

SESSION EXTRAORDINAIRE

de la Société Géologique de Belgique et de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrogéologie, tenue dans le synclinorium de Dinant et à Landelies les 24, 25, 26 et 27 septembre 1971, sous la direction de M. H. PIRLET

COMPTE RENDU

rédigé par A.-M. FRANSOLET (*) et H. PIRLET (**)

La Session annuelle réunissant les deux Sociétés belges de Géologie s'est tenue en 1971, dans le synclinorium de Dinant et à Landelies du 24 au 27 septembre 1971. Elle avait pour thème : *L'étude des conditions de gisement des brèches dinantiennes du synclinorium de Dinant et de Landelies.*

Les membres suivants ont pris une part effective aux travaux de la Session : MM. Ch. Ancion, P. Bartholomé, J. Bellière, A. Beugnies, P. Bourguignon, E. Burton, A. Chabot, M. et M^{me} Coen, M. R. Conil, M. et M^{me} P. Dumont, MM. M. Dumont, A. Fransolet, M. et M^{me} Gulinck, MM. R. P. Leclercqs, A. Lees, P. Macar, M. et M^{me} Marlière, MM. L. Michiels, P. Michot, M. et M^{me} J. Michot, MM. P. Overlau, A. Philippart, H. Pirlet, G. Seret, N. Vandenbergue, M. Vanguestaine, W. Van Leckwijck, R. Vermeire. MM. A. Lombard et G. Ubaghs ont exprimé le regret de ne pouvoir participer à ces journées.

Première journée — Vendredi 24 septembre.

Les participants quittent Liège à 17 h 30 en autocar qui gagne Dinant via Namur. Là, ils sont rejoints par d'autres membres des deux Sociétés.

A l'Hôtel de la Banque le dîner est excellent et joyeusement animé. M. J. Michot, président de la Société organisatrice, souhaite la bienvenue à tous et remercie les dames qui ont accepté d'accompagner leurs époux. Sur proposition des membres du Conseil de la Société organisatrice, le bureau est constitué aux acclamations de l'assemblée :

Président de la Session : M. M. Gulinck.

Vice-Président de la Session : M. W. Van Leckwijck.

Secrétaire de rédaction : M. A.-M. Fransolet.

M. Gulinck remercie les très nombreux participants et attire l'attention sur le fait que la géologie des terrains belges déjà bien connus va, une fois de plus, être l'occasion de fructueuses discussions. Il cède immédiatement la parole à M. Pirlet qui, en raison de l'heure tardive, esquisse rapidement le programme des journées d'excursions en exposant le thème général :

(*) Université de Liège, Laboratoire de Minéralogie, 9 place du Vingt-Août, 4000 Liège.

(**) Université de Liège, Laboratoire de Géologie, 7 place du Vingt-Août, 4000 Liège.

Ces trois jours d'excursions seront consacrés à la visite d'une série de sites géologiques où les « Grande » et « Petite brèche » du Viséen sont bien exposées (fig. 1; Hors-texte III) (*).

Depuis la dernière et très complète étude du problème des conditions des gisements des brèches viséennes par P. Bourguignon en 1951, de nouvelles techniques de recherches sont apparues, en particulier, l'étude de foraminifères du Dinantien et ce, sous l'impulsion de nos collègues R. Conil et M. Lys (1964).

Jusqu'à présent, la « Grande Brèche » du bassin de Dinant, dite « V3a », était réputée être interstratifiée entre Viséen moyen, V2b, et le Viséen supérieur, V3b.

L'étude des conditions de gisement et de « sédimentation » des brèches dinantiennes fait apparaître une anomalie majeure si je continuais à considérer que la « Grande brèche » avait une origine sédimentaire. J'ai en effet mis en évidence que certains blocs de la brèche contiennent des foraminifères normalement présents dans des niveaux nettement supérieurs à celui de la brèche.

L'étude géologique et tectonique des divers affleurements des « Grande » et « Petite brèche » du synclinorium de Dinant et de la région de Landelies a mis en évidence les faits suivants (Hors-texte III).

- 1° La « Grande brèche » contient, en de nombreux endroits, certains blocs qui proviennent des niveaux qui lui sont superposés à côté d'autres qui proviennent des autres assises du Dinantien.
- 2° La brèche érode ses deux épontes (mur et toit stratigraphiques).
- 3° La brèche ne se localise pas toujours au même niveau stratigraphique; elle est oblique à ces derniers.
- 4° Elle permet le redoublement de certains niveaux stratigraphiques sous forme d'écaillés qui proviennent localement de zones isopiques et isopaques très différentes.
- 5° La brèche n'a localement aucun ciment, ni aucune matrice sédimentée. Lorsqu'une matrice existe, elle est formée de calcite et de dolomie cristalline grise ou rouge, riche en esquilles argileuses. Le ciment, calcitique, se présente parfois en scalénoèdres ou en macropérolithes.

Conclusions.

La « Grande Brèche » dite « V3a » du synclinorium de Dinant et de la région de Landelies ne constitue pas un niveau stratigraphique d'origine sédimentaire.

Elle constitue un olisthostrome sur lequel ont glissé, par gravité, un ou plusieurs olistholithes d'origine méridionale, provenant ainsi de l'Ardenne (ou de son flanc Nord) soulevée à l'occasion d'un mouvement épeirogénique positif post-Namurien ».

Afin d'illustrer les différents faits précités, les géologues de la Session auront l'occasion, dans les prochains jours, de visiter une série d'affleurements choisis.

M. Pirlet ajoute que ces excursions provoqueront certainement des discussions amicales et un nouvel intérêt pour les études stratigraphiques, cartographiques et tectoniques de notre Paléozoïque.

De nombreuses et longues études complémentaires de la part de tous les géologues intéressés seront cependant encore nécessaires afin de résoudre complètement tous les problèmes géologiques posés par ces nouvelles conceptions.

(*) Les figures et les hors-textes de ce compte-rendu se trouvent insérés dans la note précédente de H. Pirlet.

M. H. Pirlet ajoute un mot au sujet *des différents types de brèches* :

« L'étude de la brèche dite « V3a » et des brèches associées dans les niveaux stratigraphiques voisins, fait apparaître différents types de brèches dont je résume les caractéristiques ci-dessous. Cet inventaire est rendu nécessaire afin de comprendre leur genèse dans le synclinorium de Dinant.

- 1° Les brèches calcaires à matrice sédimentaire (organoclastique, oolithique, argileuse, gréseuse), que je n'ai jamais rencontrées dans la « Grande brèche » du synclinorium de Dinant mais bien à la base du V2b.
- 2° Les brèches monogènes à ciment calcitique localisées par exemple dans le cœur d'un pli en Z de la station de Dinant.
- 3° Les brèches polygènes sans matrice ni ciment, que l'on trouve près des épontes de la « Grande Brèche » dans certaines coupes associées au type suivant.
- 4° Les brèches polygènes à ciment calcitique cristallin.
- 5° Les brèches polygènes à matrice rouge ou grise argilo-calcaire ou argilo-dolomitique, liant fondamental des blocs de la « Grande Brèche ».
- 6° Les brèches parasédimentaires à macrosphérolithes de calcite, très fréquentes dans la « Grande Brèche » des Fonds-de-Leffe et de Mont-de-Houx.

Afin de mieux faire comprendre l'argument paléontologique, M. PIRLET donne d'abord une vue d'ensemble sur la succession des zones à foraminifères du Viséen belge.

« L'essentiel de la démonstration paléontologique repose sur l'évolution des *Archaeodiscidae*. Celle-ci a été à plusieurs reprises exposée en Belgique depuis le schéma de CONIL & LYS (1964), et notamment dans le Prof. Paper; 1971 n° 2.

Vérifiées dans de nombreux pays étrangers (Iran, Égypte, U.R.S.S., Allemagne de l'Ouest, France, Angleterre, U.S.A., Tchécoslovaquie) les successions ont été relevées dans une série de coupes continues qui se recoupent mutuellement. Basée sur ces successions types de Belgique exemptes de remaniements, cette évolution peut se résumer comme suit.

Succession des zones à foraminifères du Viséen Belge

V1a Abondance des *Pseudoammodiscidae*, dont des *Brunsia*.

ARCHAEDISCIDAE PRIMITIFS.

- V1b — Apparition des *Archaeodiscidae* primitifs (*Planoarchaediscus*, *Paraarchaediscus*) issus des *Brunsia* par formation progressive d'une couche radiée dans les régions ombilicales.
- Apparition des *Permodiscus*.
- Apparition des *Archaeodiscus* à lumières lisses.

V2a Persistance des *Archaeodiscidae* primitifs.

ARCHAEDISCUS A LUMIÈRES GÉNÉRALEMENT LISSES.

- V2b } Disparition presque totale des *Archaeodiscidae* primitifs et multiplication
- V3a } des *Archaeodiscus* à lumières lisses.

Multiplication des *Archaeodiscidae* à enroulement sigmoïde et apparition de quelques *Arch.* à nodosités arrondies (*A. cornua*, *A. demaneti*).

V3b α Apparition des *Archaeodiscus* géants (*A. moelleri*, *A. gigas*) et des *Archaeodiscus* à nodosités arrondies parmi les petites formes banales héritées du V2b-V3a. (Ce stade est contemporain de celui de l'apparition des *Howchinia*).

ARCHAEDISCIDAE A NODOSITÉS.

V3b β Apparition progressive des *Rugosoarchaediscus*; la denticulation des formes de transition commence vers le centre de l'enroulement; elle est souvent peu perceptible et a le plus souvent échappé à l'observation. Ces *Rugosoarchaediscidae* voisinent avec les *Archaeodiscus* à nodosités arrondies. Très rares *Neoarchaediscus*. Ce stade d'évolution a été particulièrement bien observé en Iran (F. BOZORGNIA).

V3b γ Les nodosités apparaissent dans tous les groupes. Multiplication des *Rugosoarchaediscus*. *Neoarchaediscus* plus fréquents vers le haut.
 Persistence des formes de type V2b-V3a.
 Les aspérités annonçant les *Asteroarchaediscidae* apparaissent également dans la partie terminale de cette zone.

ARCHAEDISCUS ÉTOILÉS PAR DES ASPÉRITÉS.

V3c Apparition des *Asteroarchaediscus* typiques, multiplication des *Neoarchaediscus*. Nombreux *Rugosoarchaediscus*.

Nm Multiplication des *Asteroarchaediscus*. Apparition des *Eosigmoilina* (pas en Belgique).

Ensuite, il cite rapidement les foraminifères reconnus dans certains blocs de la brèche.

« Parmi les nombreux blocs de la brèche contenant des foraminifères du V2a et du V2b, j'ai trouvé certains blocs qui exposent la microfaune caractéristique suivante (Planche I, p. 134) : *Howchinia exilis* subsp. *compressa*, *Howchinia bradyana*, *Archaeodiscus mölleri*, *Archaeodiscus globosus*, *Archaeodiscus convexus*, *Archaeodiscus gigas*, *Archaeodiscus teres*, *Archaeodiscus clarus*, *Archaeodiscus grandiculus*, *Archaeodiscus reditus*, *Archaeodiscus saleei*, *Archaeodiscus* cf. *saleei*, *Archaeodiscus vertens*, *Rugosoarchaediscus*, *Neoarchaediscus incertus*, *Planoarchaediscus eospirilinoïdes*, *Cribrostomum lecomptei*, *Endothyra cmphalota minima*.

Cette dernière établit qu'ils proviennent du Viséen supérieur, V3b (V3b α , V3b β et V3b γ).

D'autres blocs (à Florennes) contiennent une faune où des *Asteroarchaediscidae* voisinent avec *Neoarchaediscus incertus* et *Neoarchaediscus minimus* du V3c.

Malgré l'heure tardive qui reporte la discussion générale, M. MARLIÈRE pose la question suivante :

« Puis-je, au départ et une fois pour toutes, poser une question simple, qui me paraît pourtant fondamentale en raison du poids que vous-même apportez à la définition d'un âge par les Foraminifères contenus dans les blocs d'une brèche.

Vous dites et vous écrivez : « ... certains blocs de la brèche contiennent des Foraminifères que l'on trouve *normalement* (je souligne) dans des niveaux nettement supérieurs au niveau de la brèche ».

Lorsque vous déterminez l'âge d'un bloc isolé de la brèche par des Foraminifères, en section,

1° dans quelle mesure êtes-vous certain de la détermination générique ou spécifique ?

2° dans quelle mesure êtes-vous certain de l'extension verticale des formes utilisées comme argument, et dont l'usage stratigraphique peut être rendu délicat dans des faciès changeants ?

Sur ce point, vos arguments sont troublants, à mon sens. Si vous avez tous apaisements, nous-mêmes n'en avons aucun contrôle sur le terrain. J'aimerais connaître votre position fondamentale, avec ou sans réserves ».

M. PIRLET répond :

« La détermination des foraminifères que j'ai effectuée pour ce travail est poussée jusqu'à l'espèce et parfois jusqu'à la variété.

J'ajoute que j'ai appris cette technique sous la direction de M. Conil et que je suis certain de mes déterminations.

Toutes les déterminations de foraminifères provenant de ces blocs « aberrants » de la brèche, ont été soumises postérieurement à M. CONIL qui a confirmé et leur détermination et l'âge Viséen supérieur (V3b-V3c) de certaines associations caractéristiques.

Il faut en outre préciser que la zonation présentée se base, indépendamment de la succession des associations faunistiques, sur l'évolution phylogénique de la famille des *Archaeodiscidae*.

Les coupes continues qui ont servi à dresser cette zonation se répartissent sur l'ensemble des deux synclinoriums de Namur et de Dinant et, comme je l'ai déjà dit, se recoupent mutuellement. Nous avons même trouvé des coupes du synclinorium de Namur, exemptes de brèches du V3a ou de « Grande Brèche » et où les successions sont les mêmes.

Nous pouvons dire que les zones successives à foraminifères du V2b-V3b, ne sont jamais inversées. En outre, la plus inférieure des zones du V3b débute toujours au-dessus du V3a. En d'autres termes, il est certain que les foraminifères caractéristiques du V3b n'ont jamais existé dès l'époque de la sédimentation de la brèche V3a, si nous considérons celle-ci comme sédimentaire ».

M. R. CONIL confirme la succession des zones, les déterminations de M. H. PIRLET et la valeur de ces zonations dans le bassin Franco-Belge. Il précise, concernant le degré de confiance que l'on peut accorder à l'argument paléontologique utilisé et vis à vis d'éventuelles variations des assemblages dues à des changements de faciès ou des répétitions dans le temps : ...

« L'identification biostratigraphique des cailloux de la brèche repose sur l'étude des Foraminifères et en particulier sur l'évolution rapide des *Archaeodiscidae*. En effet, grâce à l'épaisseur des formations viséennes, celle-ci se suit pas à pas dans nos régions, où elle a été esquissée en 1964 déjà; je l'ai vérifiée dans les faciès les plus divers de régions différentes et tout récemment sur des matériaux de la plateforme russe, de l'Iran et des États-Unis. On a toutes les raisons de croire que les données ainsi obtenues ont un caractère universel et sont actuellement les meilleures pour étudier le problème des brèches viséennes ».

Finalement, à M. VAN LECKWIJK qui s'enquiert de la nature du ciment de la brèche des Grands-Malades, M. PIRLET répond qu'il est très difficile d'étudier le rocher des Grands-Malades car il est recouvert d'une épaisse couche de poussière rejetée par les fours à chaux tout proches.

Deuxième journée — Samedi 25 septembre.

Parti de Dinant à 8 h 30, le car dépose les participants vers 9 h 30 à Bouffioulx, dans la vallée du ruisseau d'Acoz (Bordure Sud du synclinorium de Namur). La

coupe à observer s'étend sur la rive Est du ruisseau, de la route de Saint-Blaise jusqu'à hauteur du village (H. PIRLET, 1969).

Point 1. *Coupe de Bouffioulx* (fig. 7, p. 89).

Du Sud vers le Nord, à partir de la route de Saint-Blaise, on rencontre d'abord les bancs renversés du Viséen moyen, V2b, (a de la fig. 7) qui pendent Sud. En direction des installations du Club alpin près, de la grotte, le V3a affleure avec ses calcaires clairs d'origine algaire, non bréchiques (en c), puis à hauteur du Chalet du Club alpin, le V3bz en position verticale (en d) expose des calcaires varvoïdes et quelques séquences rythmiques (calcaires organoclastiques et à pâte fine d'origine algaire). Au Nord immédiat de ce chalet, quelques plissements affectent le V3bz et β (point e de la figure).

On retrouve le sommet du V3b (V3b γ) en position renversée (en f) à l'extrémité Sud de la grande carrière de brèche (Carrière Kinet). La « Grande Brèche » (g), d'abord sans ciment, érode son mur formé de V3b γ (f). Elle contient d'énormes blocs (de plusieurs m³) formés de bancs stratifiés et de nombreux débris de calcaires varvoïdes datés du V3b. Vers le milieu de la carrière, les éléments de la brèche sont plus petits, non jointifs et à matrice rouge par endroit (près d'une grotte). De grandes cassures donnent à la brèche une pseudo-stratification. Dans certains blocs de la brèche, des foraminifères démontrent que les blocs de la brèche proviennent du Viséen supérieur, V3b γ et du Viséen moyen, V2b. A l'extrémité Nord de la carrière (h), des bancs subverticaux du sommet du V3a surmontés par les bancs de base du V3bz sont érodés à leur base par la brèche.

Après un pli synclinal, on retrouve, dans la carrière septentrionale, la base du V3bz en contact direct avec la brèche sous-jacente (en i). Les séquences rythmiques de la base du V3b sont plus minces et moins grossières que celles du V3b de la carrière du Club alpin et les cherts sont situés dans les bancs algaires, tandis que dans la carrière précitée, ils se localisent dans les bancs organoclastiques de la base des séquences rythmiques. Ce V3b est donc d'origine plus méridionale que celui de la carrière du Club alpin. A cet endroit, il est visible que tout le V3a a été érodé par la brèche sous-jacente. Une apophyse de brèche pénètre d'ailleurs profondément dans une cassure de ces bancs (i).

Ici encore, on trouve, dans la brèche (j) des blocs à foraminifères du V3bz sus-jacent. Ce V3b forme une large voûte anticlinale à ennoyage Ouest, visible dans la gare de marchandises à l'Ouest du ruisseau.

A l'extrémité Nord de cette dernière carrière de brèche (k), le V3b pend Nord et on ne distingue pas le contact avec le Namurien tout proche.

En conclusion, la brèche qui ronge le V3b γ est d'origine dynamique. Elle constitue un olisthostrome qui érode son toit et son mur stratigraphiques. Le Viséen supérieur qui dessine un synclinal suivi d'un anticlinal dans la carrière Nord, représente en réalité un olistholithe d'origine méridionale (sur la base de la différence des faciès des deux massifs de V3b).

La formation de la « Grande Brèche » est donc postérieure au dépôt du V3b γ ,

A propos de l'extrémité Sud de la carrière Kinet, P. MACAR fait observer que la brèche montrée par M. Pirlet présente des caractères de brèche de friction très nets. En effet, on observe que les gros fragments anguleux sont souvent entourés de fragments plus petits, également anguleux et de même nature. Les gros fragments ont donc subi, sous une certaine pression, des mouvements relatifs ayant entraîné une certaine fragmentation de leurs bords.

Réponse : M. PIRLET marque son accord avec la remarque de M. MACAR. Pour lui, cette brèche est d'origine dynamique. Les blocs proviennent des épontes disloquées. C'est ce qui explique l'absence de matrice rouge.

M. MARLIÈRE remarque à propos de la brèche située au Nord du pli synclinal : « Je ne vois pas, j'avoue, que les bancs supérieurs à la brèche soient « ravinés » par la brèche sous-jacente.

Quant à l'« apophyse de brèches qui pénètre dans une cassure de ces bancs », c'est manifestement une brèche monogène d'écrasement, liée à une faille de faible rejet, avec rebroussement des bancs de la lèvre Sud. Cette brèche de friction n'a apparemment rien de commun avec la brèche polygène si richement épanouie en dessous ».

Réponse : « Au Sud du synclinal septentrional de la carrière Kinet, les bancs de la partie supérieure du V3a qui reposent sur la brèche sont verticaux. A 1 mètre au-dessus du sol, les bancs inférieurs viennent buter sur de la brèche qui les érode par leur base. Le contact bien soudé et les indentations des bancs et de la brèche sous-jacente indiquent que ce contact ne se fait pas par une faille classique.

D'autre part, le fait que sur le flanc Nord du synclinal, c'est la base du V3b qui repose sur la brèche démontre que d'un flanc à l'autre du synclinal, la brèche sous-jacente a érodé les bancs du sommet du V3a.

Pour moi, l'apophyse de brèche pénétrant dans la base du V3b est une déchirure de la base du V3b où la brèche sous-jacente a flué ».

M. A. BEUGNIES attire l'attention des participants sur l'existence de deux décrochements (au moins) qui ne sont pas représentés sur la coupe dessinée et commentée par M. PIRLET. L'un des accidents affecte les couches V3b α (notées « e » sur la coupe) et son miroir de faille porte des stries de glissement subhorizontales; l'autre affecte les couches V3b γ (notées « f » sur la coupe). Leur jeu tangentiel permettrait d'expliquer à la fois l'opposition :

- a) des styles tectoniques caractérisant des structures voisines comme le V3b γ renversé succédant à des séries normales (V3b α) ou simplement déversées (h);
- b) des faciès de formations homologues comme ceux du V3a avec grande brèche au Nord et sans grande brèche au Sud ou encore les séquences du V3b plus minces au Nord qu'au Sud.

La brecciation qui accompagne les décrochements peut être à l'origine de blocs d'âges très divers constituants d'une brèche dynamique à ne pas confondre avec la Grande Brèche.

Réponse : « Sur la paroi Sud de la carrière Kinet, les bancs du V3b γ renversé viennent buter contre la brèche. Les indentations des bancs et de la brèche excluent la présence d'une faille.

La brèche est d'origine dynamique, c'est ce qui explique la présence de stries de glissement tant sur les gros blocs de la brèche que dans la mouture plus fine qui cimente ces blocs. D'autre part, une faille locale ne pourrait expliquer les différences de faciès constatées entre les deux massifs de V3b; ceux-ci se sont sédimentés dans deux régions nettement différentes ».

A propos de la carrière inférieure (avec tunnel d'accès), P. MACAR fait observer que la brèche présente une matrice fine abondante, dans laquelle nagent notamment des fragments minces et allongés. Ce sont là, à son avis, des caractéristiques d'une brèche sédimentaire.

Réponse : « Cette brèche grise possède une matrice non sédimentée, formée de calcite microgrenue. J'y ai trouvé des blocs du V3b supérieur, avec foraminifères caractéristiques. Cette brèche grise est une variante habituelle de la brèche rouge, seule la couleur a changé, la matrice est semblable dans les deux types ».

La Société se regroupe à l'Auberge du Déversoir à Landelies vers 12 h 30 et déjeune sur provisions.

Les participants gagnent ensuite le chemin de halage sur la rive gauche de la Sambre, en aval du village, où ils peuvent examiner le point suivant.

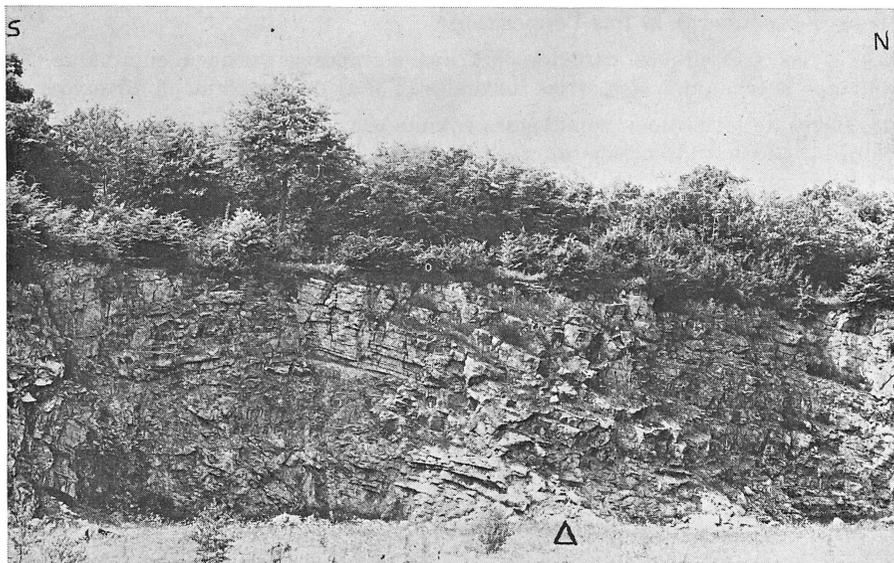
Point 2. *La coupe de Landelies* (fig. 8, p. 91).

Dans les anciennes carrières de calcaire et de dolomie du Viséen inférieur, les bancs pendent Sud en position renversée.

Au Nord immédiat, l'exploitation du calcaire oolithique gris à gris beige du Viséen moyen, V2a, s'étend jusqu'à proximité de Les Marlières. La coupe (fig. 8) débute au chemin de Hameau, par les bancs renversés de la base du Viséen moyen, V2b, formés de calcaires bleus organoclastiques et fossilifères. Ils sont érodés par une brèche rouge localement sans matrice mais renfermant des scalénoèdres de calcite.

D'énormes blocs du V2b β en bancs stratifiés qui reposent dans la brèche et viennent buter par leur tranche sur celle-ci, donnant l'impression qu'il existe deux niveaux de brèche.

Plus au Nord, vers une grotte, les blocs de brèche sont souvent jointifs. Certains de ces blocs contiennent des foraminifères du V3b γ . Après la grotte, les blocs plus petits sont enrobés dans une matrice rouge calcitique et dolomitique finement grenue. Au Nord de la carrière, des calcaires dolomitiques construits d'origine algaire du sommet du V3a fossilifère, reposent stratigraphiquement sur la brèche



Photographie 1. — Landelies, carrière du Pré Fleury.

Pli couché dans le V2b β .

Δ = Pointement de brèche rouge.

qui les surmontent. On trouve ensuite le Viséen supérieur, V3b, aussi en position renversée.

Dans la tranchée du chemin de fer de la « Jambe-de-bois » que nous ne verrons pas car la circulation ferroviaire y est très dangereuse, le V3b renversé repose immédiatement sous la brèche car le V3a construit a été érodé par la brèche. Les bancs forment deux antiformes encaissant un synforme. Les flancs de ces plis sont affectés de plis en Z à plans axiaux faiblement inclinés sur la dalle de brèche.

On retrouve la brèche rouge près du four à chaux, à l'extrémité Nord de la tranchée (ancienne station de St-Martin). Dans une carrière située au Nord immédiat d'un crassier, on peut voir une écaille de V2a, oolithique, emballée dans la brèche, puis une autre écaille de V2b β en position renversée qui dessine un pli couché (voir photographie 1).

Vers le Nord, une petite excavation montre la brèche rouge érodant la base du V3b renversé, bien exposé dans la grande carrière de Monceau-Fontaine.

Ce V3b est lui-même suivi du V3c et du Namurien en position renversée.

Conclusions.

La brèche comprend une série de blocs contenant des foraminifères du V3b γ .

La brèche érode son mur et son toit stratigraphiques.

On note la présence dans la tranchée du chemin de fer d'une série de plis en Z à plans axiaux peu inclinés vis-à-vis de la dalle de brèche.

Le Namurien est bien collé au Viséen supérieur de l'olistholithe. L'étude des Goniatites indique que ce faciès du Namurien est intermédiaire entre les faciès du bassin de Dinant et ceux du bassin de Namur (renseignement communiqué par J. Bouckaert).

A propos de la coupe du chemin vers Hameau, M. BEUGNIES estime que les allures figurées par M. PIRLET ne correspondent pas aux faits.

D'après lui, les bancs bien lités de V2b β viennent buter vers le Nord contre la Grande Brèche par l'intermédiaire d'une faille verticale dont la réalité est encore accentuée par les allures différentes des entités qu'elle sépare : au Nord les couches dessinent un synclinal avant de plonger vers le Sud avec un pendage de 53° tandis qu'au Sud de l'accident les bancs inclinent plus faiblement et régulièrement vers le Sud (28° S). De part et d'autre de la faille, on constate la répétition de niveaux stratigraphiques identiques ; c'est ainsi que les calcaires plaquetés gris clair, cryptitiques et grumeleux qui surmontent géométriquement la brèche au Nord sont exactement les mêmes que ceux qui surmontent la brèche au Sud comme en témoigne une analyse détaillée des bancs. La présence de la faille interdit de concevoir les deux affleurements de brèche comme appartenant à une masse continue dans laquelle « reposent d'énormes blocs de V2b β ».

En ce qui concerne le passage des calcaires lités V2b β à la Grande Brèche tel qu'il est exposé au bas du chemin vers Hameau, M. BEUGNIES conclut à une transition graduelle par apparition dans les calcaires lités tant verticalement que latéralement de lentilles de brèches plus ou moins épaisses.

M. PIRLET répond : « Les bancs du V2b sont parcourus par des fissures et des joints remplis de brèche rouge comme M. Michot, qui vient de monter sur l'affleurement, a pu le constater. De plus, il est indéniable par l'étude des faciès, qu'il y ait répétition d'énormes blocs du V2b β par l'intermédiaire d'un mince joint de glissement rempli de calcite rouge. Le plus septentrional de ces blocs de V2b β se disloque vers le Nord, et passe à de la brèche monogène puis à la brèche rouge de la grande carrière.

Contrairement à l'opinion de M. Beugnies, ce sont donc bien d'énormes blocs qui font partie de la brèche. Quant à la transition graduelle des bancs à la brèche par apparition tant verticale que latérale de lentilles de brèches, j'y vois des apophyses de brèches qui découpent les blocs du V2b β et le passage à la brèche par brecciation des épontes de ces blocs ».

A propos de la carrière du Pré Fleury, à proximité du crassier (E de la fig. 8), M. BEUGNIES marque son désaccord avec un certain nombre de points dans la coupe dessinée et commentée par M. PIRLET, à savoir :

- a) les couches notées « V2b β renversé » dans la partie nord de la carrière n'inclinent pas au Nord mais au Sud (on mesure effectivement d N 100° W p 20° S) recouvrant géométriquement la Grande Brèche anciennement exploitée dans la carrière F immédiatement au Nord de la carrière du Pré Fleury.
- b) la présence de la Grande Brèche sous les calcaires V2b β dans l'angle NW de la carrière est la conséquence de l'envoyage oriental des couches et non d'un pli anticlinal couché.
- c) la brèche à ciment rouge au contact des calcaires V2a qui ferment la carrière à son bord méridional n'est pas l'horizon de la Grande Brèche; elle appartient à l'extrême base stratigraphique du V2b (équivalent au Blanc d'Or), comme on peut aisément le constater en suivant le contact V2a-V2b sur plus de 400 m le long de la paroi nord de la grande carrière Saint-Louis.
- d) une faille bien visible (dN 15° W; i 30° S) sur le front W de la carrière sépare les calcaires V2a et V2b α au Sud des calcaires V2b β au Nord; les allures sont différentes dans les deux compartiments : au Nord, on a affaire à une série monoclinale (dN 100° W p 20° S) simplement rebroussée au contact de la faille tandis qu'au Sud, les couches dessinent un synclinal fortement pincé à noyau de brèche (V2b α) dont le flanc sud est matérialisé par la barre de calcaire (V2a) (dN 60° W).
- e) au Sud de la barre de calcaire V2a, passe nécessairement une faille jalonnant le contact anormal du V2a avec la Grande Brèche qui affleure à l'extrémité nord de la tranchée du chemin de fer de la Jambe de Bois. Il s'agit de la faille des Gaux, accident longitudinal majeur du massif de la Tombe divisé de ce fait en deux écailles distinctes par les styles tectoniques. Le chevauchement de l'écaille sud sur l'écaille nord est notamment responsable des étirements observés dans les calcaires V2a de la Carrière du Pré Fleury et signalés par M. PIRLET.

Pour ces raisons, M. BEUGNIES considère que M. PIRLET, malgré une précieuse identification micropaléontologique, ne tient pas compte des oppositions stratigraphiques et structurales et assimile à un même horizon deux niveaux de brèche stratigraphiquement différents.

Réponse de M. Pirlet.

« Je ne comprends pas les mesures de pentes invoquées par M. Beugnies car il est visible que, contrairement à son opinion, les bancs du V2b β du pli couché de cette carrière pendent 10° à 20° Nord (photo n° 1) vers la centrale électrique sise au Nord de cette carrière. Ces bancs doivent donc aller buter en direction Nord sur la brèche rouge visible dans l'excavation (F). Je ne peux que confirmer l'existence d'un pli anticlinal couché (visible sur la photo 1) et cela contrairement à l'opinion de M. Beugnies.

La brèche rouge apparaît sur le plancher de la carrière à l'endroit indiqué Δ sur la photo n° 1. On retrouve de la brèche rouge à 30 m au Sud du front du pli couché, sur la paroi d'une excavation inférieure dans le calcaire V2a; à cet endroit elle sépare l'écaille méridionale de V2a de la septentrionale formée par le V2b du pli couché.

Je me demande également où M. BEUGNIES a pu distinguer un synclinal pincé dans l'excavation inférieure de la carrière du Pré Fleury. En effet, si ce V2a forme le flanc Sud du synclinal, on devrait en retrouver à son flanc Nord, ce qui n'est pas le cas. On voit, au contraire, les bancs du V2a fortement redressés (pente 80° Sud) qui sont en contact anormal, par la brèche rouge, avec les bancs redressés du front du pli anticlinal couché.

On trouve également de la brèche rouge dans la petite excavation (F) où elle érode la base du V3b, ainsi qu'au pied du four à chaux, à la sortie de la tranchée de la Jambe-de-Bois.

On observe donc de la brèche rouge au Sud du V2a, entre le V2a et le V2b, puis sous le V2b du pli couché et au Nord de ce dernier.

Cette structure ne peut s'expliquer que par l'existence d'une masse de brèche rouge continue depuis la tranchée de la Jambe-de-Bois jusqu'à la carrière (F) qui supporte et enveloppe deux écailles de V2a (à schistosité) et de V2b (avec pli couché). Cette brèche remplit donc le cœur d'un large synforme formé par le V3b renversé sous-jacent. Cette structure synforme se prolonge sur la rive orientale de la Sambre où l'on voit la brèche rouge qui repose au-dessus des bancs du V3b.

Je rejette l'idée du passage de la faille de Gaux au Sud de la barre de calcaire, V2a, car

1° les bancs du V2a de la carrière du Pré Fleury se perdent en direction Est vers la tranchée du chemin de fer, où l'on ne trouve que de la brèche rouge dans leur prolongement;

2° parce que, si la faille de Gaux passe à l'endroit indiqué par M. Beugnies, on devrait la retrouver dans la coupe de la rive droite de la Sambre (fig. 9, p. 94).

Il est cependant impossible de la faire passer dans cette coupe car les failles présentes sont toutes des failles normales à très faible rejet (5 à 10 m), alors que la faille de Gaux serait une faille de charriage à très grand rejet.

Si la faille de Gaux n'existe pas sur la rive Est, il y a de grandes probabilités qu'elle n'existe pas sur la rive Ouest ».

Point 3. *Landelies* : Coupe de la rive Est de la Sambre (fig. 9, p. 94).

Une vue générale du sommet du four à chaux sur la rive Est de la Sambre permet d'apercevoir d'abord au Nord, le Namurien renversé, surmonté du Viséen supérieur, V3b, dessinant un large synforme dont le cœur est rempli de brèche rouge (carrière de St-Martin).

Le flanc Sud de ce synforme est affecté par une série de petites failles subverticales normales et inverses, orientées E-W. Leur rejet très faible (5 à 10 m) fait chaque fois descendre légèrement la lèvre Sud de chacun des panneaux. Il en résulte que la brèche rouge continue à affleurer en bordure du plateau jusqu'à hauteur du charbonnage de St-Martin; sous ce dernier, elle affleure dans l'escarpement.

Le Viséen supérieur sous-jacent à cette brèche ondule en restant subhorizontal jusqu'au ravin des Mauyottes où la faille des Mauyottes lui superpose du V2b renversé ou localement en position normale, par renversement complet. Il s'agit du massif de V2b que nous avons vu au chemin de Hameau.

Dans la carrière de St-Martin, il existe, au contact de la brèche avec les bancs sous-jacents, des ravinements locaux et des bancs plissés dont les têtes sont érodées par la brèche.

M. BEUGNIES attire l'attention des participants sur l'existence d'un accident transversal qui passe nécessairement dans la vallée. En effet, si, sur chaque rive, les séries complètement renversées dessinent une allure synclinale adoucie, les deux panneaux ne sont cependant pas dans le prolongement l'un de l'autre. Sur la rive gauche dans la partie nord de la carrière du Pré Fleury, le flanc nord du synclinal amène à l'affleurement les couches du V2b supérieur accusant un ennoyage oriental très accentué (plus de 10°) si bien que son extension orientale devrait faire affleurer sur la rive droite des couches plus anciennes V2b inférieur ou VI contrairement à la succession réellement observée du V3a sur le V3b.

Entre les deux rives, il faut nécessairement faire passer un décrochement dont le jeu vertical apparent se traduit par un enfoncement de la lèvre orientale

Il s'agit d'un accident important du Massif de la Tombe que M. Beugnies a désigné sous le nom de faille de Mont-sur-Marchienne et qui s'identifie vers le Sud-Est à la faille des carrières Lambot, assimilée par M. PIRLET à la faille du ravin des Mauyottes. C'est un décrochement tardif postérieur à la mise en place du Massif de la Tombe et de son écaillage par le chevauchement des Gaux. L'existence du décrochement interdit tout raccord continu entre des horizons homologues de part et d'autre de la Sambre que ce soit la Grande Brèche considérée comme un éventuel « olistostrome » ou le V2b interprété comme un « olistolite » tout aussi éventuel.

M. BEUGNIES fait encore remarquer que d'après ses propres observations la coupe de la rive droite de la Sambre telle qu'elle est reproduite par M. PIRLET entre la route d'accès à la carrière de Saint-Martin au Nord et le ravin des Mauyottes au Sud doit être modifiée sur un certain nombre de points dont les plus importants sont précisés ci-après en allant du Nord au Sud :

- a) le V3b γ est en contact par faille avec le Namurien dans la route d'accès à la carrière; en effet, les bancs calcaires au voisinage immédiat des schistes namuriens eux-mêmes redressés et très chiffonnés appartiennent à la partie tout à fait inférieure du V3b γ caractérisée par les premiers gros bancs organoclastiques géométriquement sous-jacents à la série des 4 veinettes de houille de la partie sommitale du V3b β . De ce fait, la faille qui n'est autre que la branche Nord-Est du décrochement de Mont-sur-Marchienne supprime quelque 30 m de calcaires (V3b γ et V3c).
- b) la faille à inclinaison Nord qui affecte le flanc sud du synclinal s'incurve vers le haut et sépare la Grande Brèche au Nord des calcaires lités au Sud où la succession comporte de bas en haut du V3b γ , du V3b β , et du V3b α .

En outre, le miroir de faille porte des stries de glissements subhorizontales de direction W.E. ce qui implique des déplacements tangentiels.

- c) les couches notées V3b γ sous la Grande Brèche au Sud du puits Espinoy comme le bloc isolé de même âge représenté comme flottant dans la brèche appartiennent en réalité au panneau occidental isolé de la Grande Brèche du panneau oriental par la faille de Mont-sur-Marchienne dont le tracé sinueux suit la vallée de la Sambre depuis le ravin des Mauyottes où elle s'infléchit vers le Sud-Est jusqu'à l'entrée septentrionale de la carrière de Saint-Martin où elle s'incurve vers le Nord-Est. On ne peut donc pas considérer la brèche au Sud du puits Espinoy comme une formation qui « englobe des paquets de V3b γ et ravine son toit V3b γ », le contact relevant strictement d'une tectonique cassante.

d) la représentation de la partie Sud de la coupe est incomplète en ce sens que les calcaires V2b, en position déversée au contact de la faille des Mauyottes, se poursuivent vers le Sud par des allures subhorizontales complètement renversées, structure qui n'est pas du tout celle de l'écaille méridionale du Massif de la Tombe où les bancs sont simplement déversés. En réalité, l'alignement des calcaires V2a des carrières Lambot passe à plus de 200 m au Sud de la coupe. En outre, et ceci est beaucoup plus important, le V2b renversé du ravin des Mauyottes repose sur des couches elles-aussi renversées, d'âge V3b et dont l'allure, mise en évidence par les veinettes de houille, est celle d'un synclinal suivi au Sud d'un anticlinal. Entre le V3b et le V2b passe la faille de Mont-sur-Marchienne à faible inclinaison Nord prenant une allure listrique là où elle amorce sa virgation vers le Sud-Est.

En fonction de ce qu'il a vu à Bouffioux et à Landelies, d'une part, et des interprétations proposées par M. PIRLET, d'autre part, M. BEUGNIES estime :

- a) que l'analyse des structures faite par M. PIRLET n'apporte pas d'arguments probants à l'appui de sa théorie sur l'origine dynamogénétique de la Grande Brèche.
- b) que si l'on s'en tient uniquement aux cas où le contact de la Grande Brèche avec son toit est strictement stratigraphique (Bouffioux c. h et k; Landelies, coupe de la brèche rouge, tronçon c; Landelies, coupe du chemin de fer; Landelies, carrière de Saint-Martin) on constate que la Grande Brèche est tantôt surmontée par les calcaires V3bx tantôt par les calcaires V3a prolongés vers le haut par le V3bz.

Il en conclut que la partie supérieure de la Grande Brèche peut passer latéralement à des faciès algaïres V3a ce qui confirme l'âge V3a de la partie supérieure de la Grande Brèche.

Mr Pirlet répond :

« Je nie l'existence d'un accident transversal important qui passe dans la vallée, car, les massifs de V2a et de V2b de la carrière du Pré Fleury forment des écailles enrobées de brèche et leur pente ou ennoyage n'a plus aucune signification.

Il faut noter que le sommet des bancs du V3b des carrières de St-Martin ne se trouve pas à une altitude de beaucoup supérieure à l'altitude supposée du passage des bancs du V3b à l'horizontale sous la carrière du Pré Fleury.

Il n'existe donc aucun élément objectif qui justifierait une faille transversale.

Tout au plus, pourrait-on, à l'occasion de la coupe de St-Martin, parler d'un léger bombement transversal de la dalle de V3b sous-jacente, vis-à-vis des coupes de la rive occidentale de la Sambre et celle de l'Eau d'Heure. Mais cela ne peut nous étonner car ces massifs rocheux ont subi une histoire tectonique très compliquée (glissement gravitationnel, plissement avec renversement des strates, écaillage par failles).

A propos de l'extrémité Nord de la carrière de St-Martin, j'ai étudié les bancs de la partie supérieure du V3b en détail et je précise qu'il existe bien entre le Namurien et les 4 veinettes de houille une trentaine de mètres de bancs en stampe normale représentant le V3b γ et le V3c inférieur. Il n'existe donc aucune faille qui séparerait le V3b du Namurien.

Au sujet de la faille à pied Nord du flanc Sud du synforme de la carrière de St-Martin, je suis d'accord avec M. BEUGNIES (voir fig. 9). J'ajoute cependant que de la brèche rouge est piégée vers le haut entre les épontes de la faille ».

Je précise également que l'écaille de V3b isolée dans la brèche sous le puits de l'Espinoy, a été localisée lors du creusement du puits. Le fait que sur une même verticale on trouve de la brèche rouge au-dessus et en dessous de ces bancs stratifiés confirme qu'il s'agit d'une écaille. On ne peut donc pas y faire passer de faille transversale séparant un domaine occidental d'un oriental.

A propos du V2b du ravin des Mauyottes, j'ai expliqué (voir texte), que les bancs du V2b pouvaient localement se remettre en position normale par renversement de 360°. Ce fait se passe dans le haut du ravin des Mauyottes, dans une coupe située à 200 m à l'Est de la coupe 9 figurée.

D'un autre côté, si l'on se met dans le prolongement des bancs du V2a des carrières St-Louis, on trouve les bancs du V2a qui flanquent, au Sud, le V2b du ravin des Mauyottes.

La faille des Mauyottes, constituant le prolongement occidental de la faille du Rocher Lamblot sur l'Eau d'Heure, apparaît comme une « faille » remplaçant le niveau de la Grande Brèche qui a subi une étreinte locale.

Cette « faille » sépare le V2b au Sud du V3b γ (fig. 9) qui ondule sous le charbonnage de l'Espinoy, le long de la rive de la Sambre.

En conclusion, je constate que M. BEUGNIES admet que les bancs susjacentes à la « Grande Brèche », sont du V3a, surmonté de V3b α en certains points (Landelies, tronçon a), tandis qu'en d'autres points, ce sont les bancs du V3b α qui surmontent la brèche (Landelies, tronçons f et g).

Je précise encore que, dans la carrière de Saint-Martin et suivant les endroits, le V3a, le V3b α ou le V3b γ recouvrent la brèche rouge. Je pense donc que l'absence de certains niveaux stratigraphiques est due à des érosions du toit de la brèche.

Je conclus, contrairement à l'opinion de M. BEUGNIES, qu'il existe bien une érosion du toit stratifié de la brèche d'origine dynamique (voir réponses de M. PIRLET aux interventions de M. BEUGNIES à Bouffloulx). Nous nous trouvons donc en présence d'un olisthostrome supportant un olistholithe d'origine méridionale ».

Point 4. *Carrières d'Opprebais* (fig. 10, p. 97).

Ce point se situe le long de l'Eau-d'Heure, à hauteur de la gare de Mont-sur-Marchienne.

La carrière Lambot fait l'objet du premier affleurement de la coupe, établie du Sud vers le Nord. On trouve d'abord du calcaire oolithique gris beige massif en position renversée à pente Sud. Il s'agit de la bande de calcaire du V2a exploitée le long de la Sambre et que l'on peut poursuivre au-delà de Les Marlières à Fontaine-l'Évêque.

Une faille qui prolonge la « faille » des Mauyottes met ce V2a en contact avec du Tournaisien inférieur subvertical au Nord.

Il est surmonté par des calcaires dolomitiques renversés Tournaisien et Viséen (Carrière Dupuis) qui se remettent localement en position normale par retournement complet.

Cet ensemble repose sur une brèche formée de blocs de dolomie sans matrice où l'on trouve de nombreux scalénoèdres de calcite décrits par A.-M. Fransolet (1969).

P. Fourmarier (1911) considérait déjà qu'il s'agissait d'une brèche de friction.

Cette brèche repose sur une série de bancs de Viséen moyen, V2b en position renversée, qui se bréchifient latéralement et se perdent dans la brèche à ciment rouge. Ces bancs forment des écailles comprises dans la brèche rouge.

Au Nord de la route de Mont-sur-Marchienne, dans la carrière d'Opprebaix, on retrouve la brèche à ciment rouge et des bancs redressés de Tournaisien ou de Viséen inférieur dolomitiques qui pendent Sud et dont le pied se perd localement dans la brèche. Ils sont suivis au Nord par le V2a et par le V2b subverticaux.

A hauteur d'une gorge due à l'avancée du front d'exploitation, le V2b repose sur une épaisse brèche rouge riche en paquets de bancs stratifiés et en blocs de dolomies.

Cette brèche repose en position renversée sur du Viséen supérieur, V3b, épais de 100 m, qui pend 40 à 60° Sud. Ce dernier coiffe le Namurien visible dans la carrière septentrionale.

On peut poursuivre ce Viséen supérieur vers l'Ouest jusqu'au hameau de Sur-les-Gaux à Fontaine-l'Évêque. Il se raccorde au flanc Nord du synforme de Saint-Martin et est exploité dans la carrière de Monceau-Fontaine.

M. PIRLET propose alors le schéma général de la structure de la partie septentrionale du massif de Landelies (Hors-texte I).

De la description précédente et de la continuité vers l'Ouest des bandes de V3b au Nord et de V2a-V2b au Sud, on peut dire que dans la coupe de l'Eau-d'Heure, il existe au moins deux écaïlles (ou olistholithes) de Tournaisien-Viséen qui sont enrobés dans la brèche rouge.

En effet, il n'est pas possible de faire passer ces écaïlles dans la coupe de la rive droite de la Sambre où le V3b est subhorizontal et continu depuis le Namurien au Nord jusqu'à la faille des Mauyottes au Sud. Ces deux écaïlles reposent donc dans la brèche rouge.

Sur la rive Ouest de la Sambre, il faut également convenir que deux écaïlles de V2a et de V2b sont enveloppées dans la brèche (Carrière du Pré Fleury, au Nord du four à chaux). Ces écaïlles (ou olistholithes) n'existent plus à Fontaine-l'Évêque. Il est également impossible de faire passer la faille de Gaux, présente à Fontaine-l'Évêque, dans la coupe de la rive Est de la Sambre, car cette faille devrait avoir plusieurs centaines de mètres de rejet à Sur-les-Gaux et, dans la coupe de la Sambre, les nombreuses petites failles, subverticales, ne possèdent presque pas de rejet (5 à 10 m).

Il en résulte que le massif de Gaux entouré de brèche à Fontaines-l'Évêque et à la ferme de Luze est également un olistholithe.

Conclusion.

Il existe à Landelies une brèche dynamique à ciment rouge qui érode son « mur » et son « toit » et qui est recouverte d'un olistholithe de Viséen, V3b et de Namurien. La brèche contient des blocs du Viséen supérieur, V3b. De nombreuses écaïlles ou olistholithes sont également emballés dans la brèche.

A propos de la brèche rouge de Landelies, M. PIRLET rappelle ici que l'idée d'une brèche d'origine dynamique a été avancée dès 1894 par A. BRIART.

M. BEUGNIES fait remarquer que la coupe de l'Eau d'Heure telle que l'a présentée et commentée M. PIRLET, ne correspond pas à ses propres observations et notamment en ce qui concerne les points suivants :

- a) les bancs de calcaires noirs viséens au Sud de la faille notée F dessinent en réalité un synclinal à flanc nord normal et à flanc sud redressé et faiblement déversé vers le nord, suivi au Sud d'un anticlinal dont le flanc normal est très faiblement incliné vers le Sud (10 à 20°).
- b) dans le noyau de l'anticlinal comme au flanc nord du synclinal les calcaires noirs viséens reposent normalement sur des dolomies du Tournaisien supérieur

à *Caninia cornucopiae* et *Syringopora*. Ces dolomies interprétées comme une brèche par M. PIRLET s'étendent assez loin vers le Nord jusqu'à proximité de la route de Marchienne-au-Pont, ce qui implique pour la faille F une allure listrique. La faille F ou faille des Gaux représente l'accident majeur du Massif de la Tombe où elle sépare deux domaines à styles tectoniques différents : au Sud des couches faiblement déversées; au Nord des couches complètement renversées.

- c) sous la faille des Gaux et au Nord les calcaires lités V2b en position subhorizontale complètement renversée passent progressivement vers le haut à une brèche qui ne peut être que la Petite Brèche.
- d) dans la carrière Dupuis, les couches V2b renversées sont elles-mêmes coupées par une faille subverticale bien apparente sur les parois de l'approfondissement où elle oppose les calcaires lités V2b à la brèche à ciment rouge. Il s'agit là d'une opposition par faille et non d'un « paquet de V2b emballé dans la brèche ».

M. PIRLET répond : « La coupe figurée (fig. 10) représente un état de la carrière Dupuis lors d'une de mes visites quand un gros cône d'éboulis masquait la partie inférieure de la paroi. On ne distinguait donc pas, à cette époque, les disharmonies visibles actuellement dans le cœur de l'anticlinal. D'autre part, le « flanc » normal très faiblement incliné vers le Sud 10 à 20° de M. BEUGNIES correspond à la charnière anticlinale du dessin ».

A propos des dolomies à *Syringopora* et à *Caninia cornucopiae* M. PIRLET constate que, de l'aveu même de M. BEUGNIES, celui-ci n'a ni recueilli, ni examiné, ni déterminé lui-même ces fossiles. Ceux-ci avaient été récoltés par un jeune géologue amateur qui a dessiné les formes que M. BEUGNIES a cru reconnaître. M. PIRLET estime que cet argument n'est guère probant.

Il précise en outre que les dolomies bréchiques sont limitées à une dizaine de mètres de puissance au contact immédiat de la « faille » F relativement redressé. La brèche rouge exploitée dans la partie septentrionale de la carrière Dupuis est formée de blocs de calcaires enrobés dans une matrice rouge carbonatée à nombreuses esquilles argileuses.

On aperçoit encore, ainsi que de nombreux membres de la Société l'ont constaté, que les bancs du V2b butent sur la brèche rouge, se fracturent à proximité de celle-ci et se disloquent en formant des brèches monogènes qui se mêlent progressivement à la brèche rouge.

Ces processus excluent tout contact par faille entre la brèche rouge et les bancs du V2b.

M. PIRLET poursuit :

« J'ai été, comme M. BEUGNIES, tenté de considérer la brèche rouge de la carrière Dupuis comme la « Petite Brèche ».

Cependant l'identité de composition de cette brèche avec la « Grande Brèche » de la carrière d'Opprebaix, le fait que les bancs du V2b se perdent dans la brèche, le fait que les bancs dolomitiques de base de la série redressée de la carrière d'Opprebaix butent par leur pied dans la brèche et enfin le fait que cette dernière série redressée ne se retrouve pas dans la coupe de la rive Ouest de l'Eau d'Heure où l'on trouve de la brèche et des bancs ondulés du V2a, me font dire que la « Grande Brèche » rouge est continue et sous-jacente aux écailles de V1-V2b depuis le Nord de la carrière d'Opprebaix jusqu'à la carrière Dupuis à l'image de l'allure synforme des carrières de St-Martin ».

En conclusion, cette brèche rouge forme un olisthostrome sur lequel a glissé un olistholithe de V3b-Namurien et différentes écailles ou olistholithes sont enrobés dans la brèche ».

Le soir commence à tomber et la visite du point 4 s'achève par une vue sur la carrière septentrionale de la rive Ouest de l'Eau-d'Heure.

Du plancher d'exploitation de la carrière d'Opprebaix, on distingue, sur l'autre rive, le contact de la base du V3b renversé (à pente sud) avec la brèche rouge stratigraphiquement sous-jacente. On voit notamment que les bancs inférieurs du V3b viennent buter vers le bas contre de la brèche rouge. Cette dernière érode donc son toit stratigraphique. Vu l'heure tardive, la plupart des membres ne distinguent pas bien ces relations.

La Société regagne ensuite Dinant où un excellent repas la reconforte.

Troisième journée — Dimanche 26 septembre.

Dès 9 h du matin, la Société se rassemble à la station de Dinant. Là, une magnifique coupe dans le Viséen se présente dans le talus Ouest.

Point 5. *Coupe de la gare de Dinant* (fig. 11, p. 101).

Au Nord, cette coupe expose d'abord le sommet du Viséen inférieur formé de minces bancs noirs à cherts (65 m) en position redressée. Ils sont surmontés de 100 m de gros bancs oolitho-organoclastiques gris clair à gris foncé fossilifères du Viséen moyen, V2a.

Un mince niveau argileux (le Banc d'or de Bachant) marque la limite entre le V2a et la base du V2b. Ce dernier niveau, formé de bancs bleu foncé à gris foncé organoclastiques et algaires, est organisé en séquences rythmiques. On y trouve, vers la base, un niveau de brèche à matrice sédimentaire peu épais (5 m), puis une brèche à ciment calcitique « Petite Brèche ». Enfin, sur une certaine distance, on trouve encore des bancs subverticaux avec un pli en chaise et deux minces passées de brèche rouge.

La partie moyenne du V2b, le V2b β , formé d'une grosse masse de calcaire à pâte fine, amorce un large anticlinal où l'on trouve de la brèche parasédimentaire et de la brèche monogène. Au Sud de ce pli, une série de bancs de la base du V2b γ pendent Sud et sont affectés d'un pli en Z.

Un mince niveau argileux marque une lacune stratigraphique du sommet du V2b et du V3a.

Au-dessus de ce limet argileux, quelques séquences que M. PIRLET considère comme appartenant à la base du V3bx sont érodées par la « Grande Brèche » à ciment rouge affleurant sur 100 m, face à la station. On relève, parmi les divers blocs, des calcaires varvoïdes et des blocs provenant du Tournaisien, du Viséen inférieur, VI et du Viséen moyen, V2a et V2b.

Pincée au centre de la masse bréchique, une masse de schiste noir d'origine namurienne est cachée par un mur de soutènement.

La brèche contient encore des débris de schiste vert, de schiste rouge et un bloc calcaire rougeâtre à forte charge détritique à *Girvanella*, *Umbellina* et débris de plantes.

Ce bloc pourrait provenir du Strumien, du Couvinien ou du Givetien.

Quelques cassures subhorizontales remplies d'argile parcourent la brèche. Ce sont de petites failles à faible rejet. A son extrémité Sud, l'une d'entre elles se prolonge dans les bancs stratifiés renversés du V2b, sous la forme d'un pli en retour.

Dans le cœur de ce pli en Z, les bancs à pâte fine du V2b β apparaissent fracturés en une brèche monogène.

On retrouve finalement vers l'extrémité Sud de la coupe, la base du V2b et le V2a avec de nombreuses passées de brèche rouge.

Conclusions.

Dans la station de Dinant, la « Grande Brèche » occupe apparemment une position synclinale au milieu du V2b. Il n'en est rien, car la brèche d'origine dynamique érode du V3b au Nord et constitue un olisthostrome où une écaille de Namurien est pincée dans la brèche.

Cet olisthostrome, qui pend Sud, supporte un massif méridional de V2b formant l'olistholithe qui a glissé vers le Nord. Ce dernier est affecté, près de son éponte, par un pli en retour associé à une faille antithétique.

A propos du synclinal de brèche rouge à l'extrémité Sud de la coupe, P. MACAR estime que l'hypothèse ancienne exposée par M. Pirlet, selon laquelle le déversement aberrant (vers le bas) des plis secondaires de ce synclinal est dû à la masse de brèche qui en forme le cœur fournit une explication acceptable. Cette masse dépourvue de joints de stratification a pu en effet se déformer moins facilement que les bancs voisins, et forcer, dès lors, ces derniers à dessiner des plis d'un style inhabituel.

Réponse de M. Pirlet.

« L'hypothèse soutenue par M. Macar est séduisante. Je constate cependant que les plis en Z sont associés au niveau de brèche rouge en de nombreux endroits. On en trouve dans les épontes de la brèche à Landelies et à Poilvache, c'est-à-dire à deux endroits où il n'existe pas de synclinal qui aurait fait jouer à la brèche le rôle de noyau dur vis-à-vis des bancs qui, eux, se seraient déformés. M. F. Kaisin (1935) a soutenu que certains de ces plis sont des plis d'entraînement. J'ai montré (H. Pirlet, 1972) que certains d'entre eux sont des plis d'entraînement, d'autres, par contre, forment des plis en retour associés à des failles antithétiques.

M. MARLIÈRE remarque : « Alors que la tranchée montre les roches à nu sur une très longue distance, on est en droit de se demander pourquoi *deux murs de soutènement* ont été construits précisément là où auraient été trouvés des éléments exotiques, pour le moins curieux. L'hypothèse du karst, déjà soulevée par certains participants, ne se trouve-t-elle pas renforcée ? ».

Réponse de M. Pirlet.

« Je pense que ces deux murs ont été construits pour soutenir deux masses de schistes prises dans la brèche afin d'éviter tous éboulements ».

M. BOURGUIGNON rappelle la symétrie géométrique et lithologique de la coupe dont la brèche rouge occupe le centre.

Particulièrement, on remarque, de part et d'autre du cœur de la brèche, des calcaires à éléments sphériques foncés et des intercalations de schistes rouges, ainsi que le Banc d'or de BACHANT.

La constance de ces divers éléments dans la région de Dinant cantonnés sous la grande brèche reste remarquable.

Ceci n'exclut pas évidemment des lacunes du V2b, parfaitement compatibles d'ailleurs avec une origine sédimentaire de la brèche.

En ce qui concerne plus spécialement la coupe de la station de Dinant, l'hypothèse avancée ne paraît pas du tout compatible avec les faits d'observation. L'inter-

prétation qu'en a donné BRIEN en 1912 paraît la plus judicieuse. L'excellente représentation de cet auteur conserve toute sa valeur.

Sur le plan général, il ne faut pas perdre de vue que c'est le problème des brèches rouges qui se pose. On ne peut en effet dissocier du problème de l'origine de la Grande Brèche celui des brèches interstratifiées dans le V2b, en tous points semblables et bien visibles notamment dans la vallée de la Molignée.

Considérées dans leur ensemble, ces formations montrent que le problème « brèche » existe depuis le V2b et que le phénomène n'a fait que s'amplifier ultérieurement.

Même si l'âge de ce que l'on appelle la Grande Brèche n'était pas strictement cantonné au V3a, il semble bien qu'aucun argument avancé n'est de nature à contredire l'origine sédimentaire de cette roche.

Réponse de M. Pirlet.

« Les brèches sont en effet particulièrement abondantes dans le Dinantien belge depuis la base du V2b.

J'ai montré, dans l'exposé général du premier soir, qu'il existe différents types de brèches d'origines différentes. C'est à l'occasion des coupes effectuées avec les membres de la Société que nous rencontrerons ces différents types, par exemple dans cette station de Dinant où l'on trouve des brèches sédimentaires, monogènes à ciment calcitique et macrospérolithique, polygènes à matrices grise ou rouge.

L'origine de ces différents types de brèche ne peut apparaître qu'en fonction d'une étude poussée des conditions de gisement des brèches dans leurs contextes lithologique et tectonique.

C'est ce que nous allons continuer à faire aujourd'hui et demain et ensuite nous essayerons d'en tirer des conclusions.

A propos de l'hypothèse de V. BRIEN en 1909, sur la structure synclinale de la gare de Dinant, je rappelle que cet auteur avait avancé en premier lieu une autre hypothèse dans le cas où les bancs situés au contact de la brèche, au Nord de celle-ci appartiendraient au V3b, ce qui est le cas. Dans cette hypothèse, il considérait qu'il existe dans la station une importante faille de charriage qui refoule le bord Sud d'un bassin sur le V2b situé au Nord. Mon hypothèse d'un olistholithe méridional qui a glissé sur l'olisthostrome et sur les niveaux du V2b sous-jacent situé au Nord de la brèche, se rapproche de celle de V. BRIEN, avec cette variante que, dans ce cas-ci, le glissement gravitationnel de l'olistholithe et de l'olisthostrome se serait effectué avant le plissement principal varisque et après le dépôt du Namurien dont on trouve une écaille dans l'olisthostrome ».

Après le déjeuner à l'Hôtel de la Banque, le car prend la route de Namur. Les participants de la Session peuvent alors observer la « Petite Brèche » à Bouvignes.

Point 6. *Coupe de la Chapelle rouge* (fig. 17, p. 121) (à l'extrémité Nord de la coupe de Bouvignes).

Le flanc Sud de l'anticlinal de Lisogne expose le V2a, le Banc d'or de Bachant, ici argileux, et la base du V2b qui serpente subhorizontalement. La brèche rouge qui ravine les têtes des bancs du V2b forme un double anticlinal.

Sur son flanc Sud, on trouve le V2b β et γ de la Chapelle Rouge, dont les bancs de base se bréchifient en une brèche monogène ou passent à la brèche sous-jacente. Il s'agit de la brèche qui érode son toit.

Les bancs du V2b γ forment un petit pli synclinal dont le flanc Sud est coupé

par 2 petites failles normales le long desquelles de la brèche rouge s'est introduite (près d'une petite niche religieuse).

La coupe se poursuit vers le Sud par la coupe de Bouvignes du cimetière au château féodal (Hors-texte II, coupe a).

Point 7.

Les membres de la Société se dirigent ensuite vers les bords de la Meuse en face de la coupe de Devant-Bouvignes (sur la rive droite) (Hors-texte II, coupe b), où M. Pirlet montre la structure anticlinale en pli couché de V2b dont la tête plonge vers le Nord (pli plongeant).

Cet anticlinal permet ainsi la répétition de la « Grande Brèche » sur ses deux flancs. Ceci est important car on a souvent considéré la brèche du flanc Sud, qui se poursuit dans les Fonds-de-Leffe, comme la « Petite Brèche » ce qui n'est pas le cas.

Le groupe poursuit alors jusqu'à l'Auberge de Bouvignes, située à proximité immédiate de la bordure méridionale du bassin Namurien d'Anhée.

Point 8. Coupe de l'Auberge de Bouvignes (fig. 12, p. 106).

Les bancs du Viséen moyen, V2a et V2b du flanc Nord de l'anticlinal de Lisogne sont subverticaux; ils contiennent une passée de « Petite Brèche » visible au Sud de l'auberge.

Derrière l'auberge et sur le premier rocher massif qui avance vers la route, la brèche grise et rouge affleure. Au Nord de cette masse, dans le chemin forestier et près du ruisseau, on retrouve la base du V3b en bancs subverticaux qui finissent par pendre Nord et la succession V3b α , V3b β , V3b γ , V3c.

L'ensemble du V3b, épais de 100 mètres, soutient un lambeau de Namurien, limité au Nord par une faille, localisée dans une petite dépression au droit d'un chalet. On suit ce lambeau en direction jusqu'à la hauteur de Haut-le-Wastia.

Au Nord de la faille, le V2b pend Sud puis devient subvertical. Il est suivi de la brèche rouge (deuxième masse sur la route) qui s'étend sur plus de 100 m. Une écaille du V3b β est enrobée dans cette brèche.

A la carrière Watrisse, sous la brèche rouge, le sommet du Viséen supérieur, le V3b γ (« Gris Bancs » et « Bleu Belge »), le V3c et le Namurien en position renversée sont bien visibles.

M. VAN LECKWIJCK intervient : « Les dérangements bréchiformes qui apparaissent dans les parties sommitales des bancs verticaux de cette coupe et qui ne se poursuivent pas vers le bas peuvent s'expliquer par des phénomènes pseudo-tectoniques beaucoup plus récents, notamment par des phénomènes d'origine périglaciaire pléistocènes ».

Réponse de M. PIRLET : « Je pense au contraire que les « dykes » de brèche rouge qui entrelardent les bancs du V2b à l'aplomb de l'Auberge de Bouvignes sont à considérer comme des apophyses en relation avec la masse de la brèche rouge. Il s'agit de fractures ouvertes lors des dislocations accompagnant les mouvements de l'olisthostrome et injectées par de la brèche rouge ».

La Société passe alors sur la rive droite de la Meuse pour examiner le point suivant.

Point 9. Coupe Poilvache — Houx — Mont-de-Houx (fig. 13 et 14, p. 109 et 113).

1° Mont-de-Houx (partie Sud de la fig. 14).

La coupe de l'Auberge de Bouvignes se retrouve, dans ses grandes lignes, le long de la grand'route sur la rive droite de la Meuse au Mont-de-Houx.

Elle débute dans le V2a à pendage Nord de la tranchée routière au Sud de l'Auberge de Houx.

On ne retrouve cependant pas le Namurien du massif Sud, enlevé par l'érosion.

La faille qui sépare le massif Sud du massif Nord, décrite au point 8, existe également. Au Nord de celle-ci, dans le jardin d'une villa haut perchée, une brèche rouge à ciment macrosphérolithique érode le V2b. Apparaissent ensuite le V3b γ , en position renversée et le Namurien du vallon d'Awagne, visible le long de la route de Purnode.

2^o Coupe de Houx-Poilvache (fig. 13, p. 109).

A partir de la station de Houx, le long de la route de Dinant, le Namurien de la station pend Nord en position normale, le V3c forme alors une masse de calcaire très grossier fossilifère qui surmonte le V3b γ bien lité, anciennement exploité (« Bleu Belge » et « Gris bancs »). Ce dernier niveau est limité à sa base par plusieurs bancs houilleux qui le séparent du V3b β .

Le V3b β , formé de calcaire algaire et assez à pais, dessine des plissements à proximité de la brèche.

Dans le jardin d'une villa, affleure une masse de brèche d'allure subverticale.

Au Sud, le V3b β , peu épais, en position subverticale réapparaît affecté d'une série de plis en Z bien visibles à hauteur de l'école.

Dans les jardins les plus septentrionaux des habitations du village de Houx, on suit le V3b γ subvertical qui se renverse peu à peu en direction Est. Le long du sentier du ravin situé à l'Est du village, les bancs du V3b γ se renversent localement à l'horizontale. Les mêmes bancs pendent Nord en position renversée sous les ruines de la tour de Géronsart, sur le bord du plateau.

Au Sud, en bordure du plateau et le long d'un chemin forestier, le V3c renversé pend 20° Nord.

Derrière la ferme du château de Houx, une faille, peu inclinée au Nord, répète le V3b et le V3c qui reposent sur le Namurien dans les jardins du château de Houx, sur le flanc Nord du vallon d'Awagne.

Le Namurien de ce vallon ne se trouve donc pas en position synclinale. Il s'agit d'un antiforme dans des couches renversées, car les niveaux calcaires du massif renversé de Houx se raccordent aisément aux niveaux calcaires de même âge du bord Nord du massif renversé de Mont-de-Houx.

La brèche de Poilvache sépare donc un massif septentrional en position normale d'un massif méridional renversé.

Structure d'ensemble probable (fig. 14, p. 113).

Si l'on étudie l'ensemble de cette coupe depuis la station de Houx jusqu'au Mont-de-Houx, on peut esquisser l'image d'un grand pli anticlinal couché de V3b dont le centre est occupé par la brèche rouge qui érode la base du V3b, tant dans le massif normal que dans le massif renversé.

La charnière frontale de ce pli couché se surélève vers l'Ouest et c'est ainsi qu'il n'existe aucun massif calcaire au milieu de la large plaine d'Anhée (rive Ouest de la Meuse) où affleurent les flancs renversé et normal du pli synclinal couché dans le Namurien.

La structure du flanc inférieur normal de ce pli couché est visible à Haut-le-Wastia (village) et à Warnant (carrières de Jaiffe et Étienne). L'îlot Sud de Haut-le-Wastia appartient toujours au flanc renversé visible à la carrière Watrisse. Une série de failles peu inclinées vers le Sud divise ces flancs, renversé et normal, en une série d'écaillés.

Vers l'Ouest, au-delà de Warnant, le flanc inférieur normal, qui forme l'anticlinal de Salet, est affecté d'une autre ondulation en pli couché à Warnant-Ouest. Une série d'autres écailles apparaissent au-delà vers l'Ouest et jusqu'au-delà de Bioul. Elles appartiennent au flanc inférieur normal.

Ce grand pli couché a été engendré dans les niveaux du Viséen supérieur, V3b, V3c, et du Namurien lors de la progression de l'olistholithe vers le Nord.

Postérieurement, le plissement varisque a remanié cet ensemble par des plis à plans axiaux redressés. Dans une phase tardive de cet orogène, les flancs normaux et inverses ont été découpés par toute une série de petites failles peu inclinées au Sud. La faille de Denée, passant au Nord de Salet, est l'une de ces failles qui a cisailé le flanc inférieur calcaire de ce pli couché. Elle se perd, comme ses consœurs, dans le Namurien du bassin namurien d'Anhée.

M. VAN LECKWIJCK s'interroge à propos de cette structure : « Au lieu de la tête plongeante d'un anticlinal couché long et étroit, d'ailleurs impossible à suivre puisqu'il est presque entièrement situé dans l'atmosphère, je vois dans le pli de Poilvache un anticlinal normal droit, légèrement déversé vers le Sud, flanqué de deux synclinaux à remplissage schisteux. La Grande Brèche V3a qui occupe le cœur de l'anticlinal a, grâce à l'intense compression qui a régné dans l'aire axiale du synclinorium de Dinant, giclé vers le haut et se trouve ainsi en avance tectonique, le V3bz étant resté en arrière sur les deux flancs et une partie du V3bβ également tout au moins au Sud.

La coupe de la figure 13 correspond fidèlement à la réalité (hormis le déversement vers le Sud trop accentué des schistes namuriens à l'extrémité méridionale). Mais ces éléments pris isolément ne suffisent pas pour expliquer la structure du pays de Houx-Anhée des deux côtés de la Meuse, la vallée de celle-ci correspondant ici à un synclinal transversal. Il faut, en effet, aussi tenir compte de l'abaissement d'axe vers l'Ouest des trois plis cités et de la structure du bassin d'Anhée sur la rive gauche. L'abaissement, très rapide, de l'axe anticlinal de Poilvache se voit nettement de l'Ouest, de n'importe quel point de cette rive gauche. Celui du synclinal du vallon d'Awagne au Sud et celui du synclinal du vallon de la Station de Houx au Nord se lisent dans la topographie : ces deux synclinaux de schistes namuriens naissent à quelque distance à l'Est de la Meuse, s'évasent rapidement (à cause de l'abaissement d'axe) et s'unissent pour former, à l'Ouest de la Meuse, un seul grand synclinal, le bassin d'Anhée, lequel se referme à nouveau à l'Ouest, mais à distance beaucoup plus grande de la Meuse.

Dans ce grand brachysynclinal d'Anhée, le remplissage namurien a pu être étudié et mesuré en détail. Il y a là environ 250 m de schistes ampélitiques, schistes siliceux, schistes noirs et, surtout vers le haut, quelques intercalations de schistes sableux et de grès (pas de charbon, ni de sols de végétation, calcaire uniquement sous forme de nodules et lentilles à certains niveaux). L'ensemble, bien daté, appartient à l'étage arnsbergien (ou E₂), dont les diverses zones (E_{2a}, E_{2b1}, E_{2b2}, E_{2c}) ont été identifiées, pour chacune d'elles, par une brochette de *Goniatites* caractéristiques (VAN LECKWIJCK, W., 1964, Le Namurien en Belgique et dans les Régions limitrophes, Mém. Acad. roy. Belg. 2^e S¹e, t. XVI, fasc. 2, voir pages 20 à 23).

Comme ailleurs en Belgique, l'étage pendléien (ou E₁) manque à la base du Namurien, mais le sommet du Viséen, l'étage bollandien (ou P₂) est présent dans le faciès de couches de passage V3c (schistes et calcaires) et avec ses *goniatites-guides*; il n'a qu'une épaisseur de 15 m (VAN LECKWIJCK, idem, voir page 18).

Cette succession assez épaisse de schistes namuriens se présente dans le bassin d'Anhée en allure normale, montrant évidemment des plis de chevauchements

dans cette aire de compression intense. Il n'y a nulle part de preuve d'un retournement complet et général du Namurien comme indiqué à la figure 14. Sur les bords, tant du grand bassin d'Anhée que des deux apophyses orientales, les schistes (et les calcaires avoisinants) sont presque toujours redressés, voire déversés vers l'intérieur du pli synclinal. Le degré de déversement est maximum sur les bords Sud, mais dans le vallon d'Awagne, les deux bords sont nettement déversés vers le centre, les schistes se trouvant enserrés entre ces deux mâchoires d'un étai calcaire. On obtient ainsi une structure en blague à tabac, en outre ou en champignon renversé, laquelle correspond bien avec le style tectonique de cette partie centrale du synclinorium de Dinant ».

« M. BEUGNIES estime que l'interprétation de l'anticlinal de Poilvache par M. PIRLET à savoir la charnière frontale d'un anticlinal couché à enracinement méridional ne résiste pas à une analyse simple des faits.

Sur la rive droite de la Meuse, l'interprétation de M. PIRLET conduit à un raccord aérien des couches homologues entre Poilvache et le Mont de Houx alors que l'interprétation classique propose un raccord souterrain conduisant pour la branche sud du synclinal d'Anhée à une forme en « blague à tabac ». Il est facile de confirmer le bien-fondé de l'une ou l'autre des interprétations puisqu'il suffit de s'adresser à une coupe naturelle faite dans la zone d'ennoyage des couches. Or l'anticlinal de Poilvache s'ennoe rapidement vers l'Ouest comme on peut aisément le constater par l'observation du plongement des axes de plis.

En conséquence, on devrait retrouver sur la rive gauche de la Meuse, dans l'hypothèse d'un anticlinal couché, une émergence du Viséen, encore plus large qu'à Poilvache, au milieu de la plaine d'Anhée où, comme chacun sait, le synclinal est d'un seul tenant. Si, malgré une telle évidence, on décide arbitrairement que l'ennoyage du pli est oriental, on devrait retrouver dans la zone axiale du synclinal d'Anhée sur la rive gauche de la Meuse, une série de couches namuriennes en position complètement renversée ce qui est infirmé par les faits.

En conséquence, M. BEUGNIES déclare s'en tenir fermement à l'interprétation classique qu'il considère comme clairement évidente ».

P. MACAR remarque encore que la majorité des 4 ou 5 affleurements rencontrés le long de la bordure N du « Synclinal d'Anhée » montre des couches à *pente forte* vers le Nord, ce qui est plus en faveur de l'hypothèse d'un synclinal admise jusqu'ici que de l'hypothèse d'un pli couché envisagée par M. Pirlet.

M. PIRLET répond à MM. VAN LECKWIJCK, BEUGNIES et MACAR que l'interprétation classique du synclinal de Houx en forme de « blague à tabac » ne résiste pas aux faits.

« Si l'on poursuit vers l'Est les deux bords calcaires renversés de ce « synclinal » dont les pentes varient d'un point à l'autre, le long du vallon d'Awagne, les bancs calcaires du V3b γ toujours renversés forment la voûte au-dessus du Namurien, au-delà de Frèche-Try.

A l'Ouest immédiat d'Awagne, lorsque l'on descend le vallon, on voit par le creusement rapide du vallon que les bancs calcaires sont localisés en position renversée au-dessus du Namurien. Ces bancs forment même des ondulations subhorizontales avec des pentes divergentes vers le Nord et le Sud.

Ce creusement s'accompagne d'ailleurs vers l'Ouest d'un élargissement marqué de la découverte du Namurien sous-jacent.

L'interprétation classique du synclinal en « blague à tabac » du vallon d'Awagne et de « l'anticlinal droit » de Houx-Poilvache ne résiste pas au fait que la brèche

sépare des couches de même âge en position normale au Nord et renversée au Sud (sur la foi de la stratigraphie basée sur les associations de foraminifères).

La seule attitude à prendre en géologue classique est celle du choix de la solution la plus simple qui rend compte de tous les faits observés.

Dans cette optique, cette solution est celle du pli anticlinal couché dont le front forme le massif de Poilvache.

Le bassin Namurien d'Awagne fait partie du flanc renversé du pli synclinal couché et en fonction de la surélévation des structures vers l'Ouest, le large bassin Namurien d'Anhée fait partie du flanc normal du pli synclinal couché. Cette conception rejoint celle de M. Van Leckwijck qui précise que sur la rive Ouest de la Meuse, le Namurien se trouve en position normale.

Quant à l'observation de M. Beugnies sur les axes qui plongeraient vers l'Ouest dans le massif de Poilvache les seuls axes de plis visibles dans le massif calcaire de Poilvache sont des axes de plis en *Z* localisés sous le château féodal au contact de la brèche.

Je rappelle que ces axes correspondent à des plis d'entraînement dans la base des bancs de l'olistholithe.

Ces plis se sont formés lors de la progression de l'olistholithe et ne constituent pas des éléments valables pour constater un ennoyage ou une surélévation, car la structure proposée n'a pu se réaliser qu'accompagnée de la torsion de certains niveaux. Quoiqu'il en soit, à Haut-le-Wastia et vers Bioul, on assiste à une surélévation généralisée de la structure synclinale ».

Quatrième journée : lundi 27 septembre.

A 8 h 30, le car prend la direction de Florennes et conduit d'abord les membres à divers gisements de brèche rouge. Ces points n'étaient pas prévus au programme et c'est à la demande générale que M. Pirlet y conduit la Société afin d'examiner les roches calcaires qui forment le toit de la « Grande Brèche » dans le massif de Dinant. M. Pirlet signale cependant que ces affleurements ne sont ni en bon état, ni très démonstratifs.

Point 10. Coupe du ruisseau de Lavalette, près de Florennes.

Cette coupe a déjà été décrite par P. Bourguignon (1951).

La brèche rouge occupe toute la vallée et érode au Sud les bancs de la base du V2b (V2b α).

Le flanc Nord de la vallée est occupé par la brèche contenant d'énormes blocs de la base du V3b.

A la carrière, dans l'ancien chemin d'accès et dans le tunnel, la brèche contient des blocs de V3c à *Asteroarchaediscus*. Les bancs stratifiés de la carrière, qui soutiennent le Namurien, appartiennent au V3b γ et au V3c à *Asteroarchaediscus*.

En conclusion, la brèche est d'âge postérieur au V3c.

M. VAN LECKWIJCK demande : « Sans vouloir mettre en doute la détermination des *Asteroarchaediscus*, l'âge attribué aux bancs exploités autrefois dans l'ancienne carrière visitée me paraît surprenant. Les faits non seulement d'avoir ouvert une carrière, mais, en outre, d'avoir creusé un tunnel d'accès pour y abattre des roches d'aussi mauvaise qualité que celles du V3c, qui ne sont exploitées nulle part ailleurs, posent, en effet, un problème.

Que sont devenus les « Gris Bancs » et le « Bleu Belge » du V3b dans ces parages ? »

Réponse de M. PIRLET.

« Il est tout à fait normal que les bancs de la carrière appartiennent au V3b γ ou au V3c, car ces bancs se trouvent au contact direct du Namurien.

Il semble, d'après les blocs d'âge V3b γ trouvés dans la brèche, que les « Gris Bancs » et le « Bleu Belge » aient été érodés et que leurs débris soient entrés dans la composition de la brèche rouge ».

Point 11. *La brèche de Saint-Aubin (près de Florennes).*

Dans la petite carrière, située à 600 mètres au SSE de l'église, et pratiquement comblée, il est difficile de préciser les relations de la brèche de Saint-Aubin avec les niveaux qui l'encadrent.

Le ciment de cette brèche, constitué de calcite et de dolomie, est légèrement silicifié. Les blocs semblent provenir, dans leur majeure partie, du Viséen moyen, V2b. De nombreuses lames minces taillées dans les bancs stratifiés du petit synclinal pincé dans la brèche, signalé par P. Bourguignon (1951), n'ont pas permis de préciser s'il s'agit de bancs du Viséen moyen ou du Viséen supérieur.

En conclusion, la brèche de St-Aubin apporte peu de faits à la compréhension de son mode de formation.

La Société regagne Dinant en s'arrêtant au passage au gisement historique de la brèche de Waulsort.

Point 12. *La brèche de Waulsort près d'Hastière (fig. 15, p. 114).*

La carrière située à 180 m à l'Ouest de la route Hastière-Onhaye et déjà connue des Romains est remblayée, elle aussi, en grande partie.

Les membres de la Société peuvent cependant examiner les nombreux blocs taillés de brèche, les débris abandonnés sur le sol et les différents types de roches calcaires du Dinantien remaniés dans la brèche, en particulier, des calcaires à cherts noirs, des calcaires varvoïdes et des calcaires à Stromatactis.

M. Pirlet attire l'attention sur le fait que cette brèche polygène à matrice rouge, qui repose au Nord sur du V2b visible à proximité, contient de très nombreux blocs à foraminifères du V3b γ . Son âge est donc post-V3b γ .

Les membres peuvent également observer les stries de glissements qui affectent tant les blocs que la matrice rouge de la brèche. Elles sont particulièrement abondantes quand la matrice est très argileuse.

La brèche affleure également sur le côté Est de la route d'Onhaye et dans deux carrières situées au milieu des prairies à 250 m au N-W de la première excavation.

Les participants déjeunent à Dinant. L'après-midi est réservée à la visite des Fonds-de-Leffe afin d'y examiner les différentes brèches et leurs conditions de gisement.

Point 13. *Les Fonds-de-Leffe (Hors texte II).*

Le massif de brèche rouge des Fonds-de-Leffe se poursuit vers l'Ouest à Devant-Bouvignes et à Bouvignes.

Il s'agit d'un large synclinal de V2b affecté, au centre, par un pli anticlinal déjeté dans le même niveau, ce qui permet la répétition du niveau de la « Grande Brèche » (Hors-textes II. Coupes a à h). Une série de 10 coupes échelonnées depuis Bouvignes jusqu'à la route de Lisogne explicite cette structure. Les membres de la Société peuvent observer ces différentes coupes le long des Fonds-de-Leffe, en réservant une attention particulière au comportement des brèches.

Ainsi, localement, à la ferme de la route de Huy (coupe c), le V2a du flanc Sud du synclinal a glissé sur la « Grande Brèche ». Cette brèche se poursuit sur le flanc Sud de la vallée jusqu'à la borne 4 où l'anticlinal s'ennoie. Il ne reste alors qu'une seule bande de brèche. A d'autres endroits (à Lisonnette; borne 4, coupe i), le sommet de cet anticlinal est érodé par la brèche rouge.

Sur les flancs de l'anticlinal médian, les bancs du V2b, d'aspect récifal, intensément tectonisés, se bréchifient localement en une brèche homogène qui passe même parfois à la brèche rouge (coupes d, e, f).

Sur la route de Lisogne (coupe j), le V2b du flanc Nord du synclinal est disloqué et on y trouve de nombreux « dykes » de brèche rouge qui l'entrelardent en direction de la « Petite Brèche » située à leur base. L'anticlinal médian a alors complètement disparu. La « Petite Brèche » visible sur la route de Lisogne et à Lisonnette, dans le fond du méandre, est composée des mêmes éléments. On y trouve des blocs avec des bancs de V2a intensément chiffonnés.

Il existe quelques blocs de V3b dans la brèche, identifiés par les foraminifères, ainsi que des calcaires varvoïdes. La matrice est parfois calcitique rouge, parfois grise, mais dans de nombreux endroits, le ciment est formé par des macrosphérolithes de calcite (Lisonnette, route de Lisogne).

Nous pouvons ainsi voir que le « Grande Brèche » qui lance localement des apophyses vers la « Petite Brèche » est d'un âge postérieur au V3b. Cette brèche érode son « mur » qui a tendance à se disloquer. Elle ne repose donc pas toujours sur les mêmes niveaux stratigraphiques. Les érosions se marquent encore à l'endroit du gisement de Goniatices (*Beyricoceras*) trouvé par M. Bourguignon en 1946, quelques mètres sous la brèche rouge. En effet, sous cette brèche, manquent 20 à 30 mètres de bancs qui existent 150 m en amont de ce gîte (coupe g).

Les participants insistent, en compagnie de M. Bourguignon, pour revoir l'affleurement.

Les Goniatices ont été trouvées dans de minces lits de schiste amarante qui alternent avec des bancs de calcaires algaires.

Certains de ces bancs ont été diaclasés et disloqués sur place sous l'effet des contraintes dues à la progression de l'olistostrome formé par la « Grande Brèche ». Les farines de broyage de leurs épontes se sont mélangées à des débris de schiste rouge. L'ensemble, consolidé par de la calcite de recristallisation et de percolation, forme, autour des brèches monogènes constituées par les bancs bréchifiés, une matrice rouge.

Dans ce processus, M. Pirlet retrouve, en petit, un phénomène semblable à celui qui a donné naissance sur place à la matrice de la « Grande Brèche », par la consolidation due à la recristallisation du mélange des farines de broyage des roches et des fins éléments argileux rouges qui ont servi de lubrifiant à l'olistostrome (fig. 2; p. 66).

M. Bourguignon, à l'issue des discussions concernant le gîte à Goniatices, estime que celui-ci conserve toute sa signification. Il pense que ces bancs interstratifiés sont formés de brèches polygènes et considère que, dans ce cas, la présence de Goniatices entre ces bancs confirme le caractère sédimentaire des brèches.

La pluie commence à tomber. La Société se réunit dans le car pour écouter M. Pirlet qui expose la synthèse générale de ce que les participants ont pu voir durant ces quatre journées.

« Les différents faits exposés au cours de ces quatre jours, démontrent que la « Grande Brèche » des synclinoriums de Namur et de Dinant est d'origine dynamique.

Il s'agit en réalité d'un olithostrome, épais d'une cinquantaine de mètres en moyenne, qui contient des éléments des diverses assises du Dinantien et même parfois du Namurien, empâtés dans une matrice argilo-calcaire.

Cette brèche dynamique qui ne constitue pas un niveau stratigraphique, érode son mur et son toit et est oblique vis-à-vis des niveaux stratigraphiques. Elle est surmontée par un vaste olistholithe formé de Viséen supérieur, V3b, V3c et même de Namurien qui permet localement la répétition de ces assises.

Les sédiments de cet olistholithe s'étaient déposés dans une zone plus méridionale que celle de sa situation actuelle dans le synclinorium de Dinant et la partie occidentale de celui de Namur.

A la suite d'un mouvement épeirogénique positif des Ardennes, localisé entre le Namurien et l'époque du plissement asturien, la couverture viséo-namurienne de ce massif ou de son flanc Nord s'est décollée de son substratum et a glissé vers le Nord sous l'effet de la gravité.

Cette véritable « nappe de recouvrement » représente l'olistholithe principal qui a glissé sur l'olithostrome au sein de la masse sédimentée. Dans la zone de glissement intraformationnel, se sont mélangés sous la forme d'une brèche dynamique des blocs et des écailles arrachés au substratum et à l'olistholithe déjà indurés.

La zone de glissement s'est elle-même développée à la base du Viséen supérieur, dans une série de bancs calcaires d'origine algair (V2b et V3a) qui formaient une zone plus fragile.

Il semble d'une part qu'une série de minces bancs argileux et peut être évaporitiques du Viséen moyen, V2b, ait facilité le glissement de l'olistholithe.

Lors de sa progression vers le Nord, l'olistholithe a été plus ou moins érodé à sa base et s'est invaginé localement sous la forme du pli couché à cœur de brèche rouge de Houx-Poilvache.

Le Viséen supérieur, V3b-V3c, et le Namurien du synclinorium de Dinant et de la partie occidentale du synclinorium de Namur appartiennent donc à une grande « nappe de recouvrement » allochtone en relation avec les mouvements précurseurs de l'orogénèse varisque (mouvements sudètes ou erzgebirgiens) qui s'étaient, déjà manifestés antérieurement sous la forme de mouvements épeirogéniques dans les régions de Visé et de Sclayn dès le Viséen inférieur (H. PIRLET, 1966, 1967).

Nous rappelons que J.-M. Graulich (1963) a démontré à Theux l'existence d'un glissement de Namurien de provenance méridionale. Ce Namurien se serait décollé du massif de Stavelot en surélévation dont la couverture aurait glissé vers le Nord. Il aurait ainsi formé une série de plis couchés dans la région de Theux où s'étendait une aire de subsidence accentuée. Il s'agit vraisemblablement d'un même type de phénomène.

La « Petite Brèche » du synclinorium de Dinant constitue vraisemblablement un autre olithostrome moins vaste, engendré dans la partie inférieure du V2b au même moment que la « Grande Brèche ».

Le massif de V2b compris entre ces deux brèches constituerait une énorme écaille, intensément tectonisée et plissée.

Nous ajouterons encore à propos des plis en Z que l'on trouve dans les épontes de la brèche, que ces dernières ont été fortement sollicitées par des efforts mécaniques lors du glissement en masse. Aussi, les bancs les plus proches de la dalle de brèche sont-ils intensément fracturés et plissotés, voire même localement bréchifiés sur place.

De nombreux affleurements nous ont permis de voir une série de plis en Z dont les plans axiaux forment avec la brèche, des angles aigus et qui s'amortissent

en général en s'écartant de la dalle de brèche. Les mouvements des bancs se prolongent parfois à l'intérieur de la brèche, sous la forme d'une série de petites failles de faible rejet. L'analyse de ces plis en *Z* et du sens de déplacement des olistholithes sur la base des différences de faciès entre le substratum et les écaillés démontre que ces plis en *Z* sont des plis d'entraînement, bien que certains d'entre eux pourraient être considérés comme plis de retour (fig. 3 à 6). Dans la coupe de Landelies, si l'on remet la brèche à l'horizontale en dépliant tous les plis synformes et anti-formes de la tranchée de la Jambe-de-Bois, les plans axiaux de ces plis en *Z* ont tous la même position vis-à-vis de la dalle de brèche.

Ce fait démontre que ces plis sont antérieurs à la phase principale du plissement varisque (asturienne) qui a affecté la dalle de brèche et ses épontes stratifiées. Comme ces plis d'entraînement sont engendrés par la progression du ou des olistholithes lors de la formation de l'olisthostrome, il faut en conclure que le glissement en masse s'est bien effectué avant la phase asturienne du plissement varisque.

A M. VAN LECKWIJCK qui s'informe de l'ampleur de la nappe de recouvrement, M. PIRLET répond que la « nappe de recouvrement » ou olistholithe supérieur est immense et recouvre tout un pays, c'est-à-dire tout le synclinorium de Dinant, l'Avesnois et une partie importante de celui de Namur.

A M. MACAR qui s'inquiète de l'ampleur du mouvement, M. PIRLET répond que l'olistholithe méridional, qui a glissé vers le Nord, vient de la dénudation de l'Ardenne ou de son flanc Nord. L'ampleur du glissement est difficile à préciser, elle doit être comprise entre quelques kilomètres et une à deux dizaines de kilomètres.

M. Gulinck, président de la Session, prend la parole. Il félicite M. H. Pirlet qui, grâce à l'organisation parfaite de cette excursion, a su mettre l'accent sur un point nouveau et intéressant encore la structure de la Belgique. A partir d'une étude stratigraphique détaillée, il a soulevé un problème génétique difficile, celui de la brèche. M. Pirlet en a fait un sujet important, donnant ainsi à la Session Extraordinaire, une portée générale, provoquant des discussions ardentes. Ce travail mérite des encouragements et des critiques positives. Cette étude est à poursuivre sous forme de recherches en équipe. Il clôture en faisant applaudir M. Pirlet.

M. Bellière, vice-président de la Société géologique de Belgique, remercie M. Pirlet et le président de la Session, M. Gulinck. Il n'oublie pas le secrétaire, ce qui ne manque pas d'amuser l'assemblée.

La Session se clôture à 5 h 30 sous une pluie battante et le car regagne Liège via Dinant et Namur.

BIBLIOGRAPHIE TRÈS SOMMAIRE

Une bibliographie plus complète est exposée dans la note précédente.

- BOURGUIGNON, P., 1951. — Étude géologique et sédimentologique des brèches calcaires viséennes de Belgique. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. **74**, pp. M. 105-211.
- BRIART, A., 1894. — Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. **21**, pp. B. 35-103.
- BRIEN, V., 1909. — La coupe du Calcaire Carbonifère de la gare de Dinant. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. **37**, pp. M. 3-11.
- DE DORLODOT, H., 1908. — Sur l'origine de la Grande brèche et sa signification tectonique. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. **22**, pp. 29-38.
- DESLAGMULDER, R., 1925. — Contribution à l'étude de la région centrale du bassin de Dinant. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. **35**, pp. 159-173.

- FRANSOLET, A.-M., 1969. — Sur une nouvelle combinaison de formes de la calcite. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. **92**, pp. 407-412.
- FOURMARIER, P., 1911. — Observation sur le Massif de charriage de Fontaine-l'Évêque-Landelies. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. **39**, pp. M. 3-24.
- KAISIN, F., Jr., 1936. — Étude tectonique de la partie occidentale du bassin namurien d'Anhée. *Mém. Inst. Géol. de l'Univ. Louvain*, t. **10**, pp. 189-227.
- PIRLET, H., 1969. — Sur l'âge et la signification tectonique de la brèche de Bouffioux. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. **92**, pp. 123-130.
- STAINIER, X., 1922. — Structure du bord Sud des bassins de Charleroi et du Centre. *Ann. des Mines de Belg.*, t. **23**, pp. 29-82.
- PIRLET, H., 1972. — La « Grande Brèche » est un olisthostrome; son rôle dans la constitution du géosynclinal varisque en Belgique. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. **95**, pp. 53-134. 17 figs., 1 Pl., 3 hors-texte.

Cartes géologiques de Belgique au 1/40.000^e

- N° 153 — Fontaines-l'Évêque - Charleroi.
N° 166 — Bioul - Yvoir.
N° 175 — Hastière - Dinant.
Carte Michelin au 1/2000.000^e — N° 53.

