fossilifères.

C'est dans le cadre ci-dessus que doivent être vus les deux gisements *F2j*.

Celui du « Petit-Mont » a un pendage de 60° à 80° Sud; sa direction est Nord 80° Ouest.

Le récif du « Hautmont », au contraire, a un pendage beaucoup plus faible : 40° (?), et sa direction est Nord 50° Ouest ⁽¹⁾.

L'anticlinal sur le bord Nord duquel se trouvent ces deux gisements est donc très court, son ennoyage est particulièrement fort à l'Ouest et le récif du « Hautmont » serait assez près de sa crête.

Au point de vue de la formation des récifs *F2j*, le gisement du « Petit-Mont », exploité très activement par les Sociétés Hennekinne et Merbes-Sprimont, est particulièrement instructif.

La figure 2 en représente schématiquement les différents stades de formation. L'asymétrie de cette figure est voulue et correspond aux différences qui s'observent d'une carrière à l'autre.

(1) Ces pendages diffèrent de ceux que j'avais supposés primitivement, *op. cit.*, p. 181.

Dans tous les marbres on peut voir de nombreuses intercalations schisteuses, subparallèles les unes aux autres et marquant des arrêts successifs dans la sédimentation. Ces intercalations, appelées « terrasses » par les carriers, sont, en ce qui concerne le stade Royal, très minces (une fraction de millimètre), et souvent même elles ne sont visibles que sur des parois altérées. Le schiste contenu dans ces terrasses est généralement vert.

Dans les stades griotte, au contraire, tant à la base qu'au sommet, les terrasses sont plus épaisses et atteignent parfois plusieurs millimètres et même plusieurs centimètres. Le nombre et l'épaisseur décroissent vers le haut, dans la griotte inférieure, et croissent vers le haut dans la griotte supérieure. Le schiste en est le plus généralement rouge.

On peut observer dans un même « banc » que les terrasses sont plus abondantes et plus épaisses aux extrémités qu'au centre du gisement.

La longueur totale du récif doit être d'au moins 150 mètres (direction Est-Ouest). La puissance de marbre exploitable au milieu est de 75 mètres.

Actuellement deux coupes verticales, orientées à 90° l'une de l'autre, peuvent être observées dans ce gisement; la mieux dégagée se voit sur une hauteur de 60 mètres (1).

Tous les contacts du marbre avec les schistes, qui peuvent s'observer ici, sont anormaux; la paroi de contact montre de profondes stries de glissement.

Le gisement du « Hautmont » est moins largement ouvert, ses dimensions sont plus considérables. Il se prête moins bien à une étude de l'évolution biologique du récif et même les connaissances stratigraphiques, acquises par l'étude ci-dessus, sont nécessaires pour l'interprétation des affleurements et des sondages.

Trois carrières furent ouvertes dans ce gisement (voir fig. 1).

Celle du Sud, la plus importante, montre le stade griotte supérieure avec colonies discoïdes d'*Acervularia*; ce marbre, dont l'épaisseur dépasse 15 mètres, repose sur du Royal bien coloré, qui est l'équivalent mieux développé du n° 11 de la figure 2.

(1) Voir pour plus de détail : F. DELHAYE, Étude de la formation des récifs de calcaires rouges à *Rh. cuboides*. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, années 1908 et 1913.) Voir aussi P. DUMON, *op. cit.*, pp. 139 et 165, notes bibliographiques.

La paroi du fond de la carrière montre principalement du marbre Royal gris, mais l'examen de détail indique que ce marbre, au lieu d'être très constant comme le n° 10 de la figure précitée, doit se terminer en biseau et être dépassé par les stades postérieurs au moins dans plusieurs directions. Notons

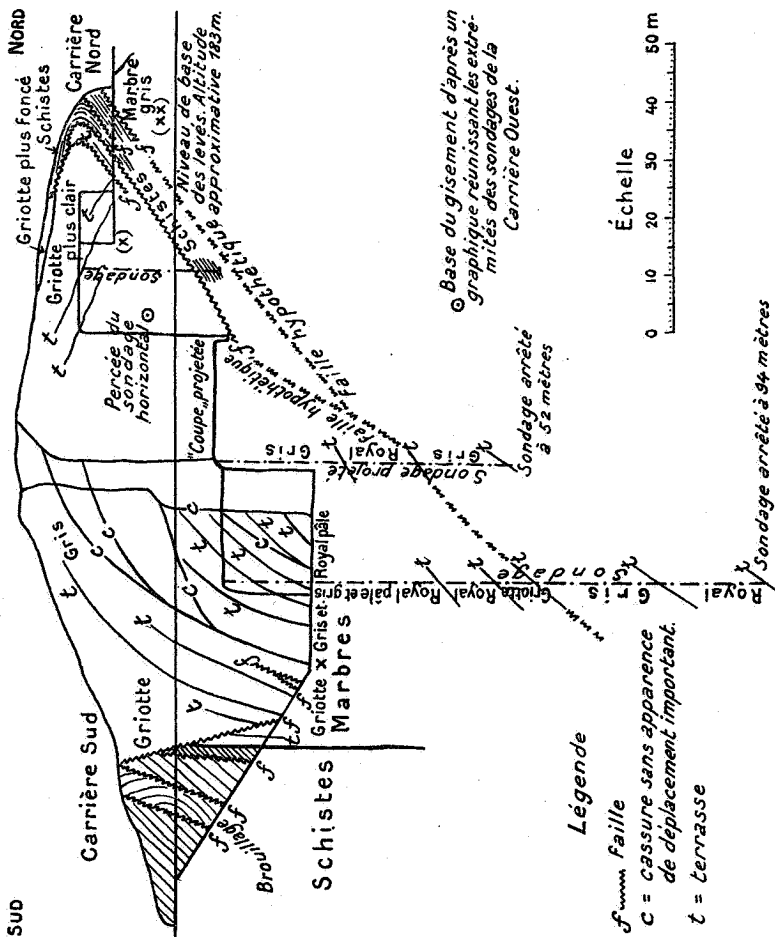


FIG. 3. — Coupe verticale à travers le récif du Hautmont.

qu'un sondage de 90 mètres, foré dans la partie Sud de cette exploitation, n'a pas quitté le marbre. La carrière de l'Ouest, la plus ancienne en date, montre presque uniquement le stade griotte supérieure. Deux forages y furent faits: l'un, horizontal, dirigé vers l'Est, a rencontré la base du gisement à 76 mètres; l'autre, vertical, n'a pas quitté le marbre, bien qu'il ait atteint la profondeur de 140 mètres.

L'interprétation de la carrière du Nord est plus compliquée. La griotte que l'on peut y voir est en contact anormal avec le schiste par une faille peu inclinée. Les schistes, plissés en anticlinal renversé au Nord, butent par faille sur un massif de calcaire gris à *Acervularia* et à *Alveolites*, mais dont l'aspect rappelle plus les calcaires *F2h*. Toutefois, ni l'argument lithologique, ni l'argument paléontologique (présence d'*Acervularia*) ne peuvent être ici péremptoires.

Fait important à signaler, les deux sondages de l'exploitation de l'Ouest ont traversé les divers stades dont se compose normalement un récif de marbre rouge *F2j*. C'est cette indication, principalement, qui permet d'affirmer que le pendage de la majeure partie du gisement se fait vers le Sud-Ouest.

Signalons enfin qu'un sondage, fait dans l'excavation Nord, a rencontré le schiste sous la faille à 26 mètres. Malheureusement il n'a été poussé que d'un mètre environ dans le schiste inférieur.

Lorsque, sur un plan à grande échelle, on veut tracer des coupes, en se servant des affleurements, des carrières et des sondages, on s'aperçoit qu'il y a de nombreuses données contradictoires. La figure 3 le montre.

Pour expliquer ces contradictions voici quelques-unes des hypothèses que l'on peut formuler :

I. — La griotte (×) du croquis serait la griotte inférieure; la griotte supérieure lui serait immédiatement superposée et peu épaisse au Nord de la coupe figure 3; tous les stades intermédiaires manqueraient au bord du gisement. Le marbre gris (××) serait alors, soit du gris appartenant au récif lui-même (*F2j*) — cas vraisemblable uniquement si la faille a amené un déplacement latéral très considérable —, soit du marbre *F2h*, ce qui paraît peu probable.

II. — La griotte (×) serait bien, comme les affleurements semblent le montrer, de la griotte supérieure. Elle aurait été plissée et charriée sur la partie inférieure du gisement.

Le marbre gris (××) pourrait alors représenter soit le n° 10 de la figure 2, en position de flanc Nord d'un synclinal faillé; soit ce même niveau en place, ou, plus exactement, ayant subi un déplacement moindre que la griotte supérieure; soit du marbre *F2h*, cas le plus improbable et qui s'expliquerait mal. Remarquons enfin que ce marbre pourrait encore être un lambeau de poussée et provenir de *F2j* (n° 10 fig. 2) ou de *F2h*.

Les quelques failles, qui s'observent dans la tranchée d'accès

du Sud, présentent peut-être aussi de l'intérêt, mais en l'absence de documents profonds, il faut les attribuer provisoirement à la différence de plasticité des roches en présence qui étaient ici un calcaire massif formant une demi-boule dans des schistes assez fins.

Sur la figure 3 sont dessinées deux failles tout à fait hypothétiques dont le jeu ne pourrait jamais être uniquement Sud-Nord, mais impliquerait pour l'une au moins un déplacement latéral. Les cassures marquées C sont instructives à ce sujet, car toutes présentent des stries de glissement dont l'orientation est très variable.

B. — La carrière de marbre « Gris des Ardennes », à Souleme.

Cette carrière est ouverte dans un récif *F2j*. Celui-ci est environné de toutes parts par des schistes *F2i* dont le pendage se fait généralement au Nord et avec une forte inclinaison.

L'examen de la paroi constituant le front de carrière (direction

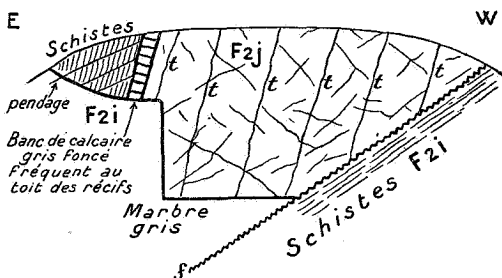


FIG. 4. — Coupe verticale visible du récif de Souleme.

Est-Ouest) montre que les terrasses sont presque verticales avec pendage vers l'Est.

La roche est sillonnée en tous sens par des veines de calcite blanche qui indiquent un début de mylonitisation.

L'examen des affleurements périphériques du gisement montre que la partie inférieure constituée par la griotte et le Royal foncé, et qui est la plus constante dans tous les récifs *F2j*, manque complètement. Elle devrait se trouver au Sud, puisque dans la région la pente est au Nord. Les terrasses ont partout la même inclinaison ou peu s'en faut. D'autre part, les affleurements de l'Ouest montrent que le marbre repose par faille sur les schistes *F2i* assez peu noduleux.

Un sondage de 40 mètres environ doit, à notre connaissance,

avoir rencontré cette même faille. Il était fait à une quinzaine de mètres au Sud du front actuel de la carrière, au point culminant de la colline de calcaire.

Le croquis figure 4 indique approximativement l'aspect du front de carrière tel que les membres de la Société belge de Géologie ont pu l'observer.

Ils ont pu remarquer aussi que la schistosité et l'aplatissement des nodules avaient une direction bien différente de la stratification à l'Est de la carrière.

L'accident, qui s'observe dans cette carrière et qui n'est pas sans analogie avec celui ou ceux des carrières du Hautmont, a une importance assez considérable, puisqu'il a séparé une partie du sommet d'un récif de marbre rouge de sa base. Celle-ci ne peut plus s'observer, soit parce que l'érosion l'a fait disparaître, soit parce qu'elle est recouverte par des schistes.

La pente principale de la faille est sans doute à l'Est-Sud-Est.

