

Recherches géologiques sur les terrains paléozoïques des environs de Spa⁽¹⁾

par Jean-Marie GRAULICH

Ingénieur-Géologue

Résumé. — *Après un bref rappel des conceptions admises sur la stratigraphie et la tectonique de la région de Spa, l'auteur se base sur des données récentes et sur des découvertes personnelles relatives aux gîtes à Dictyonema pour discuter la question de la limite Salmien-Revinien.*

Il établit une échelle essentiellement lithologique qui est d'application sur son terrain d'étude et réserve le problème des déterminations paléontologiques.

Il passe ensuite à l'examen de la tectonique qui constitue l'essentiel de son mémoire et met en évidence l'existence de nombreuses failles transversales de type radial, et d'une importante faille de charriage : la faille du Marteau.

L'exposé détaillé de ses levés et la définition des divers accidents le conduisent à une interprétation originale de certaines observations anciennes ou nouvelles. En particulier, il propose une hypothèse neuve relative à la limite méridionale de la fenêtre de Theux.

Les limites de la région étudiée figurent au croquis de situation (fig. 1) avec l'indication des planchettes topographiques correspondantes des cartes officielles.

De nombreuses publications scientifiques et maints documents graphiques intéressent directement ou indirectement la géologie des environs de Spa. Ils ont été réunis à la liste bibliographique qui termine le mémoire et j'y renvoie dans le texte par des chiffres entre crochets.

⁽¹⁾ Résumé d'une thèse présentée le 21 décembre 1948 devant le Jury de la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de Liège pour l'obtention du diplôme d'ingénieur-géologue.

Bien que mon étude comporte essentiellement l'exposé des recherches sur la tectonique des terrains paléozoïques, il est évident que je me suis attaché à en déterminer la stratigraphie autant qu'il m'a été possible.

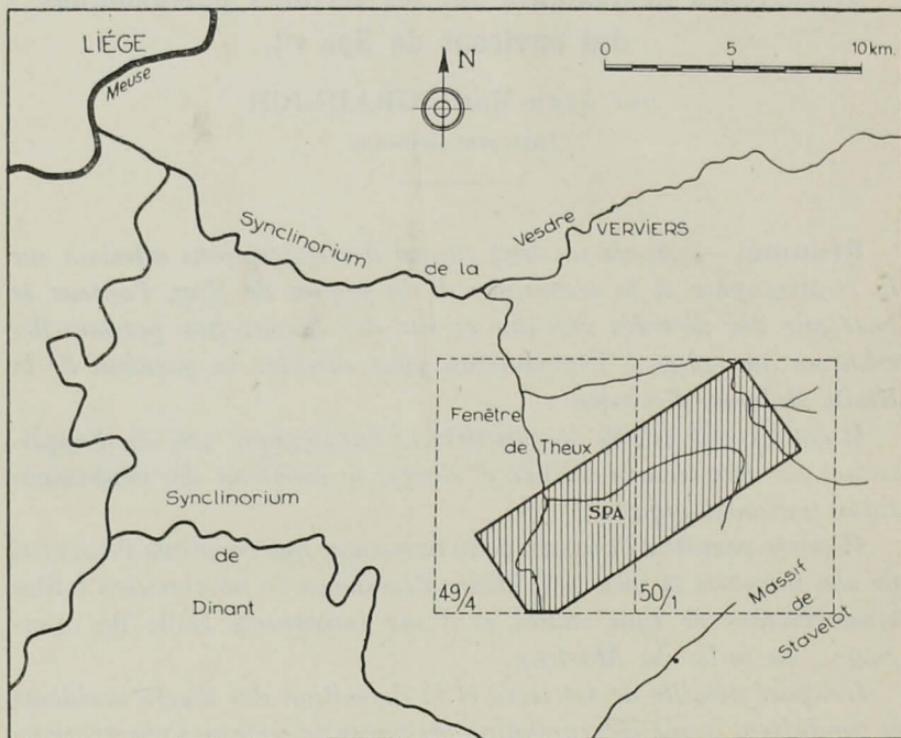


FIG. 1. — Plan de situation de la région étudiée

Le plan du présent travail peut se présenter comme suit :

I. *Stratigraphie* :

1. Conception actuelle.
2. Le problème des *Dictyonema*.
3. Echelle proposée.

II. *Tectonique* :

1. Les plissements.
2. Les failles :
 - A. Les failles et décrochements transversaux.
 - B. Les failles de chevauchement.

III. *Interprétation*.

IV. *Conclusions*.

Avant de commencer l'exposé de mes résultats, je tiens à exprimer à M. le professeur FOURMARIER toute ma reconnaissance non seulement pour ses conseils et le bénéfice de son expérience dont il m'a gratifié mais surtout pour sa compagnie sur un terrain qu'il connaît si bien et les intéressantes discussions que nous y avons eues ensemble.

Mes remerciements vont aussi à M. Ch. ANCION dont les travaux m'ont beaucoup aidé et à P. THONNART qui m'a souvent accompagné dans mes randonnées.

I. — STRATIGRAPHIE

1. Dans la partie centrale du massif de Stavelot à une distance d'environ 9 km au SE de Spa, M. Ch ANCION [2] a dressé, des terrains cambriens, la légende stratigraphique suivante :

Salmien inférieur.

Phyllades noirs et phyllades noirs à bandes vertes. A la base de cette formation, gîtes à *Dictyonema flabelliforme*. Au-dessus de ces phyllades, quartzophyllades verts généralement zonaires et bancs de quartzite vert.

Revinien Supérieur (Rv₃) :

Rv_{3c}. Gros phyllades noirs, quartzeux, durs et sonores. Quartzophyllades, phyllades et quartzite vert.

Rv_{3b}. Phyllades fins, noirâtres, quelques petits bancs de quartzite bleu.

Rv_{3a}. Phyllades noirs assez fins se débitant en feuillets minces.

Revinien moyen (Rv₂) :

Rv_{2c}. Niveau à gros bancs de quartzite dominant.

Rv_{2b}. Phyllades noirs alternant avec des bancs de quartzite.

Rv_{2a}. Quartzites foncés en gros bancs à grain assez fin, parfois micacés.

2. M. Ch. ANCION et d'autres ont déjà discuté le bien-fondé d'une séparation entre Salmien et Revienien conventionnellement située au niveau à *Dictyonema flabelliforme*. Ils ont fait remarquer à juste titre, qu'il devait exister dans le massif de Stavelot diverses variétés de *Dictyonema flabelliforme* et que celles-ci pouvaient se trouver à des niveaux stratigraphiques différents.

C'est ce qui ressort également d'une note toute récente de M. M. LECOMPTE [16]. Dans le Trémadocien d'Angleterre qui correspond à notre terrain salmien, on distingue à la base :

zone 2, c) horizon à *Dictyonema flabelliforme* var. *anglicum*.

zone 1, b) horizon à *Dictyonema flabelliforme* forma *typica*.

a) horizon à *Dictyonema flabelliforme* var. *sociale*.

Le même auteur a soumis à M. BULMAN, un certain nombre d'échantillons provenant du Massif de Stavelot; le spécialiste anglais a reconnu l'existence de la forme *typica* et de la variété *sociale*, plus des formes de transition.

A défaut de connaître avec précision les lieux de prélèvement des spécimens déterminés par M. Bulman, il ne m'a pas été possible de les situer dans la série sédimentaire.

Je l'ai regretté d'autant plus vivement que j'ai eu l'occasion de visiter certains gîtes fossilifères connus et que j'en ai découvert plusieurs. Tous les gisements repérés au cours de mes recherches sont repris à la liste ci-dessous avec leurs coordonnées (1) et figurent sur la carte hors texte avec le signe conventionnel *f.*

Spa : 106.760 m E — 11.890 m N (DEWALQUE) [6].

Ru de Chavion : 105.400 m E — 12.730 m N.

Sart : 110.750 m E — 13.930 m N.

Sart : 111.090 m E — 14.190 m N (DEWALQUE) [6].

Parfond Bois : 112.360 m E — 15.220 m N (Ch. ANCION et F. BOURGUET) [4].

Gospinal : 113.220 m E — 16.180 m N.

Gospinal : 113.090 m E — 16.220 m N (A. RENIER) [20].

Wayai (R^{au}) : 109.830 m E — 13.600 m N.

Hoëgne (R^{au}) : 110.980 m E — 16.130 m N.

Hoëgne (R^{au}) : 111.015 m E — 16.005 m N.

Hoëgne (R^{au}) : 111.150 m E — 16.115 m N.

En considérant la nature lithologique des roches et la superposition géométrique des couches, j'ai pu conclure que certains des gîtes fossilifères énumérés correspondaient incontestablement à des niveaux différents de la série sédimentaire.

(1) L'origine de ces coordonnées se trouve à l'intersection du méridien passant par l'ancien observatoire de Bruxelles et le parallèle moyen de la Belgique dont la latitude est 56° ou 50° 24' N.

J'avais pensé pouvoir faire un pas de plus en avant et arriver à caractériser chacun des niveaux par sa ou ses variétés de *Dictyonema flabelliforme*. Sans compter les difficultés qui résultent du développement intense de la schistosité et du mauvais état de conservation des fossiles, je me suis convaincu que seul un spécialiste averti pourrait déterminer les variétés qui représentent les stades très proches de l'évolution d'une espèce.

3. Pour les raisons exposées ci-dessus, j'ai adopté provisoirement une limite d'application pratique en fixant la séparation Salmien-Revinien à *un banc de quartzite bleuâtre, à surface mame-lonnée, d'aspect caractéristique et inférieur à tous les niveaux à Dictyonema flabelliforme connus*.

La formation des *quartzophyllades* et *quartzites* du Salmien inférieur représentant le *Sm₁b*, j'appelle donc *Sm₁a*, non seulement toute la partie *phylladeuse* du terrain salmien inférieur, mais encore la partie supérieure du *Rv₃c* au sens de M. Ch. Ancion. Ce *Sm₁a* constitue en somme la « zone à *Dictyonema flabelliforme* ».

Au sujet du Revinien supérieur, il convient de remarquer que j'évalue sa puissance à environ 350 m tandis que dans la région de Stavelot-Francorchamps, M. Ch. Ancion [2] l'estime à plus de 1000 m.

D'autre part, il m'a été impossible, faute d'affleurements, de distinguer les trois sous-assises du *Rv₃* signalées par cet auteur.

Dans les environs de Spa, le Revinien moyen n'est représenté que par la sous-assise *Rv₂c* et peut-être par une portion de *Rv₂b* dans le cœur des anticlinaux. La pénurie d'affleurements m'a empêché de faire le départ entre les deux formations, mais, pour conserver les notations de M. Ch. Ancion, je les réunis sous le symbole *Rv₂cb*.

Je reproduis pour clore ce chapitre, l'échelle stratigraphique générale que j'ai utilisée.

Système Dévonien.

Gedinnien supérieur (assise de Fooz) G₂.

La majeure partie de cette assise est formée par des schistes rouges, grès grossiers blancs, schistes bigarrés noduleux ou celluleux, grès verdâtres micacés.

A la base on observe de haut en bas :

1^o Un poudingue à ciment argileux ou quartzeux formé en majeure partie de cailloux de quartz blanc. Tous les éléments de ce poudingue ont un diamètre inférieur à 4 mm ; l'analyse granulométrique montre que les grains de diamètre compris entre 1 et 2 mm représentent 50% de la masse. On y trouve également un grand nombre de cailloux de tourmaline pouvant atteindre 2 mm de diamètre. Ce poudingue peut passer à un grès grossier blanchâtre.

2^o Un poudingue à ciment argileux rouge ou vert, dont les cailloux de quartz blanc peuvent atteindre 4 cm de diamètre. La fréquence des cailloux est très variable et à certains endroits (comme par exemple sur la route du Marteau à Winamplanche) le poudingue passe à un schiste rouge contenant quelques rares cailloux de quartz blanc.

S y s t è m e C a m b r i e n .

Salmien inférieur (Sm₁).

Sm_{1b}. Quartzophyllades zonaires, noirs, blanches ou verdâtres, bancs de quartzite verdâtre, quartzophyllades gris, verdâtres, finement zonaires. Au sommet les bancs de quartzite sont plus nombreux (170 à 200 m).

Sm_{1a}. Phyllades verts ou noirs micacés grossièrement rubannés avec lits plus quartzeux (10 à 20 m).

Niveau à *Dictyonema flabelliforme*.

Phyllades lités, quelques bancs très finement et d'autres très largement, phyllades noirs et phyllades quartzeux grisâtres, banc de quartzite gris micacé, quartzite psammitique verdâtre, phyllades clairs verdâtres (60 m).

Niveau à *Dictyonema flabelliforme*.

Phyllades noirs micacés un peu bleutés, bancs de quartzite gris ou bleu, bancs de quartzite qui se débitent en lames concentriques, phyllades noirs, phyllades sonores très quartzeux noirs et gris, phyllades rubannés ou finement lités, bancs de quartzite gris (40 m).

Niveau à *Dictyonema flabelliforme*.

Phyllades quartzeux gris, noirs et même graphiteux, souvent micacés, finement lités par endroits, qui contiennent des bancs

de quartzite gris micacé et des bances de phyllade très quartzeux. A la base, deux ou trois bances de quartzite d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur. Ces quartzites ont une surface mame-lonnée qui les rend très typiques (20 à 30 m).

Revinien supérieur. Rv₃.

Phyllades noirs assez fins, s'altérant en jaune, blanc ou rose avec quelques rares bances de quartzite bleu en lentilles et des phyllades largement rubannés (300 à 350 m).

Revinien moyen. Rv_{2cb}.

Gros bances de quartzite gris bleu et phyllades noirs.

II. — TECTONIQUE

1. — Les plissements

Des plis très réguliers (déjetés ou renversés) s'observent très bien dans les quartzophyllades du *Sm_{1b}*. On peut en voir de très beaux exemples dans les vallées du Fond de Staneux, de la Hoëgne, du Fond de Creppe.

Le Revienien moyen, qui est formé de bances de quartzite et de phyllades noirs, donne des plis plus serrés et beaucoup moins réguliers ; les phyllades plus plastiques ayant flué dans les anticlinaux donnent naissance à de petites failles (*queuvées*). On peut facilement observer ce phénomène dans la coupe de l'anticlinal de *Rv₂* qui affleure dans le talus de la route allant de Spa à La Gleize (Route de la Géronstère).

Donc, malgré l'influence de la nature lithologique des roches, le style tectonique des plis est très constant : tous les synclinaux se caractérisent par un flanc nord à faible inclinaison variant entre 10° et 50° SE et un flanc sud redressé et même renversé dont l'inclinaison varie entre 80° NW et 60° SE. Le plan axial des plis incline vers le sud.

Dans toute la région étudiée, on observe facilement que :

- 1^o le Gedinnien repose sur les quartzophyllades du *Sm_{1b}*,
- 2^o les axes des plis cambriens coïncident avec les axes des plis dévoiens,
- 3^o le Gedinnien a en plusieurs endroits une inclinaison et une direction conformes à celles du Salmien.

Mes recherches vérifient donc (A. RENIER [19] et C. WATERLOT [22]) que les efforts calédoniens n'ont eu qu'une influence minime dans la région de Spa et que ce sont les efforts hercyniens qui ont donné leur style tectonique aux terrains paléozoïques.

Le schéma tectonique (fig. 2) donne les axes des principaux plis synclinaux et anticlinaux avec leur direction d'ennoyage ; il montre que la région est traversée par un anticlinal transversal de direction WNW-ESE.

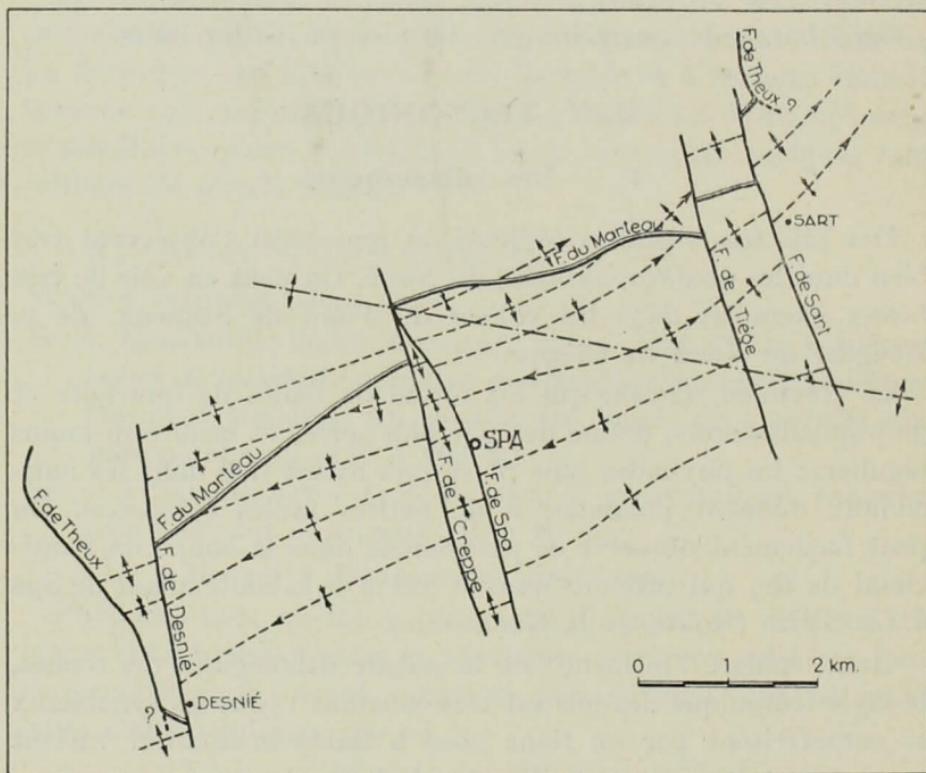


FIG. 2. — Schéma tectonique du Paléozoïque des environs de Spa

2. — Les failles

La carte géologique (planche II hors texte) montre très nettement qu'il existe deux types de failles : les failles rectilignes d'allure transverse à fort pendage, appartenant au type des failles radiales et des décrochements horizontaux, et les failles à pendage plus faible, de tracé irrégulier, qui sont du type faille de chevauchement.

A. — Les failles et décrochements transversaux

L'existence des failles radiales dans la région de Spa n'a jamais été signalée. Si quelques-uns des points de passage de ces failles ont été repérés, ils ont été interprétés différemment.

Je me propose donc de les décrire d'une manière détaillée et d'en justifier le tracé. Pour rendre l'exposé plus complet je reprendrai, en quelques mots, l'historique et les conclusions antérieures avant de fournir les faits d'observation nouveaux et, dans le troisième chapitre du mémoire, l'interprétation à laquelle je me suis arrêté.

a) La faille de Sart.

M. A. RENIER [17] a rectifié en 1922 le tracé de la faille de Theux depuis Jehanster jusqu'au point se trouvant sur la route Tiège-Jalhay, à 500 m S du pont sur la Hoëgne en aval de Royompré.

En 1923, M. P. FOURMARIER [11] a démontré que le synclinal salmien de Sart, raccordé au synclinal salmien de Spa par Dewalque [7] était en réalité limité au SW par des phyllades du Revinien. En se basant sur cette observation, M. P. Fourmarier a prolongé la faille de Theux jusqu'au Wayai.

Plus récemment, MM. G. GOFFART, Ch. ANCION et F. BOURGUET [13, 3] ont tenté de prolonger cet accident vers le SE et sont arrivés à plusieurs solutions qu'ils qualifient d'hypothétiques.

J'ai repris l'étude de cette faille dans sa partie comprise entre la route Tiège-Jalhay et le Wayai.

Sur la route de Tiège à Jalhay, on observe un contact anormal, Gedinnien-Revinien. Le Gedinnien est représenté par sa partie moyenne : psammites verdâtres micacés. Le passage d'une faille en ce point ne fait aucun doute [7, 9, 17, 11, 3], mais on observe qu'un chemin quittant la route Tiège-Jalhay à 500 m au sud du pont sur la Hoëgne est bordé vers l'ouest par des roches du G_2 et à l'est par des roches du Rv_3 .

La disposition dans l'espace de ces deux affleurements exige une faille d'allure subverticale et par conséquent peu compatible avec l'idée d'un charriage.

Plus au sud, les différents tracés de la faille de Theux ne concordent plus. Alors que M. P. Fourmarier [11] la fait passer à l'est de Tiège, MM. Ch. Ancion et F. Bourguet [3] la dessinent à l'ouest de cette localité.

Pour tracer la faille de Theux, dans cette région, M. P. FOURMARIER se base sur les arguments suivants [11, pp. 342-343] :

« En procédant au levé détaillé du Cambrien, j'ai constaté qu'en amont de Royompré, le long de la Hoëgne, le Salmien se présente sous forme d'un large synclinal de direction N-45°-E., dont l'axe passe au voisinage du Moulin de Sart; cette bande salmienne affleure en de nombreux points entre Tiège et Sart et l'axe du pli peut être tracé un peu au nord-ouest de cette dernière localité. Cet axe prolongé vers le sud-ouest vient se placer approximativement dans le prolongement du pli anticlinal passant un peu au nord de Spa et du lac de Warfaz. D'autre part, la bande salmienne de Sart s'arrête brusquement à une ligne irrégulière passant à peu près par Tiège et Wayai; en effet, au sud-ouest de Sart, suivant la direction du synclinal salmien, on observe dans l'escarpement de la rive droite du Wayai, de beaux affleurements de phyllade noir revinien. Contrairement à ce qu'indique la carte géologique au 40.000^e (feuille Sart-Baraque Michel), le Salmien affleurant dans la ville même de Spa ne forme pas une bande continue avec celui du Moulin de Sart; il y a interruption entre Tiège et Sart et cette discontinuité ne peut s'expliquer que par la présence d'une fracture d'allure transversale, prolongement du contact anormal délimitant vers l'est la fenêtre de Theux. »

Des faits nouveaux exposés ci-après m'amènent à modifier quelque peu le tracé de la faille et surtout à lui attribuer une signification différente.

La découverte de *Dictyonema flabelliforme* dans l'escarpement de la rive droite du Wayai démontre que ce ne sont pas les roches du Revinien qui y affleurent mais bien le terrain salmien (*Sm₁a*). Les couches salmientes dessinent en cet endroit un large synclinal compliqué par plusieurs plis secondaires.

Dans le prolongement des bancs de quartzophyllades (*Sm₁b*) qui affleurent depuis le Moulin jusqu'au village de Sart, on observe dans le chemin du Cimetière (de Sart vers Tiège) des phyllades largement rubannés et des quartzites gris du *Sm₁a*. Il apparaît donc que le synclinal de *Sm₁b* de Sart vient directement en contact avec le synclinal de *Sm₁a* de la rive droite du Wayai.

L'existence d'une faille passant un peu à l'ouest du village de Sart est donc indiscutable. Un point de passage est bien visible dans le talus de la route Sart-Nivezé, en amont du pont sur le Wayai, où une excavation dans les phyllades du *Rv₃* ne montre que des roches broyées.

En *conclusion*, je considère que la faille étudiée est du type radial et partant distincte de la *faille de Theux*. Je lui donne le nom de *faille de Sart*. Elle se caractérise par un effondrement du massif est et un transport de celui-ci vers le nord. La différence de largeur du synclinal salmien de part et d'autre de la faille montre que la composante verticale du déplacement est prépondérante (voir planche II hors texte).

b) *La faille de Tiège.*

Si l'on gravit le chemin quittant la route Spa-Tiège à 2100 m du lac de Warfaz et conduisant à Arbespine, on aperçoit tout d'abord les phyllades noirs du *Rv₃*, ensuite les phyllades grisâtres, quartzites bleus, psammites micacés et quartzites bleutés de la base du *Sm_{1a}*. Ces couches appartiennent au flanc sud d'un synclinal secondaire déversé vers le nord.

Un peu plus haut, on observe des bancs de quartzite gris micacé et des phyllades grisâtres dont la stratification subhorizontale indique que l'on a traversé le synclinal secondaire dont ces bancs constituent le flanc nord. La colline est donc constituée à cet endroit par des roches du *Sm_{1a}*.

Si l'on se porte plus à l'est, dans le prolongement des couches du *Sm_{1a}* caractérisées par plusieurs bancs de quartzite et de phyllade quartzeux, on ne rencontre plus que des phyllades noirs du *Rv₃*; c'est le cas notamment dans le talus du carrefour des routes de Spa et de Verviers et à l'arrêt du tram à Tiège. Le contact anormal des roches du *Sm_{1a}* et des roches du *Rv₃* correspond à un point de passage de la *faille de Tiège*.

Dans le village de Tiège, affleurent des roches gedinniennes (schistes rouges et poudingue) qui forment le flanc sud d'un anticlinal mais dans le prolongement du pli à 350 m NE de l'église de Tiège, dans le talus du chemin, on trouve les phyllades verdâtres du *Sm_{1a}*. Entre ces deux points, passe la faille de Tiège qui a donc une direction NNW.

Sur la route de Tiège à Jalhay, dans une carrière, affleurent des bancs de quartzite verdâtre micacé du G_2 ; la direction N-55°-E et l'inclinaison allant de 0 à 50° montrent que ces bancs forment le flanc sud d'un anticlinal, c'est le prolongement de l'anticlinal décrit à Tiège, mais déplacé vers le nord.

Plus au sud, on peut remarquer que l'anticlinal de Rv_2 qui affleure dans la tranchée du chemin de fer Spa-Sart (km 17,5) (dont les bancs sont dirigés N 105° E) ne correspond pas à la même unité tectonique que l'anticlinal de Rv_2 que l'on observe dans la vallée du ruisseau d'Orléans (dont les bancs sont dirigés N 70° E); celui-ci a été déplacé vers le nord par la faille de Tiège et le Rv_2 n'est plus visible à l'est de celle-ci à cause de l'effondrement qui en est résulté.

Il est à remarquer que la faille de Tiège se trouve dans le prolongement de la faille transverse que M. ADERCA [1] a signalée dans les environs de Jehanster et qu'il a limité à la faille de charriage de Theux.

La *faille de Tiège* se caractérise par un effondrement et un déplacement vers le nord du massif est; elle a une très grande extension (voir planche II hors texte). C'est un tronçon de cette faille que MM. Ch. ANCION et F. BOURGUET [3] ont considéré en 1933 comme étant la faille de Theux à l'ouest de Tiège.

c) *Faille de Spa.*

Dans le cours supérieur du ruisseau d'Orléans (Fontaine de la Sauvenière), j'ai noté le passage d'une formation quartzitique importante de Rv_2 qui forme le centre de l'anticlinal revinien, limitant au sud le synclinal salmien de Spa. Ces gros bancs de quartzite se retrouvent facilement dans la Promenade des Artistes et dans le chemin creux situé à 500 m au SSW du château de la Havette. Ensuite ils disparaissent brusquement et dans leur prolongement on ne retrouve plus, sur la route de Spa à La Gleize, que des phyllades du Rv_3 et les bancs de base du Sm_1a . Sur cette même route, mais plus au sud, on peut de nouveau observer l'anticlinal de Revinien moyen.

Ce phénomène ne peut s'expliquer que par la présence d'une faille passant un peu à l'est de la route Spa-La Gleize.

Plus au nord, j'ai relevé des observations complémentaires dans un chemin qui se trouve à 400 m NNE de l'église de Spa.

Des quartzites verdâtres micacés, des quartzophyllades verts et noirs, des phyllades verdâtres et grisâtres, des phyllades noirs sonores avec des banches de quartzite qui se débitent en lames concentriques y représentent une partie du Sm_1a . Les couches ont une direction N 70° E.

Si l'on suit ces banches en direction vers l'ouest, on arrive sur la colline qui domine le Parc de Sept Heures où l'on n'observe plus que des phyllades noirs, des phyllades largement rubannés et quelques très rares banches de quartzite bleu appartenant au Rv_3 . Le passage de la *faille de Spa* entre le Heid de Spa et le parc ne fait donc aucun doute.

La *faille de Spa* se retrouve encore plus au nord, dans la promenade Princesse Clémentine. Avant d'arriver au pont sur le ru de Chavion, on rencontre dans le talus, des phyllades noirs et verts finement lités d'inclinaison 30° SE et de direction N-55°-E. Ces roches du Sm_1a forment le flanc nord d'un synclinal. Puis la route enjambe la rivière et prend une direction sensiblement parallèle aux couches de Sm_1a qui inclinent toujours faiblement vers le SE. Après ce tournant et une zone sans affleurement on est en présence des couches du Sm_1b (quartzophyllades verts et gris) inclinant de 40° vers le SE.

Comme le montre la figure 3, les couches du Sm_1b sont géométriquement inférieures aux couches phylladeuses du Sm_1a . Cette disposition ne peut s'expliquer que par le passage de la *faille de Spa*.

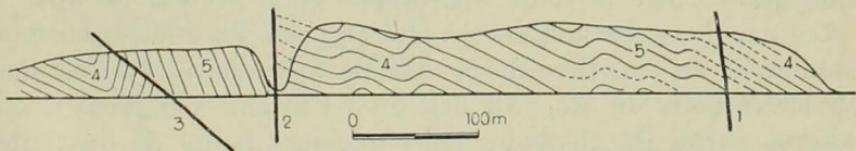


FIG. 3. — Coupe le long du Ru de Chavion (promenade Princesse Clémentine)

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. Faille de Spa | 4 : Sm ₁ a |
| 2. Faille de Creppe | 5 : Sm ₁ b |
| 3. Faille du Marteau | |

Cette faille traverse tout le Cambrien et pénètre même dans le Dévonien. Le chemin suivant le ruisseau du Fond de Staneux est creusé, près de son confluent avec le ruisseau du Chavion, dans les roches du Gedinnien. Ensuite, après un coude assez brusque, on voit les quartzophyllades du Sm_1b dans le prolongement des

couches gedinniennes. La faille de Spa passe donc entre ces deux affleurements.

En résumé, la *faille de Spa* que j'ai tracée de proche en proche, depuis la Géronstère jusqu'à la vallée du Fond de Staneux est une faille transversale, de type radial, qui se caractérise par un effondrement du massif ouest; elle présente également une composante horizontale, le massif est étant déplacé vers le nord (voir planche II hors texte).

d) *La faille de Creppe.*

L'anticlinal de Rv_2 qui affleure sur la route de Spa à La Gleize disparaît dans le bois de Mambaye et les quartzites se trouvent en contact anormal avec les phyllades du Rv_3 .

M. G. GOFFART [13] a admis en 1929, que ce contact anormal était dû à la faille de Theux. Je ne crois pas devoir me rallier à cette façon de voir et je donne à cet accident la même signification qu'à la faille de Spa, en me basant sur diverses observations.

Dans le talus de la route Spa-Creppe, avant le passage à niveau, affleurent des bances de quartzophyllade vert et micacé et des bances de quartzite gris de l'assise Sm_1b . Ces bances ont une direction N-72°-E et, dans leur prolongement vers l'ouest, affleurent (dans la tranchée de la station de Spa) les phyllades du Rv_3 ; comme aucun affleurement voisin n'indique un changement dans la direction des couches, il n'est pas douteux qu'une faille passe entre la route Spa-Creppe et la station de Spa.

Cette faille se retrouve encore plus au nord. En effet, le chemin conduisant au cimetière de la ville de Spa montre partout des phyllades noirs du Rv_3 . Au lieu dit « Fontaine des Yeux », on observe parmi les phyllades noirs quelques bances de quartzite de direction N-65°-E et d'inclinaison SE, tandis que l'autre versant du ravin entaille les phyllades finement lités du Sm_1a , dont la stratification (difficile à mesurer à cause de la schistosité) est dirigée NS avec inclinaison de 70° W; entre ces deux affleurements de direction et d'inclinaison opposées, le passage d'une faille paraît incontestable.

La promenade Princesse Clémentine au passage de la faille de Spa (fig. 3) montrait des quartzophyllades du Sm_1b dirigés N-50°-E inclinant de 40° vers le SE et constituant le flanc nord

d'un synclinal. En aval, on observe une suite de plis en chaise déversés vers le nord qui font apparaître les roches du *Sm_{1a}*, puis brusquement, on retrouve les quartzophyllades du *Sm_{1b}* inclinant de 80° vers le SE et représentant le flanc nord renversé d'un anticlinal. C'est un nouveau point de passage de la *faille de Creppe*.

En résumé, la *faille de Creppe* joue le même rôle tectonique que la *faille de Spa*. Je l'ai suivie depuis la Géronstère jusqu'à la Promenade Clémentine (Ru de Chavion) ; elle se traduit par

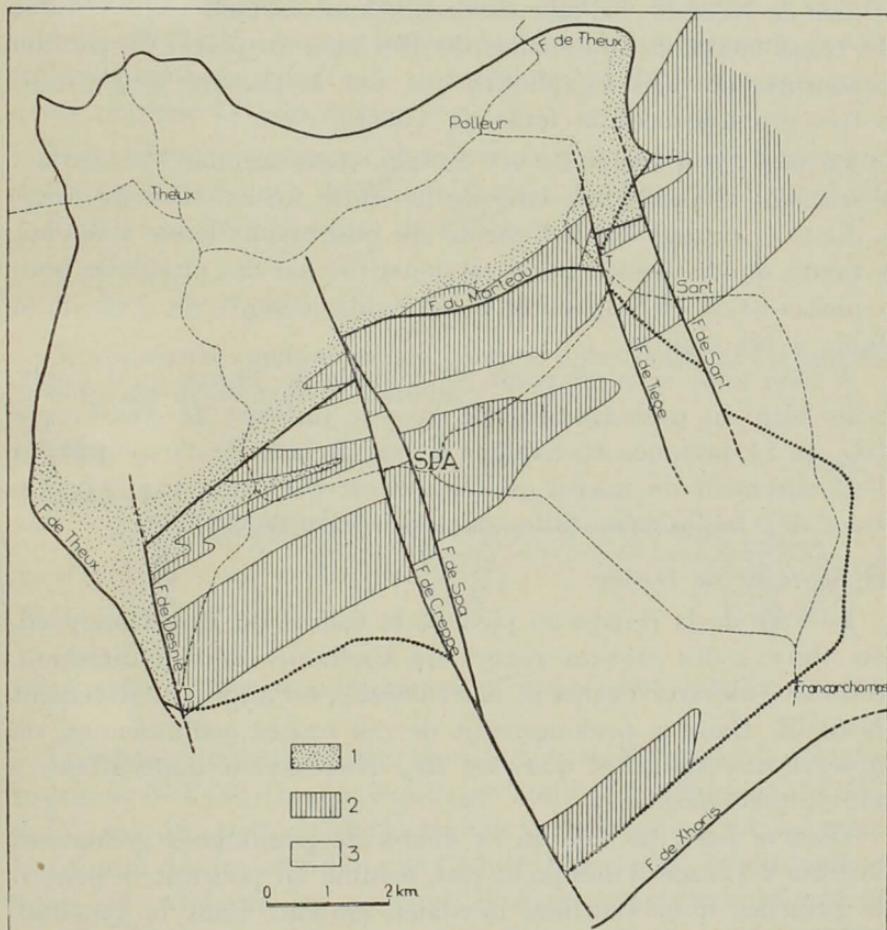


FIG. 4. — Croquis géologique de la Fenêtre de Theux

1. Dévonien inférieur.
2. Salmien.
3. Revinien.

La ligne de pointillés représente la limite méridionale de la Fenêtre de Theux d'après G. GOFFART, Ch. ANCION et F. BOURGUET.

un effondrement du massif est et possède une composante horizontale déplaçant vers le nord le massif oriental (voir planche II hors texte).

En réalité, ces deux failles constituent une *zone failleuse importante* de direction NNW qui se prolonge très probablement vers le SSE jusqu'à Francorchamps. A ce sujet, M. G. GOFFART [13] écrivait en 1929 :

« Nous y trouvons (au SW de Francorchamps) de nouveau un synclinal à ennoyage ouest marqué par la présence de salmien près de Neuville... d'ailleurs ce synclinal salmien vient buter à l'ouest contre des phyllades du Revinien en place. Ce contact anormal ne peut s'expliquer que par le passage d'une faille très probablement la faille de Theux. »

Le passage d'une faille est certain, mais comme « ce contact anormal se produit le long de la vallée du ruisseau du Cour, dont le versant est formé de quartzophyllades salmiens, tandis que le versant ouest est constitué par des phyllades reviniens » [3] il est impossible de se rendre compte du style de la faille à cet endroit.

A mon avis, ce n'est point de la faille de Theux qu'il s'agit, mais bien du prolongement de la *zone failleuse de Spa-Creppe* (fig. 4). La présence du Salmien à l'est de la faille s'explique par l'effondrement du massif est, ce qui est conforme aux observations déjà rapportées, faites dans la région de Spa.

e) *La faille de Desnié.*

Le long de la rivière au pied de la colline du Bois Banoyard, on observe des schistes rouges du Gedinnien dont la direction, difficile à mesurer à cause de la schistosité, est approximativement N-70°-E. Dans le prolongement de ces roches gedinniennes, on observe des phyllades noirs de *Rv₃*. Nous avons donc affaire à un contact anormal.

D'autre part, les nombreux débris de poudingues gedinniens visibles à Desnié n'indiquent pas, comme on pourrait le penser, la présence d'un synclinal dévonien emboîté dans le synclinal salmien de Spa. Vu l'ennoyage assez faible du synclinal salmien, on devrait retrouver dans sa région axiale, à l'est de la faille d'effondrement de Creppe, le Gedinnien plus ou moins bien représenté ; il n'en est rien.

Or, comme M. E. ASSELBERGHS l'a admis [5], on doit considérer que le poudingue gedinnien de Desnié et les roches rouges du Bois de Banoyard font partie de la même unité tectonique : le flanc sud d'un synclinal compliqué par quelques plis secondaires.

Dans le ruisseau devant l'église de Desnié, on observe le poudingue en place et 3 m en aval, les quartzophyllades du *Sm₁b*. La *faille de Desnié* passe donc entre ces deux affleurements : elle est du type radial et a une direction NNW.

La disparition du synclinal salmien à l'ouest de Desnié n'est pas le fait de la *faille de Theux*, mais bien de la *faille de Desnié*, qui se caractérise comme les accidents décrits plus haut, par un effondrement du massif est, en même temps déplacé vers le nord (voir planche II hors texte).

L'anticlinal revinien qui se trouve au sud de Desnié correspond à l'anticlinal revinien de Winamplanche. Le *Rv₂* n'est plus visible à l'est de la faille à cause de l'effondrement.

* * *

En conclusion, chaque massif compris entre deux failles radiales a subi un déplacement oblique.

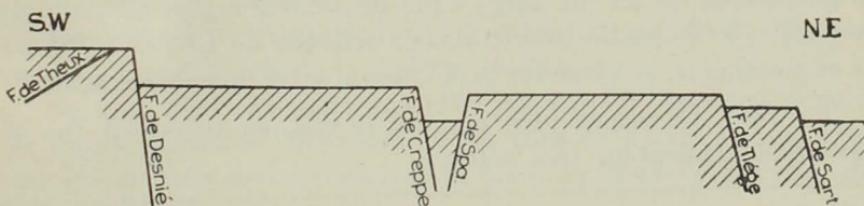


FIG. 5. — Coupe WE montrant le déplacement vertical relatif des différents massifs.

Le schéma tectonique (fig. 2) montre le déplacement horizontal apparent de l'axe des plis, lequel, par suite de l'inclinaison du plan axial, est dû, tant au déplacement vertical qu'au déplacement horizontal des massifs. Comme l'allure des couches en profondeur nous est inconnue, on ne peut évaluer qu'approximativement l'angle d'inclinaison du plan axial et, partant de là, déterminer les composantes du mouvement. Ces mesures sont donc relativement peu précises ; je ne les donne qu'à titre d'indication et de comparaison (voir les 5 figures de la planche I).

	Rejet vertical	Rejet horizontal
Faille de Sart	300 m	500 m
Faille de Tiège	150 m	500 m
Faille de Spa.....	200 m	200 m
Faille de Creppe	300 m	200 m
Faille de Desnié	500 m	1300 m

La coupe SW-NE (fig. 5) donne une idée de la position relative de chacun des massifs.

B. — Faille de charriage

La faille du Marteau.

En 1868, GOSSELET, J. et MALAISE, C. [14], écrivaient :

« Au Marteau, le terrain ardennais est séparé du terrain dévonien par une faille, la lèvre nord de cette faille s'étant fortement abaissée et a amené la partie moyenne du système gedinnien au contact du Salmien. La preuve que le banc d'arkose du Marteau au lieu de servir de base aux autres roches du système gedinnien n'en est que la partie moyenne, c'est que l'on trouve au-dessous de lui un autre banc de schiste rouge et que l'on peut voir la partie inférieure des schistes de Gedinne, arkose et poudingue, en place sur la montagne entre Spa et le Marteau. »

En 1888, GOSSELET [15] donnait le croquis reproduit fig. 6. et cette explication très sobre :

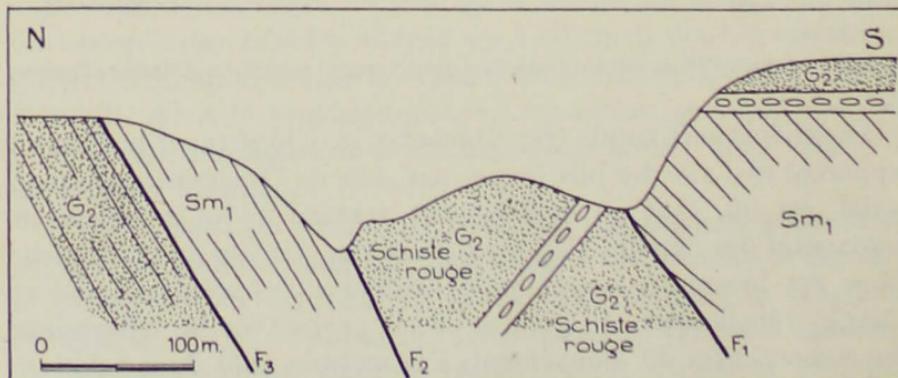


FIG. 6. — Coupe de la tranchée du Marteau
(d'après GOSSELET, fig. 71, p. 259, L'Ardenne).

« Près du passage à niveau au sud du Marteau, on voit un banc d'arkose accompagné de schistes rouges, séparé par une faille des quartzophyllades salmiens. Si de ce point l'on se dirige vers le nord, on trouve un massif de quartzophyllades situé entre deux failles, au nord de la seconde faille la série dévonienne recommence... ».

Et pourtant les arguments avancés par Gosselet n'ont pas convaincu ses successeurs, car DEWALQUE, s'il maintient les failles f1 et f2, abandonne la faille f3 dont on ne retrouve plus de trace sur la carte géologique dressée par lui [8].

Plus tard, M. P. FOURMARIER [9] écrit :

« Je suis très disposé, à cause du pendage SE de ces schistes (bigarrés et celluleux du Gedinnien) au nord de l'affleurement de Salmien, à faire passer une faille en ce point, comme l'a fait M. Gosselet dans la coupe qu'il donne dans « l'Ardenne », mais je ne crois pas que l'on doive limiter par des failles la pointe de Gedinnien au sud de l'arrêt du Marteau ; cette pointe forme, en effet, un synclinal compliqué par un petit anticlinal, comme on peut le voir sur la route du Marteau à la Reid. »

Cet auteur abandonne donc les failles f1 et f2 de Gosselet et il maintient la faille f3.

En 1906, M. P. FOURMARIER [10] considère la faille du Marteau comme la limite SE de la fenêtre de Theux.

En 1923, M. P. FOURMARIER [11], à la suite d'observations dans la région de Desnié, démontre que la faille de Theux s'étend plus au sud et c'est depuis lors que la faille du Marteau n'a plus été tracée sur les cartes.

La coupe de la tranchée du chemin de fer Pepinster-Spa, donne de très bons affleurements (fig. 7).

Au nord du chemin des Anglais (qui traverse la voie ferrée à 900 m au nord de la halte du Marteau), on rencontre les bances du Gedinnien en allure verticale ; au sud de ce même chemin, les bances inclinent au SE, on traverse ainsi un anticlinal dont la direction d'ennoyage est WSW. Sur une distance de 500 m (au sud du chemin des Anglais), l'allure générale ne change pas sauf l'inclinaison qui oscille entre 10° et 50° SE.

Au-delà, on traverse l'axe d'un synclinal et le reste de la coupe dans le Gedinnien ne montre plus que des bances dont

l'inclinaison oscille entre 70° et 80° NW et cela sur une distance de 200 m ; ensuite (le fait s'observe d'ailleurs plus facilement dans la tranchée de la route Theux-Spa) on trouve les phyllades finement rubannés du Sm_1a inclinant de 40° vers le SE.

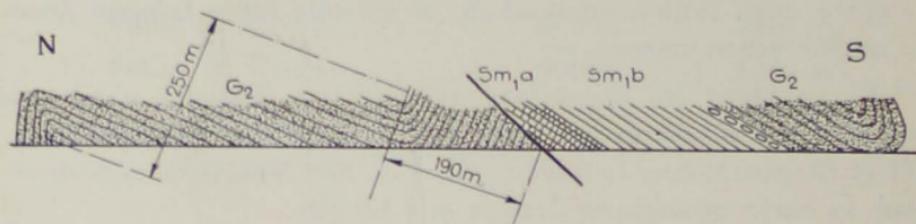


FIG. 7. — Coupe de la tranchée du chemin de fer Pepinster-Spa entre la promenade des Anglais et la colline du Marteau.

En prenant une inclinaison moyenne, on obtient pour le flanc nord du synclinal une puissance visible de 250 m et pour le flanc sud une puissance visible de 190 m. Cette estimation montre clairement que les roches du Sm_1a reposent sur les bancs supérieurs du Gedinnien, ce qui ne peut se faire que par l'intermédiaire d'une faille : la *faille du Marteau*.

Cette faille se prolonge à l'est et à l'ouest, en effet :

1. Dans un chemin à 450 m W de la halte du Marteau, l'on voit les quartzophyllades du Sm_1b en contact avec les schistes rouges bigarrés et cellulaires du Gedinnien.

2. Dans le lit de la rivière passant devant l'église de Desnié, on observe les phyllades noirs du Rv_3 reposant sur la tranche des bancs de poudingue gedinnien d'allure subhorizontale, ce qui démontre l'existence d'une faille. Je suppose que c'est la faille du Marteau qui a été déplacée vers le sud par la faille transversale de Desnié dont le rejet horizontal est très important.

3. Dans le ru de Chavion (Promenade Princesse Clémentine) au nord de la faille de Creppe (fig. 3), on voit les quartzophyllades du Sm_1b inclinant de 70° vers le SE et formant le flanc sud d'un synclinal renversé ; en aval, alors que l'on devrait trouver des couches plus récentes, on remarque des phyllades verdâtres et des débris de phyllades rubannés du Sm_1a formant le centre d'un anticinal, ce qui nous indique un point de passage d'une faille (*faille du Marteau*).

4. A 700 m NE du confluent du ru du Fond de Staneux et du ru de Chavion, on peut voir une belle coupe dans le flanc nord d'un synclinal salmien (fig. 8). On y observe deux failles de charriage à faible pendage sud, une de ces failles est même affectée par une petite faille en retour à pendage nord.

Un peu plus vers l'est, on peut voir les quartzophyllades du Sm_1b inclinant de 30° S en contact avec les psammites verts micacés du G_2 d'allure subverticale.

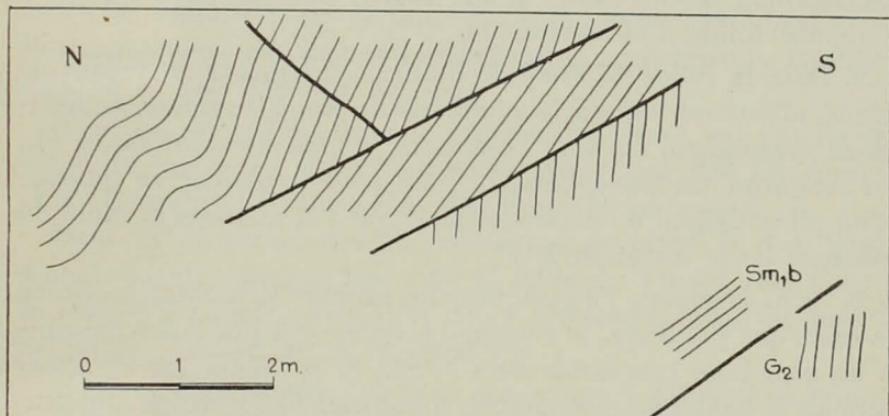


FIG. 8 (1)

Terminaison de la faille du Marteau dans le ru du Fond de Staneux

On peut également noter qu'on ne retrouve plus de trace de poudingue depuis la zone failleuse de Spa-Creppe jusqu'au point situé à environ 1150 m NE du confluent alors qu'à l'est comme à l'ouest, le sol en est jonché.

L'absence de poudingue et même de la partie inférieure du G_2 , la présence de failles dans le Salmien, le contact anormal synclinal salmien — synclinal gedinnien sont autant de preuves du passage de la *faille du Marteau*, reportée vers le nord par la zone failleuse Spa-Creppe.

5. A l'est de la faille de Sart, on ne retrouve pas de roches gedinniennes entre le Cambrien et le Siegenien inférieur, qui affleure dans la vallée de la Hoëgne au Moulin de Jalhay. Le Rv_3 et le Sm_1a reposent donc par l'intermédiaire d'une faille sur le Siegenien inférieur.

(1) L'orientation de cette figure doit être inversée, le nord se trouve à droite de la coupe.

III. — INTERPRÉTATION

Je viens de déterminer, dans le chapitre précédent, quelques points de passage précis de la faille du Marteau, malheureusement, par suite de la rareté des affleurements et du manque de coupe continue, je suis obligé de recourir à l'interprétation et à l'hypothèse pour en tracer certaines parties.

1. Entre la route Pepinster-Spa et la faille de Desnié, la faille du Marteau a été tracée d'une façon toute hypothétique vu l'absence totale d'affleurements.

2. Dans la vallée du Fond de Staneux, à hauteur du village de Ligné, affleurent les quartzophyllades du Sm_1b dessinant un anticlinal secondaire ; or, vers l'est, dans le prolongement de ce pli, on remarque un pli synclinal. C'est pour expliquer ce passage d'un pli anticlinal à un pli synclinal que j'ai donné à la faille du Marteau cette direction EW.

3. Dans la région Tiège-Arbespine, comme le montre très bien la carte que j'ai levée, le synclinal salmien affleurant à Arbespine a un ennoyage très faible vers le SE. Si le Gedinnien de Tiège formait le noyau de ce synclinal, il faudrait une brusque augmentation de l'ennoyage pour expliquer l'apparition rapide du Gedinnien s'observant sur la route Arbespine-Tiège qui suit approximativement l'axe du synclinal. Comme cette modification de l'ennoyage n'existe nullement dans les plis avoisinants, j'ai tracé la faille du Marteau entre le Gedinnien de Tiège et le Salmien d'Arbespine.

4. Entre les failles de Tiège et de Sart : dans la région étudiée, chaque fois que l'on voit le contact Cambrien-Gedinnien, celui-ci repose toujours sur les quartzophyllades du Sm_1b ; c'est en me basant sur cette règle qui semble générale et sur l'absence totale de poudingue gedinnien dans cette région que j'ai tracé la faille du Marteau entre le Gedinnien et le Sm_1a .

* * *

En résumé, la faille du Marteau que j'ai déterminée en plusieurs points et interprétée en d'autres depuis Desnié jusqu'à la vallée de la Hoëgne est une *faille de charriage* de type cisaillant (charriage du deuxième genre de P. TERMIER). Elle a été déplacée en plusieurs endroits par des failles de décrochement plus récentes.

IV. — CONCLUSIONS

La mise en évidence de l'existence dans la partie nord-occidentale du massif cambrien de Stavelot de plusieurs failles radiales et d'une faille de charriage (faille du Marteau) remet en question, en différents points, la *limite méridionale de la fenêtre de Theux*.

En effet, la faille qui avait été considérée par M. Gof-fart [13] comme étant la faille de Theux entre la Géronstère et Francorchamps est vraisemblablement la prolongation méridionale de la *zone failleuse de Spa*.

Il en est de même dans la région Tiège-Sart, où j'ai donné à la faille tracée par M. P. Fourmarier [11] et par MM. Ch. Ancion et F. Bourguet [3] une autre signification tectonique.

Dans l'état actuel des connaissances, le point le plus méridional certain dans le tracé de la faille de Theux vers l'ouest se trouve à Desnié; vers l'est elle a été tracée jusqu'au Moulin de Jalhay (vallée de la Hoëgne) (¹).

Si de ces deux points, elle se prolonge vers le SE pour se fermer, on peut considérer que *la faille du Marteau limite une nappe dans la fenêtre et joue le même rôle que la faille d'Oneux* tel que la définit M. P. Fourmarier [10, 12].

Si, au contraire, comme tendent à le faire penser les recherches récentes, il est démontré que la faille de Theux ne se poursuit pas à partir de ces deux points vers le SE, je propose de considérer *la faille du Marteau comme son prolongement, c'est-à-dire comme limite méridionale de la fenêtre de Theux*, revenant ainsi à l'idée première de mon maître P. Fourmarier.

Laboratoire de Géologie générale. Université de Liège.

(¹) M. A. RENIER [21] considère que la faille qui va du Moulin de Jalhay à Surister n'est pas la faille de Theux et il lui donne le nom de faille du Moulin de Jalhay. Cette faille serait alors le prolongement de celle du Marteau qui viendrait en contact avec la faille de Theux non plus à la vallée de la Hoëgne mais à Surister, ce serait là le point le plus oriental connu de la faille de Theux.

Explication des figures de la planche I.

Toutes les coupes schématiques de la planche I sont faites suivant les surfaces des failles radiales.

FIG. 1. — Faille de Desnié.

1. Niveau d'érosion à l'est de la faille.
2. Niveau d'érosion à l'ouest de la faille.

FIG. 2. — Faille de Creppe.

1. Niveau d'érosion à l'est de la faille.
2. Niveau d'érosion à l'ouest de la faille.

FIG. 3. — Faille de Spa.

1. Niveau d'érosion à l'ouest de la faille.
2. Niveau d'érosion à l'est de la faille.

FIG. 4. — Faille de Tiège.

1. Niveau d'érosion à l'est de la faille.
2. Niveau d'érosion à l'ouest de la faille.

FIG. 5. — Faille de Sart.

1. Niveau d'érosion à l'est de la faille.
2. Niveau d'érosion à l'ouest de la faille.

N

S

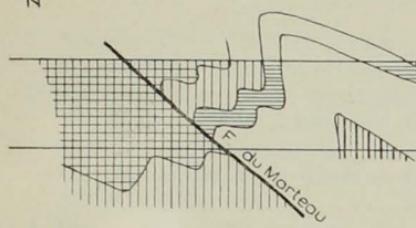


Fig. 1

N

S

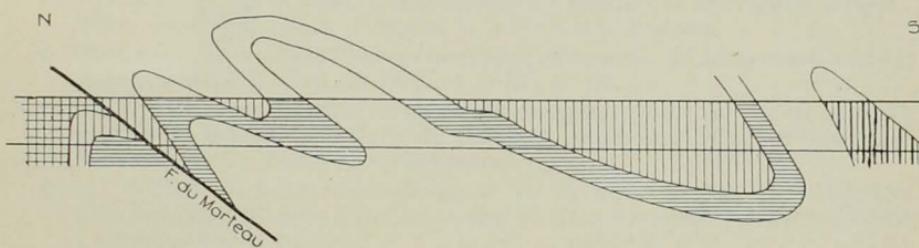


Fig. 2

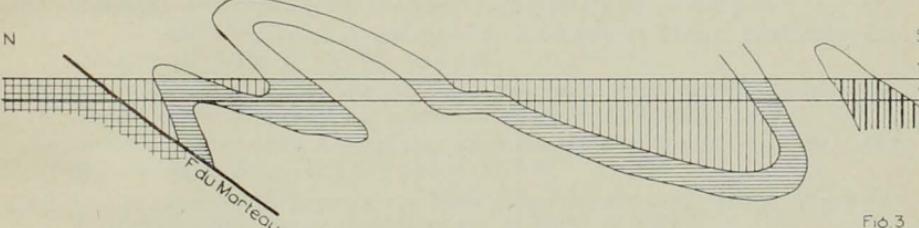


Fig. 3

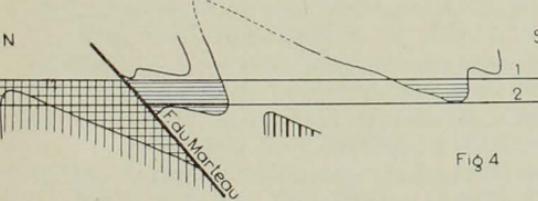


Fig. 4

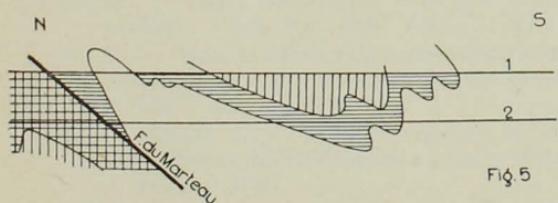


Fig. 5

LÉGENDE STRATIGRAPHIQUE

0	1	2
[grid hatching]	Dévonien inférieur	
[vertical lines hatching]	Sm ₁ , b	Salmien inférieur
[horizontal lines hatching]	Sm ₁ , a	
[white space]	Rv ₃	Revinien supérieur
[diagonal lines hatching]	Rv _{2cb}	Rv _{2cb} - Revienien moyen

BIBLIOGRAPHIE

1. ADERCA, B. — 1932. La tectonique du synclinorium de la Vesdre au nord-est de la fenêtre de Theux. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. LV, pp. m 37-70.
2. ANCION, Ch. — 1933. Stratigraphie du Revinien dans la partie centrale du massif de Stavelot. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. LVI, pp. b 332-344.
3. ANCION, Ch. et BOURGUET, F. — 1933. Recherches sur les limites orientale et méridionale de la Fenêtre de Theux. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. LVI, pp. b 92-103.
4. ID. — 1933. Un nouveau gîte à *Dictyonema Flabelliforme* à Parfond-Bois. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. LVI, pp. b 219-223.
5. ASSELBERGHS, E. — 1946. L'éodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, t. XIV (Carte annexe).
6. DEWALQUE, G. — 1880. Sur de nouveaux gisements de *Dictyonema sociale*, Salter. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. VIII, p. 66.
7. ID. — 1899. Sart-Baraque Michel-Petit Bongard, feuille n° 149 de la carte géol. de la Belgique à l'échelle du 1/40.000^e dressée par ordre du Gouvernement. *Bruxelles, Institut Cartographique militaire*.
8. ID. — 1903. Louveigné-Spa, feuille n° 148 de la Carte géol. de la Belgique à l'échelle du 1/40.000^e dressé par ordre du Gouvernement. *Bruxelles, Institut Cartographique militaire*.
9. FOURMARIER, P. — 1901. Le bassin dévonien et carboniférien de Theux. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XXVIII, pp. m 27-53.
10. ID. — 1906. La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXIII, pp. m 109-138.
11. ID. — 1923. L'extension méridionale de la fenêtre de Theux. *Bull. Acad. Roy. Sciences*, 5^e série, t. IX, pp. 340-345.
12. ID. — 1933. Vue d'ensemble sur la géologie de la Belgique. Ses enseignements dans le domaine de la Géologie générale. *Mém. in-4^o Soc. Géol. de Belg.*, t. VIII.
13. GOFFART, G. — 1929. L'extension méridionale de la Fenêtre de Theux. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. LIV, pp. b 137-143.
14. GOSSELET, J. et MALAISE, C. — 1868. Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne. *Bull. Acad. Roy. Sciences*, 2^e série, t. XXVI.
15. GOSSELET, J. — 1888. L'Ardenne. *Mém. pour servir à l'explication de la Carte géologique de France*. Paris, p. 259, fig. 71.
16. LECOMPTÉ, M. — 1948. Existence du Trémadocien dans le massif du Brabant. *Bull. Acad. Roy. Sciences*, 5^e série, t. XXXIV, pp. 677-687.
17. RENIER, A. — 1922. Quelques points remarquables du massif de Theux, sur la planchette de Limbourg. *Bull. Soc. Belg. Géol.*, t. XXXII, pp. 105-115.
18. ID. — 1926. Le lambeau dévonien du sentier aux cailloux du Heid Fanard à Spa. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XIL, pp. b 72-85.
19. ID. — 1928. La nature des mouvements calédoniens dans les régions Franco-Belge. *Bull. Soc. Géol. France*, 4^e série, t. 28, pp. 505-508.
20. ID. — 1931. Découverte d'un gîte à *Dictyonema Flabelliforme* à Gospinal (Jalhay). *Bull. Soc. Belg. Géol.*, t. XLI, pp. 196-197.
21. ID. — 1942. Contribution à l'élucidation de la notion de direction en géologie : comment se combinent plissements et charriages. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. LXV, pp. m 173-212.
22. WATERLOT, G. — 1945. L'évolution de l'Ardenne au cours des diverses phases des plissements calédoniens et hercyniens. *Bull. Soc. Géol. France*, 5^e série, t. 15, pp. 3-44.

Rapports des rapporteurs désignés par la Société
pour examiner le travail de M. J. M. Graulich

Rapport de M. P. Fourmarier, premier rapporteur

M. J. M. Graulich présente à la Société Géologique de Belgique un très important mémoire relatif à la tectonique des environs de Spa.

Dans une première partie consacrée à la stratigraphie, l'auteur résume sommairement les caractères essentiels des assises venant en affleurement dans la région qui fait l'objet de son étude. Il propose de modifier quelque peu la limite entre le Salmien et le Revinien en se basant sur la répartition des *Dictyonema*. J'estime que l'on peut accepter sa manière de voir, bien que, en l'absence de bons affleurements, la limite proposée pourra être parfois difficile à tracer. Néanmoins, il paraîtra rationnel de grouper dans une même assise les divers niveaux à *Dictyonema*. Il est à souhaiter qu'un paléontologue veuille bien se consacrer à l'étude de ces fossiles en vue de préciser les divers types qui se rencontrent dans le Salmien de l'Ardenne.

La partie capitale du mémoire est consacrée à la tectonique. On y trouve une interprétation originale de la structure de la région : l'auteur a mis en évidence l'existence d'une série de failles de type radial, transversales à la direction générale du plissement. Une telle découverte ne m'a pas beaucoup surpris, si ce n'est que l'ampleur du réseau formé par ces accidents est plus considérable qu'on aurait pu le supposer. Déjà en 1939 j'avais indiqué la présence d'une faille de cette nature à Juslenville en rapport probable avec un gîte métallifère de la région ; comme de tels gîtes se rencontrent en maints endroits de la fenêtre de Theux et dans le massif de la Vesdre, à la traversée des bandes calcaires, on pouvait penser à une extension vers le sud du champ de fractures si caractéristique dans le nord est de notre pays. Il faut féliciter M. Graulich d'avoir su établir avec quelque précision le tracé de plusieurs de ces accidents. J'ai eu l'occasion de parcourir la région avec lui et je me suis rendu à ses arguments. J'ai pu montrer également que l'une de ces zones

failleuses se prolonge au nord de la Hoegne et correspond au gîte de Rocheux dans les calcaires dinantiens du nord de la Fenêtre. M. Graulich apporte des arguments péremptoires pour démontrer l'existence de la *Faille du Marteau*; cette faille à laquelle j'avais attaché, dès mes premiers travaux sur la région, une importance considérable avait été considérée comme accessoire et même avait été supprimée des tracés de la carte et des coupes, à la suite d'autres observations qui indiquaient le prolongement probable de la Faille de Theux au sud du passage supposé de la Faille du Marteau. L'auteur du mémoire montre également l'antériorité probable de cette fracture longitudinale par rapport aux failles transversales.

Les conclusions de M. Graulich sont de première importance en ce qui concerne la limite méridionale de la Fenêtre de Theux. Il montre une tendance très nette à en revenir à ma conception première, c'est-à-dire à limiter la fenêtre vers le sud au passage de la Faille du Marteau; cependant la présence des failles transversales modifie profondément le tracé que j'avais adopté.

Il convient de se montrer très réservé jusqu'à plus ample informé. Car il faut tenir compte d'un fait important, à savoir qu'aux environs du Marteau la discordance est faible entre le Gedinnien et le Cambrien, alors qu'elle est beaucoup plus apparente dans le prolongement de la même zone en dehors de la Fenêtre, c'est-à-dire dans la vallée de l'Amblève et à la Gileppe. C'est une question qui devra être envisagée avec le plus grand soin et qui nécessitera de nouvelles recherches sur le terrain.

Je me hâte de dire qu'il ne faut pas voir dans cette restriction une critique au travail qui nous est présenté. Je ne puis que féliciter l'auteur des très beaux résultats qu'il a obtenus; aussi je propose très volontiers l'insertion de son travail dans les mémoires de la Société, avec les planches et figures qui l'accompagnent.

Rapport de M. A. Renier, deuxième rapporteur

M. J. M. Graulich a choisi comme premier champ d'exercice de levé une bande rectangulaire, large d'environ 10 km et longue de 35 entre Desnié et Gospinal, soit à la partie méridionale de cette région si spéciale, vrai joyau de l'Ardenne, dont André-Hubert Dumont a, sur la fin de sa carrière et malgré son état

maladif, publié en 1855, à l'échelle nouvelle du 20.000^e, une carte géologique, flanquée d'une coupe méridienne.

L'œuvre qui nous est présentée, s'avère être due à un homme de terrain, qui, sans négliger totalement les efforts des prédecesseurs, s'est appliqué surtout à un scrupuleux relevé des données d'observation.

En stratigraphie, une seule limite est d'un tracé délicat : celle entre étages salmien et revinien, que Dumont, en 1848-49, a définie à l'estime ; ses successeurs la fixèrent théoriquement au seul niveau fossilifère, qui, dans les Galles du nord, est également bien connu vers la base du Trémadoc. Jusqu'à présent on en avait signalé cinq gîtes dans la région ici en question. M. Graulich en a découvert six autres. C'est une contribution de valeur quoiqu'elle ne le satisfasse qu'incomplètement, car il propose pour limite un mince banc de quartzite qu'il tient pour caractéristique. Mais il serait hors de propos de discuter ici à ce sujet.

En tectonique, la nouveauté des tracés consiste en la découverte de cinq failles transversales dont presque aucune n'avait été décelée jusqu'à présent sur le terrain, bien que leur existence fut probable pour d'autres raisons. Tel est le cas de la plus orientale de celles ici signalées : la faille de Sart. Pourquoi le Wayai ou Eau de Spa remontant, par érosion régressive, du Marteau au hameau de Wayai suivant un synclinal longitudinal, en est-il venu, à Wayai, à remonter érosivement, par un coude brusque, vers le sud, pour prendre sa source dans la fagne du Riche-Homme, alors qu'à l'est de la crête qui le sépare du bassin de la Hoegne, existe entre Rayompré et Parfond-Bois un synclinal salmien dont le ryeu récent se traduit par la déformation de la pénéplaine à la hauteur de Sart ? Par ses investigations, M. Graulich a découvert la position de la cassure probable. C'est une intéressante précision, encore que M. Fourmarier eût, dès 1923, admis l'existence d'une faille en cet endroit.

C'est aussi brièvement, mais nettement, que l'auteur présente ses tracés des failles de Tiège, de Spa, de Creppe et de Desnié. Nul doute que s'il a le loisir de poursuivre ses investigations, il n'en arrive à prolonger le tracé de ces cassures et d'aboutir à des conclusions encore plus générales qui assigneront à cette région une structure analogue à celles connues en Angleterre, notamment dans le Pays de Galles, et aussi en Prusse.

Par contraste, M. Graulich étudie dans une dernière partie une faille de chevauchement, celle que Jules Gosselet a distinguée sous le nom de faille du Marteau. Dans ce cas encore, son exposé s'appuie sur un levé très minutieux des affleurements, ce qui n'empêche pas sa démonstration de rester incomplète.

En résumé, la contribution que M. Graulich apporte à la connaissance d'une région des plus compliquées, est présentée de façon sobre, le texte étant appuyé d'une esquisse cartographique et de croquis ; elle donne à penser et, comme telle, est de nature à promouvoir de nouvelles recherches. En conséquence, je me rallie volontiers à l'avis du premier rapporteur pour en proposer la publication intégrale.

19 mars 1949.

Rapport de M. Ch. Ancion, troisième rapporteur

L'intérêt et l'originalité du mémoire présenté par M. Graulich résident principalement dans la découverte, qu'il y expose, d'un faisceau de failles de direction méridienne qui affecte les terrains paléozoïques de la région de Spa et auquel il attribue une nature radiale. Si l'examen direct n'a été possible que pour une de ces failles, et en un seul point, la carte géologique que M. Graulich a levée en grand détail prouve à suffisance leur réalité ; par ailleurs, la considération de leurs caractères, et tout particulièrement de leurs rejets qui sont, en ordre principal, des décrochements horizontaux, ne laissent guère de doute sur leur origine.

Cette découverte, intéressante à plus d'un titre, remet en question, par suite de la dislocation du contour extérieur de la fenêtre de Theux, le problème de la limite méridionale de celle-ci. Sur ce point, M. Graulich fait preuve d'une circonspection que l'on ne peut qu'approuver. En effet, à l'objection soulevée par le premier rapporteur contre l'identification de cette limite à la faille de Marteau, on peut en ajouter une autre, à savoir les différences de facies et de puissance que le Revinien accuse entre les régions de Spa-Sart et de Stavelot-Trois Ponts, et qui donnent à penser qu'une faille importante sépare ces deux régions.

Les travaux de M. Graulich, qui ont aussi porté sur la stratigraphie du terrain cabro-silurien des environs de Spa, confirment en effet, les observations que j'avais faites, il y a quelque quinze ans, sur l'importante réduction d'épaisseur du Revinius au nord de Francorchamps. L'extension des recherches M. Graulich vers le sud serait d'ailleurs intéressante du point de vue des relations des failles qu'il a découvertes avec la faille de Xhoris, que ces failles interrompent vraisemblablement comme elles font de la faille de Theux.

M. Graulich a également apporté une certaine contribution à la connaissance de *Dictyonema flabelliforme* dans le terrain salmien de l'Ardenne. Poussant les investigations plus avant que ses prédécesseurs, il distingue quatre niveaux distincts dans la partie inférieure du Salmien. Quoique, avec une louable prudence, il ne se soit pas risqué à en discuter, il est vraisemblable que ces niveaux renferment différentes variétés et il serait intéressant de rechercher si celles-ci se répartissent de même que dans le Trémadocien d'Angleterre et si, en particulier, la variété sociale (Salter), signalée avec certitude en Ardenne, se situe bien à l'extrême base de la zone.

En plus des faits nouveaux qu'il établit et dont l'importance n'échappera à personne, le travail de M. Graulich soulève donc ou remet en question, divers problèmes intéressants de la stratigraphie et de la tectonique du massif de Stavelot. C'est dire que je me rallie entièrement aux conclusions des deux premiers rapporteurs, quant à la publication dans les Annales de la Société géologique du mémoire et des planches, par ailleurs fort bien venues, qui l'accompagnent et que l'on doit souhaiter que l'auteur poursuive ses recherches en les étendant vers le sud.

Liège, le 29 mars 1949.