

DEUXIÈME PARTIE.

COMPOSITION MINÉRALOGIQUE ET STRUCTURE.

J'ai exposé dans la première partie de ce travail le résultat des recherches chimiques sur les phyllades ardennais et l'interprétation générale que l'on pouvait déduire, au point de vue de la composition minéralogique, des données analytiques. Il reste à décrire chacune de ces roches en détail, à faire connaître leur constitution minéralogique et leur structure, telles que nous les montrent l'examen en grand et l'étude microscopique. Je suivrai pour les descriptions de ces roches l'ordre adopté dans la première partie de cette notice : j'indiquerai d'une manière sommaire les conditions spéciales du gisement de chacun des types décrits; j'insisterai ensuite sur les caractères macroscopiques et microscopiques de ces phyllades et sur les rapports qu'ils présentent avec les roches auxquelles ils sont associés. Enfin je montrerai d'une manière plus détaillée les relations qui existent entre les résultats de l'analyse chimique et ceux qui ressortent de l'examen minéralogique.

I. — *Phyllade aimantifère.*

Les roches ardennaises que je décris sous ce nom apparaissent dans le massif cambrien de Rocroy. Elles forment une partie intégrante du système devillien de Dumont (1); Sauvage et Buvi-

(1) DUMONT, *Mémoire sur le terrain ardennais et rhénan*, p. 48.

gnier (1) les rangeaient dans leur étage inférieur aimantifère. M. Gosselet les place dans sa zone de Deville (2). La bande de Rimogne qui renferme les phyllades aimantifères s'étend sur une longueur d'environ quatre lieues, sa plus grande largeur est à peu près de 3 kilomètres.

Ce phyllade est parfaitement divisible en feuillets sonores; il est souvent vert plus ou moins foncé, gris-verdâtre, quelquefois gris-bleuâtre ou gris-clair d'un éclat satiné, assez cohérent et élastique, transparent sur les bords des minces esquilles qui se fondent difficilement. Il se distingue des roches phylladeuses auxquelles il est associé, par la présence de nombreux petits cristaux de magnétite. Ces cristaux, qu'on ne peut généralement distinguer nettement qu'à la loupe, apparaissent à la surface des feuillets comme une infinité de points noirs microscopiques. Ils sont quelquefois répandus sporadiquement, mais généralement orientés par files suivant la direction du *longrain*. Ces grains de fer-aimant ont environ 0^mm,5, rarement ils atteignent 1 millimètre. On remarque à la loupe qu'ils sont environnés d'une matière verte chloriteuse et que souvent ils sont légèrement déformés. L'alignement de ces cristaux est à peu près parallèle à leur grand axe; ils forment de petites aspérités à la surface des feuillets qu'ils rendent plus ou moins inégale, grenue et subfibreuse; on les voit briller d'un vif éclat dans la cassure transverse. Outre ces petits cristaux de magnétite, on en trouve de la même espèce qui ont de plus grandes dimensions atteignant même 1 centimètre; ils sont aussi disposés régulièrement. Dans les phyllades moins aimantifères et qui avoisinent le toit des bancs d'ardoise, on observe souvent de gros cristaux de pyrite en cube; ce même minéral y est plus rarement cristallisé en dodécaèdre pentagonal ou en cubo-dodécaèdre; on y trouve aussi du calcaire lamellaire blanc déposé dans les cavités qui contenaient des cubes de pyrite; quelquefois les fissures sont tapissées de quartz laiteux et de quartz cristallisé avec cristaux et enduits de pyrite.

D'après Dumont, la roche est sujette à deux modes différents d'altération, qui se traduisent par la décomposition de l'aimant en oligiste noir et friable à poussière rouge, ou par la décomposition

(1) SAUVAGE et BUVIGNIER, *Statistique minéralogique du département des Ardennes*, p. 15.

(2) GOSSELET, *Esquisse géologique du nord de la France et des contrées voisines*, p. 19.

de l'élément phylladeux qui devient terreux, l'aimant ne présentant aucun signe d'altération. Enfin il arrive quelquefois que la matière phylladeuse et l'aimant sont tous les deux altérés (1).

Les ardoisières où l'on exploite le phyllade aimantifère sont divisées en deux groupes : le premier situé à l'extrémité orientale de la bande est celui de Rimogne, le second vers l'extrémité occidentale comprend les ardoisières de Monthermé et de Deville. Ces phyllades, séparés par des bancs de quartzites, sont associés à des phyllades simples qui se distinguent des premiers par l'absence de cristaux d'aimant. Aux ardoisières de Rimogne, les couches de ces phyllades simples sont plus puissantes que celles du phyllade aimantifère. Celles-ci sont au toit et au mur, contre les quartzites ; c'est le contraire dans les ardoisières de Monthermé et de Deville, où le phyllade aimantifère prédomine et occupe le centre du massif tandis que le phyllade simple est au toit et au mur.

Dumont donne dans son mémoire (2) des détails assez étendus sur les conditions stratigraphiques dans lesquelles se trouvent ces roches. Indiquons seulement que les massifs d'ardoise de Rimogne ont une direction moyenne de l'O. 23° S. à l'E. 23° N. incl. de 45° au S. 23° E. Leur épaisseur est comprise entre quelques centimètres et 50 mètres, elle diminue généralement vers l'E.-N.-E. et les bancs vont se terminer en coin entre les quartzites où ils sont enchaissés. Plusieurs couches séparées par de petits lits de quartzites constituent un massif. Les feuillets forment un angle de 17° avec la stratification. Le longgrain est perpendiculaire à celle-ci et s'écarte de 1° à 20° vers l'E. de l'inclinaison. Des failles et des fissures sillonnent tout le massif. A Monthermé et à Deville, la direction générale est de l'O. 27° S. à l'E. 27° N., incl. de 45° à l'E. 25° S. On donne le nom de *grands ternes* ou de *petits ternes* aux massifs d'ardoises suivant qu'ils ont une puissance plus ou moins grande. Lorsque les couches de phyllades sont moins épaisses, les cristaux de magnétite affectent une disposition linéaire, qui semble s'effacer dans les grands ternes. Les feuillets sont parallèles ou obliques à la stratification (env. 5°); le longgrain est perpendiculaire au feillet, il est parallèle à la ligne de la plus grande pente ou s'en écarte vers l'O. d'un angle qui dépasse quelquefois 25°.

Ces phyllades possèdent plusieurs joints désignés par des noms différents. Les plus caractéristiques sont ceux qui déterminent dans

(1) DUMONT, *loc. cit.*, pp. 50, 51.

(2) DUMONT, *loc. cit.*, pp. 51-55.

les ardoises de Rimogne des blocs de forme constante. Outre le plan des feuillets et le *longrain*, on y distingue les *macrilles*, qui sont comme le longrain sensiblement perpendiculaires aux premiers, la *naye* et le *riflot* qui plonge du N.-O. au S.-E. (1).

L'examen macroscopique montre comme élément constitutif une masse micacée dont les lamelles enchevêtrées ne permettent pas de reconnaître les caractères minéralogiques, et qu'il est impossible d'isoler à l'œil nu. Le seul minéral nettement défini que l'on distingue ainsi est la magnétite, et, dans certains cas exceptionnels, la chlorite. Le microscope, il est vrai, permet de découvrir plusieurs espèces de dimensions très petites, parfaitement déterminables. Cependant l'examen optique de la masse fondamentale, si je puis m'exprimer ainsi, ne donne pas d'indications positives sur la vraie nature de la substance micacée qui la constitue. La superposition de ces lamelles empêche de déterminer les caractères d'un individu isolé. On en serait donc réduit à des appréciations générales sur ce minéral, si l'on ne tenait pas compte des résultats de l'analyse chimique.

Je vais décrire l'aspect de la matière micacée telle qu'elle se montre sous le microscope, je reviendrai plus loin sur les conclusions auxquelles on peut arriver relativement à sa nature en combinant ces observations avec les résultats des recherches chimiques. Dans les sections parallèles à la schistosité, la matière micacée qui forme la masse fondamentale se présente sous la forme de lamelles incolores à contours irréguliers, disposées à plat et empilées les unes sur les autres, se fondant en quelque sorte dans la masse entourante et n'offrant jamais de cristaux bien terminés. Quoique l'orientation générale de ces lamelles soit parallèle à la schistosité, on remarque d'étroites sections de ce même minéral qui sont disposées plus ou moins obliquement à cette direction ; celles-ci montrent une structure lamellaire qui est traduite par un clivage parallèle aux côtés de ces sections. Dans la lumière naturelle cette matière micacée paraît incolore, par places elle revêt une teinte vert-pâle. Ce mica se montre donc généralement avec la base parallèle à la direction des feuillets, rarement on entrevoit un contour qui rappelle l'hexagone ; ces paillettes sont

(1) M. Daubrée (*Études synthétiques de géologie expérimentale*, p. 334) donne une figure représentant un bloc d'ardoise de Rimogne tel qu'il résulte des cassures suivant les joints qui viennent d'être indiqués.

plus ou moins contournées. Entre nicols croisés on constate, pour une rotation complète, que ces lamelles disposées à plat se comportent comme une substance amorphe; elles restent constamment éteintes, quelquefois on remarque une teinte très légère de polarisation chromatique. Les sections perpendiculaires à la base éteignent en long et polarisent vivement la lumière.

Dans les sections perpendiculaires à la schistosité ou suivant le longgrain, on voit que la disposition générale de la matière micacée est bien celle de lamelles disposées à plat et empilées suivant les feuillets. Elles sont alors taillées sur champ et apparaissent sous la forme de sections peu épaisses, enchevêtrées et orientées dans le même sens. Mais ce parallélisme n'est pas rigoureux, le mica ondule et contourne les cristaux de magnétite et les sections des éléments de plus grande dimension qui forment la roche. Il résulte des observations que l'on peut faire sur les lames minces taillées suivant différentes directions que, tout en admettant une certaine irrégularité d'allure dans la disposition de ces lamelles micacées, elles doivent par leur orientation générale déterminer le plan de division facile suivant le feuillement. Cette orientation est aussi celle des cristaux prismatiques de tourmaline et de rutile enchaissés dans le mica; cependant, quoiqu'ils soient couchés dans le même plan, ces petits prismes n'affectent pas une disposition rigoureusement parallèle. Autant ces microlithes sont nombreux dans les lames minces parallèles au feuillett, autant apparaissent-ils rarement dans les sections perpendiculaires à la schistosité. C'est ce qui doit arriver en effet, si l'on admet qu'ils sont disposés comme nous l'indiquions tout à l'heure; s'ils viennent à être entaillés perpendiculairement à leur longueur, ils sont réduits à des points microscopiques où n'apparaît plus aucun des caractères distinctifs qui les faisaient discerner dans les lames minces suivant le feuillement.

Cette matière micacée n'est pas attaquée par l'acide chlorhydrique, elle se décompose lentement sous l'action de l'acide sulfurique. En tenant compte des résultats de l'analyse, nous la rapportons à la séricite, et le tableau qui figure plus loin indique la part que le calcul assigne à ce minéral dans la constitution de la roche.

Le quartz joue un rôle important dans ce phyllade; comme tous les autres éléments constitutifs, il paraît porter les caractères d'un minéral formé en place. Pour ne parler que du quartz uni intimement à la matière sériciteuse et formant avec lui la masse fonda-

mentale, on l'observe en grains microscopiques, incolores, de forme irrégulière; quelquefois il présente une disposition en ellipse allongée dans le sens des lamelles micacées. Presque toujours ses contours sont indistincts, noyés pour ainsi dire dans la séricite. Les plages quartzeuses se détachent vivement entre nicols croisés. Il est rare de trouver dans la masse phylladeuse des sections de ce minéral avec enclaves liquides. Si ces grains sont d'origine clastique, ils ont perdu tous les caractères qui pourraient les faire reconnaître comme étant de nature détritique. Ce que je viens de dire s'applique aux petites sections quartzeuses enclavées dans la matière sériciteuse; je parlerai tout à l'heure du quartz en filonnets et de celui qui a cristallisé autour des grains de magnétite.

Deux minéraux constamment représentés sous la forme de microlithes dans le phyllade aimantifère sont le rutile et la tourmaline; comme je l'ai fait remarquer déjà, ils sont généralement étalés suivant le plan de la schistosité, sans affecter entre eux de parallélisme rigoureux. On remarque cependant qu'en général ils tendent à se disposer avec l'axe cristallographique principal dans le sens des fibres micacées. Je ne dois pas insister sur les caractères microscopiques du rutile, ils sont suffisamment connus après tous les travaux sur les petits cristaux de cette espèce, si fréquents dans les phyllades. Ils se montrent d'ailleurs ici avec les formes et les dimensions qu'ils ont généralement dans les roches de ce groupe.

M. Mallard (1), qui a étudié ces mêmes roches, signala le premier la tourmaline dans ce phyllade. Ce minéral y apparaît en cristaux très nets terminés à une extrémité par un pointement rhomboédrique, et généralement à l'autre par un plan normal à l'axe du prisme. Ces cristaux, fortement dicroscopiques, renferment de petites inclusions noirâtres. Leur longueur est de 0^{mm},04 à 0^{mm},07; leur largeur maximum est de 0^{mm},027.

Je me borne à faire observer que c'est souvent près des joints, aux points où l'on découvre les enduits de chlorite revêtant les fissures, que ces cristaux microscopiques apparaissent avec des dimensions un peu plus grandes que dans la masse de la roche. Associées à ces deux minéraux, on remarque un très grand nombre de formes plus ou moins irrégulières, ou circulaires à bords noirs, présentant assez d'analogie d'aspect avec les grenats que renferment quelquefois les phyllades ardennais. Ces grains ne sont pas très

(1) MALLARD, *Sur l'examen microscopique de quelques schistes ardoisiers* (BULL. SOC. MIN. DE FRANCE, 1880, p. 102).

purs, ils sont sillonnés de lignes entre-croisées qui voilent jusqu'à un certain point la couleur de ces sections. Ils sont très biréfringents et je serais porté, comme l'a fait M. Cathrein dans sa description des schistes de Wildschöner, à les rapporter au rutile, dont ils seraient des cristaux incomplètement développés (1).

Le zircone est extrêmement rare, j'ai pu cependant le constater une fois avec assez de certitude pour que je puisse l'énumérer parmi les minéraux qui entrent dans la composition de ce phyllade. Il se présente sous la forme de petits prismes incolores, éteignant en long, avec vive polarisation chromatique. Les arêtes de ces cristaux sont légèrement émoussées.

Un minéral présentant une certaine irrégularité d'allure, et qui paraît d'ordinaire orienté d'une manière indifférente par rapport au plan de la schistosité, se montre sous la forme de prismes plus grands que les microlithes des espèces que nous venons de citer. Lorsque la section n'a pas entamé profondément ce minéral, il apparaît comme une substance opaque; quand il gît dans la matière chloriteuse ou dans la substance micacée, il est souvent entouré d'une zone brunâtre-foncé, où les matières pigmentaires se sont accumulées. D'ordinaire ces prismes assez allongés sont à contours vagues, déchiquetés; les côtés du prisme sont mal délimités, ils ont une structure fibreuse peu prononcée et sont remplis d'inclusions noirâtres qui donnent à la section un aspect écailleux. Vus par transparence, leur couleur est le jaune-brunâtre sale, ils dépolarisent énergiquement la lumière et s'éteignent en long. Ce minéral me paraît être celui que M. Mallard rapporte avec doute à la sillimanite; mais les sections de cette dernière espèce sont généralement plus allongées que celles que nous offrent ces petits prismes du phyllade aimantifère.

J'ai donné jusqu'ici la description des éléments qui forment, peut-on dire, la masse de la roche; il me reste à signaler les particularités qui caractérisent les *nœuds* composés de fer-aimant, de chlorite et de quartz d'origine secondaire; je décrirai en même temps ces trois minéraux, dont le groupement forme l'un des traits les plus remarquables de ce phyllade.

En parlant de l'aspect macroscopique de la roche, j'ai rappelé que la surface des feuillets cst plus ou moins rugueuse; qu'elle est recouverte de petites éminences elliptiques parallèles entre elles.

(1) A. CATHREIN, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Wildschöner Schiefer und der Thonschiefernadelchen* (NEUES JAHRB. FÜR MIN., etc., vol. I, 1881).

Ces nœuds d'environ 2 à 3 millimètres de longueur apparaissent comme des traits noir-verdâtre. Les cristaux de fer-aimant, qui en forment le centre, ne brillent guère sur le plan des feuillets ; mais dans la cassure suivant le longgrain, une partie de l'enduit qui recouvre les petits octaèdres se détache et les cristaux de magnétite mis à nu se montrent noirs d'un éclat assez vif. Plusieurs détails relatifs à ces grains de fer-aimant et à la zone entourante ont été relevés par M. E. Geinitz (1) et, sauf quelques points sur lesquels M. Cohen a attiré l'attention (2), la description que donne M. Geinitz est bien faite. J'aurais même pu me contenter de renvoyer aux observations de ce savant en les complétant ; mais comme j'arrive à interpréter la forme des nœuds d'une manière différente, j'ai cru devoir exposer ici l'ensemble des observations microscopiques sur les ségrégations qui caractérisent cette roche.

Dans les sections parallèles à la schistosité, ces nœuds se montrent au microscope sous la forme de bandes de 1 à 3 millimètres de long sur 0^m,2 à 0^m,8 de large. Les deux côtés allongés sont souvent séparés avec une remarquable netteté de la masse phylladeuse et généralement droits ; aux deux extrémités les contours sont plus vagues et plus irréguliers, ils s'arrondissent le plus souvent ou se terminent en pointe et se noient quelquefois dans les fibres phylladeuses entourantes. Il est assez rare que le nœud sectionné affecte une forme discoïde ou ellipsoïdale. (Voir pl. VI, fig. 1 et 2.) Les extrémités sont occupées par une matière verte que je rapporte à la chlorite dont les lamelles remplissent toute la largeur du nœud ; elles viennent aboutir de chaque côté vers le centre à une zone quartzeuse qui sépare le cristal de fer-aimant de la chlorite. Cette zone quartzeuse est presque toujours moins développée que les parties vertes, mais il est extrêmement rare qu'elle manque tout à fait. Ce n'est que dans des cas exceptionnels que l'on peut observer des nœuds elliptiques avec couches concentriques de quartz et de chlorite environnant le cristal de magnétite. La forme qui domine dans ces sections semble indiquer que le nœud aurait eu à l'origine un centre de magnétite avec les faces recouvertes de lamelles chloriteuses, affectant pour l'ensemble une disposition octaédrique ; qu'ensuite la chlorite enveloppant l'oc-

(1) E. GEINITZ, *Der Phyllit von Rimogne in den Ardennen* (MITTH. DE TSCHERMACK, 1880, III, pp. 533-540).

(2) COHEN, *Neues Jahrb. für Min.*, etc., 1882, vol. II, pp. 67-68.

taèdre, comme écrasée par la lamination, aurait été séparée du cristal et que, dans la partie laissée libre entre le centre et les parties chloriteuses, le quartz aurait cristallisé après coup. J'essaierai de démontrer que c'est ainsi qu'on peut interpréter la forme actuelle de ces noeuds. Je me borne ici à énoncer cette manière de voir dans le seul but de fixer la forme dominante de ces ségrégations au milieu de la masse phylladeuse.

Au microscope tous les noeuds se détachent vivement des fibres sériciteuses qui les entourent, on distingue alors nettement l'orientation parallèle que l'examen macroscopique laisse déjà entrevoir. Souvent plusieurs d'entre eux sont alignés à la suite, quelquefois ils sont disposés en quinconce, et presque toujours une plage plus ou moins grande de la masse fondamentale est interposée entre eux.

Les sections de fer-aimant ont généralement des contours bien nets; souvent la forme des cristaux sectionnés montre qu'ils ont subi un léger allongement, ce que l'on peut d'ailleurs aussi constater à la loupe. La magnétite partage cette particularité avec d'autres minéraux de ce phyllade, par exemple avec les cristaux de pyrite de la carrière de Pierka à Rimogne, dont M. Daubrée (1) a figuré les remarquables déformations. Les cristaux de magnétite ne sont pas altérés, il est très rare de découvrir sur leur pourtour des taches de limonite; ils ne sont pas non plus crevassés, mais souvent ils ont été désagrégés sur les bords par le polissage, et la forme primitive du cristal n'apparaît plus que par le moule quartzé qui enveloppe ce minéral. Notons aussi que les cristaux de fer-aimant occupent exactement toute la largeur des noeuds.

Le quartz qui vient remplir l'espace entre le cristal du centre et la chlorite offre des plages de dimensions assez variables. Souvent ces plages ne forment qu'un enduit de quelques centièmes de millimètre, qui tapisse les contours des sections de fer magnétitique compris dans la largeur de la bande; quelquefois elles s'étalent largement de chaque côté de la magnétite; jamais peut-être on ne découvre de noeud où le microscope ne puisse déceler du quartz entre le fer-aimant et la chlorite. En lumière naturelle ces parties quartzeuses apparaissent incolores et limpides, on n'y observe presque pas de vacuoles avec liquide; en fait d'inclusions, on n'y remarque jamais de particules de la masse micacée qui constitue le phyllade; quelquefois cependant des paillettes de chlorite de

(1) DAUBRÉE, *Études synthétiques de géologie expérimentale*, p. 443.

forme irrégulière y sont enclavées. Quand les plages quartzeuses atteignent une certaine dimension, on voit qu'elles sont sillonnées par des lignes d'une extrême ténuité; celles-ci sont mises en relief par l'examen à la lumière polarisée. Étudiées avec les nicols, les sections de quartz se montrent composées de formes allongées qui se colorent chacune vivement d'une teinte spéciale; les limites de ces prismes accolés sont dessinées par les lignes que l'on observe en lumière naturelle. Dans certains cas, ces formes prismatiques plus ou moins régulières ont une disposition qui rappelle celle dite en éventail; souvent aussi ces plages quartzeuses se montrent comme une mosaïque où l'on ne découvre aucune section régulière sauf quelques-unes rappelant l'hexagone. En s'appuyant sur l'ensemble des observations microscopiques en lumière polarisée, on constate qu'il existe entre l'orientation de ces prismes et les faces du cristal qui forme le centre une relation marquée : lorsqu'ils sont assez bien développés on peut voir qu'ils sont implantés sur la magnétite normalement aux faces de l'octaèdre. L'existence de la zone quartzeuse entre la magnétite et la chlorite, et l'observation que je viens de signaler présentent une certaine importance au point de vue de la genèse des nœuds ; j'aurai l'occasion d'y revenir bientôt. Sauf dans de rares exceptions on ne voit pas que les prismes sont terminés; j'ai pu cependant constater dans certains cas que l'extrémité opposée au cristal de fer-aimant portait la pyramide hexagonale du quartz.

Il reste à faire connaître le troisième élément constitutif des nœuds : la matière chloriteuse qui occupe les deux extrémités des agrégations. Ces lamelles chloriteuses ont exactement la même largeur que la section de fer-aimant dont elles sont séparées par le quartz; elles se frangent aux deux bouts ou se terminent en pointe. Il importe de faire voir quels sont les rapports de ces lamelles avec l'octaèdre central. Au premier coup d'œil on aperçoit que la disposition et l'aspect de la chlorite varient de manière à montrer une étroite relation avec la forme de la section de magnétite. On a fait remarquer plus haut que les cristaux de fer-aimant, quoique disposés dans un même plan, n'offrent pas un rigoureux parallélisme de leurs axes; il s'ensuit que les sections des octaèdres d'une même lame mince peuvent se présenter sous des formes variées. Ce qui contribue pour sa part à augmenter cette variabilité de formes, c'est l'étirement qu'ont subi les cristaux. Pour se rendre compte des rapports qui existent entre les lamelles chloriteuses et les faces du cristal central de magnétite, envisageons les diverses sections

octaédriques que nous présentent ces nœuds, et pour mieux fixer les idées sur le sens de ces sections, admettons, comme c'est d'ailleurs presque toujours le cas, que l'octaèdre régulier a été étiré. On peut le considérer alors comme un cristal quadratique.

Examinons d'abord le cas où l'octaèdre de magnétite est sectionné parallèlement à un deutéroprisme, l'axe allongé du cristal étant orienté parallèlement au grand axe du nœud ou au grand côté de la bande. Le cristal ainsi entaillé donne une section rhombique; les lamelles chloriteuses sont alors divisées en quatre champs; une ligne qui est sur le prolongement du sommet de l'angle aigu de la section de magnétite sépare nettement en deux parties les plages vertes situées à chaque extrémité du noeud. En examinant les parties chloriteuses avec un plus fort grossissement, on voit que chacun de ces quatre champs est formé de fines lamelles empilées et orientées plus ou moins parallèlement au côté voisin de la section de magnétite. Les lamelles d'un champ viennent buter contre celles du champ adjacent, qui s'inclinent en sens contraire. A l'intersection se dessine une ligne dentelée située, comme on vient de le dire, sur le prolongement du sommet de l'angle aigu de la section rhombique. Il importe de faire remarquer que les lamelles ne sont pas exactement parallèles aux côtés de la section de l'octaèdre, elles forment souvent au point d'intersection de deux champs un angle beaucoup plus aigu que celui des deux côtés de la section de magnétite; elles s'étirent aux extrémités du noeud. D'un autre côté, comme il arrive fréquemment que le cristal de fer-aimant n'a pas été entaillé de manière à donner une figure à côtés égaux, les champs de matière chloriteuse n'ont pas tous le même développement. Chacun d'eux a des dimensions en rapport avec celles du côté de la section suivant laquelle les lamelles chloriteuses sont orientées. C'est ainsi qu'il peut se faire que deux champs alternes sont réduits à un simple filament, tandis que les deux autres occupent presque toute la largeur de la bande. Notons aussi que jamais ces plages chloriteuses ne dépassent la largeur de la section centrale de magnétite.

Dans certains cas les parties chloriteuses s'offrent sous la forme rubanée, sans ligne médiane; les petits feuillets de chlorite sont empilés et disposés perpendiculairement sur les côtés allongés du parallélogramme (voir fig. 2). Si l'on met en rapport ces détails de structure avec la forme des sections de magnétite et si l'on tient compte de l'orientation des lamelles chloriteuses en relation avec les faces de l'octaèdre, on est conduit à admettre que dans ce cas le

cristal de forme rhombique est sectionné plus ou moins parallèlement à la face du protéropirisme.

Quelques cristaux de magnétite se présentent sous la forme de sections quadratiques, environnées par des filaments quartzeux unis à des lambeaux chloriteux, qui ne montrent pas de disposition régulière autour du centre et qui s'étendent sur une très faible largeur. Tout semble indiquer que ces sections sont celles des cristaux de magnétite taillés suivant la base. On voit souvent ces sections dans les lames minces perpendiculaires à la schistosité.

Dans ces mêmes préparations, lorsque le nœud a été entamé au-dessus ou au-dessous du grain central de magnétite, on observe assez souvent des sections triangulaires de chlorite plus ou moins pénétrées de quartz.

Si l'on tient compte des diverses particularités que nous montrent les sections des nœuds, on est amené à admettre que la chlorite a ses lamelles disposées parallèlement à chacune des huit faces de l'octaèdre. Les plages vertes à chaque extrémité du nœud sont comme deux pyramides creuses déformées, comparables pour la forme à des trémies de sel marin, dont les quatre pans sont formés par la superposition transgressive de petits feuillets chloriteux. Il est donc incontestable que l'octaèdre de magnétite a exercé une influence sur l'orientation de ces lamelles de chlorite; or on comprend difficilement que cette influence ait pu se faire sentir, si, au moment de sa formation, la chlorite était séparée de la magnétite par la zone de quartz interposée entre ces deux minéraux. On est ainsi porté à admettre, qu'à l'origine ces plages chloriteuses étaient appliquées immédiatement sur les faces de l'octaèdre, et que des mouvements mécaniques postérieurs les ont décollées et séparées du cristal sur lequel elles s'étaient déposées symétriquement.

En admettant cette interprétation on rend compte en outre des particularités suivantes que l'on observe bien souvent dans les nœuds, et qui sont assez nettement indiquées sur la figure 1, pl. VI. On remarque d'abord que l'angle formé par les lamelles chloriteuses de deux champs voisins est fréquemment plus aigu que celui formé par les côtés de la section de magnétite avec lesquels ils sont en rapport; il y a là un étirement bien visible, et cet érassement se traduit encore par l'allongement des plages de chlorite. On observe aussi des lambeaux de ce minéral, qui gisent dans la zone quartzeuse; on pourrait les considérer comme des fragments détachés des lamelles de chlorite, au moment où celles-ci, cédant à la pression, se séparaient du cristal qu'elles enveloppaient de toute part.

On comprend en effet que ce déplacement ne s'est pas fait sans déformation et sans rupture des feuillets chloriteux. Un fait qui n'est pas moins significatif, et sur lequel j'ai insisté tout à l'heure, c'est que jamais la largeur des lamelles chloriteuses sectionnées ne dépasse celle de la base du cristal de magnétite, et que les sections parallèles à cette base, comme on peut le voir dans les lames minces perpendiculaires à la schistosité, sont presque entièrement dégarnies de l'enduit quartzeux et chloriteux.

La disposition de ces lamelles chloriteuses et leur relation avec la forme du cristal central, les déformations qu'elles nous montrent, l'interposition entre la chlorite et la magnétite d'une zone de quartz avec cristaux généralement implantés sur les faces de l'octaèdre, la déformation de la magnétite, l'allure et les contours des nœuds, tout paraît indiquer que c'est à des mouvements mécaniques postérieurs à la formation de la magnétite et de la chlorite que les nœuds doivent leur structure actuelle.

On peut aussi démontrer que la forme de ces nœuds n'est pas primordiale et que le laminage est cause de l'agencement des divers minéraux qui les composent, en comparant ces phyllades de Rimogne et de Monthermé à certains schistes avec magnétite du terrain silurien du Brabant et à ceux de la zone de Paliseul. Dans ces dernières roches le fer-aimant est entouré d'une zone de matière chloriteuse ; mais ici la chlorite s'applique directement sur la magnétite ; elle ne montre pas cet étirement que présentent les phyllades aimantifères de Deville et de Rimogne. Or on constate pour ces roches du Brabant, celle de Beaurieux par exemple, et pour celles de la zone de Paliseul, que les nœuds n'y offrent pas cet étirement si caractéristique des phyllades du massif de Rimogne ; en même temps on observe que ces dernières roches possèdent une fissilité remarquable et des joints qui indiquent bien les phénomènes de pression auxquels elles furent soumises, tandis que ces roches du Brabant et de Paliseul ne nous montrent qu'à un degré bien moindre la structure feuilletée et les clivages latents des roches des bords de la Meuse (1). Comme il existe une relation entre le feuilletage et l'intensité des efforts mécaniques qui l'ont provoqué,

(1) Je puis dire d'une manière générale que toutes les préparations microscopiques de roches aimantifères que j'ai examinées, des Ardennes, du silurien de Brabant, de la zone de Paliseul, montrent de la chlorite autour du fer magnétique. Une préparation, que m'a montrée M. Lehmann, d'une roche laminée et plissée, décrite par M. Heim, et dans laquelle la magnétite s'est développée, présente de même une zone de matière chloriteuse autour du fer-aimant.

on doit s'attendre à voir les effets de l'étirement beaucoup plus prononcés dans les roches où le métamorphisme de structure a laissé une profonde empreinte. C'est ce que nous montre en effet la forme des nœuds dans les diverses variétés de roches aimantifères plus ou moins schistoïdes que je viens de rapprocher.

En tenant compte des observations précédentes, je suis porté à envisager la chlorite comme ayant été formée avant les plages quartzeuses qui la séparent du cristal magnétite ; la pression, en détachant et en écrasant les lamelles chloriteuses, qui enveloppaient de toute part le fer-aimant, aura déterminé un vide entre le centre du nœud et les plages vertes ; des infiltrations siliceuses postérieures seront venues remplir l'espace libre dans lequel le quartz a cristallisé, comme dans une géode, sous la forme de prismes enchevêtrés, implantés sur les faces de l'octaèdre de magnétite. Je montrerai plus loin les rapports que présentent ces infiltrations siliceuses avec les filonnets de même nature qui sillonnent la roche.

Les nœuds tels qu'ils viennent d'être décrits sont ceux que l'on rencontre presque toujours, peut-on dire, dans les préparations de phyllade aimantifère ; quelquefois cependant on en observe où la magnétite n'est pas représentée au centre du nœud et d'autres où la pyrite remplace le cristal central de fer-aimant. Ces nœuds sans centre de magnétite ou de pyrite pourraient être considérés comme la première phase de la ségrégation ; je dois ajouter cependant que je n'ai pas pu suivre d'une manière bien nette toutes les transitions qui, dans cette hypothèse, devraient relier les nœuds avec cristaux de magnétite à ceux où ce minéral n'est pas développé.

On trouve assez fréquemment ces nœuds sans cristaux de magnétite dans un phyllade verdâtre de Rimogne associé aux schistes aimantifères. A l'œil nu, on voit sur les feuillets du phyllade en question des lentilles plus ou moins allongées présentant quelquefois des contours en losange vaguement indiqués. Ces nœuds n'affectent pas un parallélisme aussi prononcé que ceux des phyllades aimantifères ; ils ne sont pas non plus aussi étirés. On distingue à la loupe au centre du nœud une matière grise, qui tranche sur l'auréole de chlorite qui l'environne. Comme je l'ai dit, le centre de magnétite manque généralement ou n'est représenté que par des granules noirs opaques de forme irrégulière. On ne voit pas au microscope la division en quatre champs, que nous montraien tout à l'heure les nœuds types du phyllade ; les lamelles de chlorite forment un lacis de feuillets enchevêtrés. Le quartz est peu

représenté, et, quand il se montre, il n'affecte pas cette structure en éventail avec prismes implantés sur l'octaèdre. Au microscope, la matière, constituant le centre du nœud, présente une grande analogie d'aspect avec celle qui forme la masse fondamentale du phyllade; elle est peu individualisée et criblée de points noirs opaques sans contours nets. Souvent le centre du nœud est traversé par des fissures de dimension variable et d'allure irrégulière. Dans ces fissures se sont développées des lamelles de chlorite et des carbonates cristallisés sous la forme rhomboédrique. Quoique l'échantillon qui m'a montré les nœuds dont la description précède, ait au fond la même composition minéralogique et la même structure que les autres phyllades aimantifères, on remarque cependant que les cristaux de rutile et de tourmaline sont beaucoup plus petits et beaucoup moins nombreux qu'à l'ordinaire; les formes prismatiques à bords plus ou moins échancrés, dont j'ai laissé la détermination indécise (voir page 43), sont de même peu représentées.

On trouve enfin des nœuds où la pyrite remplace la magnétite. Je me borne à transcrire la description de ces ellipses à centre de pyrite que donne M. Geinitz (1). « Des phyllades de la même localité montrent des nœuds dont le centre, au lieu d'être un cristal de magnétite, est formé de pyrite (combinaison de $\infty O \infty$ et $\frac{\infty On}{2}$). La masse fondamentale est la même que celle des roches décrites précédemment, cependant les microlithes n'ont pas une disposition parallèle aussi rigoureusement prononcée. Plusieurs nœuds sont encore formés de magnétite et de biotite (2); mais le plus souvent ce sont des cristaux de pyrite assez grands qui occupent le centre. On voit aussi que des filaments de pyrite sillonnent la roche. Les plus petits nœuds de ce schiste montrent la même orientation que les ellipses avec cristal de fer magnétique. Ceux dont les proportions sont plus grandes ne montrent pas aussi nettement cette disposition régulière. Le quartz est très développé dans ces nœuds avec pyrite. On voit, en lumière polarisée, qu'il est orienté sur le cristal central. Les parties quartzeuses incolores (qui renferment des enclaves liquides) présentent une mosaïque d'individus prismatiques ou fibreux plus ou moins perpendiculaires sur les faces de la pyrite. Des lamelles de mica sont emprisonnées dans le quartz.

(1) *Loc. cit.*, pp. 538-539.

(2) M. Geinitz a considéré la matière chloriteuse comme étant de la biotite. Voir COHEN, *Neues Jahrb. für Min.*, 1882, vol. II, pp. 67, 68.

Le mica au contraire n'offre plus cette disposition régulière de lamelles parallèles, la ligne de séparation qui divise deux plages orientées en sens contraire n'est plus aussi nettement indiquée. Il paraîtrait que le mica, qui jouait le rôle principal dans les noeuds avec fer magnétique, est refoulé ici par le quartz, qui prend un plus grand développement et qui s'oriente d'une manière marquée. Ces lentilles n'ont pas aux deux extrémités cette forme discoïde allongée, elles sont plutôt écourtées, et la masse fondamentale les entoure en ondulant. »

Nous venons de voir que le minéral vert occupant l'extrémité des noeuds, est désigné dans la description précédente sous le nom de mica; M. Cohen a été amené à le considérer comme de la chlorite, c'est à cette opinion que je crois devoir me rallier. Je vais appuyer cette détermination par l'examen des caractères distinctifs de cette substance et justifier la dénomination dont je me suis servi. C'est surtout dans les noeuds que cette matière lamellaire verte s'est concentrée, on en voit aussi des paillettes dans la masse phylladeuse; alors elles sont à contours vagues, et on pourrait les prendre pour de la séricite, qui passe quelquefois à des teintes d'un vert-pâle. Mais où il est impossible de les confondre avec ce dernier minéral, c'est lorsqu'elles sont bien isolées avec lamelles contournées, et dans les sections près des grains de magnétite : la structure, la teinte, le dichroïsme, la disposition régulière autour de l'octaèdre, les limites nettement tranchées qui les séparent de la pâte fondamentale montrent bien que nous avons sous les yeux une espèce minérale, qui ne peut être confondue avec la matière micacée sériciteuse.

J'aurais peut-être hésité à me prononcer avec certitude sur le groupe minéralogique auquel ces lamelles verdâtres des noeuds doivent être rapportées; mais dans une excursion faite récemment aux environs de Monthermé j'ai pu recueillir de nouveaux échantillons dont l'étude permet de trancher cette question. J'ai trouvé à la carrière de l'Échina, dans les débris de l'exploitation, des dalles de phyllade aimantifère de 50 à 60 centimètres recouvertes d'un enduit luisant vert-foncé. L'épaisseur de cette matière, appliquée sur la surface des feuillets d'ardoise, ne dépasse guère 1 à 2 millimètres; elle est intimement soudée à la masse phylladeuse, de sorte qu'il n'est pas possible de détacher cette membrane sans arracher en même temps quelques fibres d'ardoise. L'analyse de l'enduit n'a donc pas été possible; mais on a pu étudier ses caractères physiques avec détail. Les petites lamelles, que

chlorite

l'on peut isoler, sont légèrement flexibles, sans élasticité; leur dureté est de 1 à 1.5; leur couleur est vert-foncé; elles sont peu transparentes, avec éclat nacré légèrement gras et clivage parallèle à la base, monaxiques ou à axes optiques très rapprochés, avec une forte absorption, O > E; les teintes pour E sont jaune-clair, celles pour O sont vert assez foncé. Le pléochroïsme ne se montre que lorsque la section a été taillée de manière à entamer plus ou moins perpendiculairement les lamelles dont la superposition forme cet enduit (1). Les sections parallèles aux lamelles du minéral écailleux restent éteintes pour une rotation complète entre nicols croisés.

L'enduit est souvent formé de paillettes, qui offrent dans certains cas des formes hexagonales plus ou moins régulières; elles sont imbriquées les unes dans les autres. Cette substance verte donne une poussière grisâtre; elle est difficilement fusible au chalumeau, se laisse attaquer par l'acide chlorhydrique qui la décolore; l'acide sulfurique la décompose assez facilement. L'ensemble de ces caractères indique bien que nous avons affaire à de la chlorite. Je vais montrer les relations qui unissent cet enduit aux plages verdâtres des nœuds.

On ne peut pas toujours conclure d'une manière absolue que les minéraux cristallisés dans les fissures soient de même nature que ceux qui forment partie intégrante de la roche; mais dans le cas qui nous occupe, l'examen des lames minces montre bien que l'enduit chloriteux est identiquement semblable à la matière verte que l'on voit dans le tissu du phyllade, principalement localisée dans les nœuds autour des cristaux de fer-aimant. Grâce à la faible épaisseur de la couche de chlorite étalée sur le plan de la fissure, des cristaux de fer-aimant viennent en certains points affleurer à la surface, et les nœuds sont entamés par le polissage; on voit alors que les lamelles vertes, qui forment les nœuds avec fer-aimant pour centre, se perdent dans la chlorite de l'enduit et qu'elles ont avec celle-ci des caractères microscopiques parfaitement identiques.

Ces nouvelles observations m'amènent à modifier, sur un point,

(1) C'est grâce au pléochroïsme intense de ce minéral que l'on distingue avec tant de netteté les quatre champs des nœuds. Il suffit d'étudier les préparations avec un prisme de nicol pour voir se détacher vivement les champs adjacents et les deux champs alternes se colorer de teintes semblables, respectivement vertes et jaunes. Le parallélisme des lamelles des champs alternes et l'angle qu'elles forment avec celles du champ voisin expliquent ce phénomène.

l'interprétation de la composition minéralogique du phyllade aimantifère que j'avais donnée dans la première partie du travail. La difficulté que présentait la détermination du minéral en question par l'examen microscopique seul, et, d'un autre côté, le calcul de plusieurs analyses de phyllades ardennais ne pouvant bien se concilier avec l'interprétation qui aurait admis la chlorite comme élément constitutif de certaines de ces roches, m'avaient conduit à considérer le minéral vert comme se *rapprochant* de la chloritoïde.

Je n'avais pas, au moment où j'écrivais, les bons échantillons avec enduit chloriteux dont l'étude macroscopique et l'examen des lames minces m'ont permis de déterminer la nature de la substance verte des nœuds. La chloritoïde cristallisant sous la forme de tables hexagonales, en agrégats écailleux avec clivage basique très prononcé, de couleur verte dans les lames minces, fortement pléochroïques, pouvait être confondue avec la chlorite, lorsqu'on tient compte des incertitudes que laisse l'examen des lames minces d'un minéral en agrégat écailleux, sans contours nets et dont les propriétés optiques sont difficilement discernables. Notons en outre que la chloritoïde joue un rôle analogue à la chlorite dans certaines roches schistoïdes. Quant à la dureté, qui différencie nettement ces deux minéraux, je ne pouvais guère en tenir compte; je dirai la même chose du diagnostic que présente la chloritoïde pour sa résistance aux acides, car les auteurs sont partagés sur ce point.

Les observations qui viennent d'être signalées permettent de trancher la question et cette nouvelle interprétation aplanit aussi certaines difficultés que présentait le calcul des analyses de phyllade aimantifère, si l'on admettait la chloritoïde comme partie intégrante de cette roche. En publiant la première partie de cette notice, j'avais insisté sur les différences notables qu'accusaient, pour l'alumine, les chiffres de l'analyse et ceux des calculs (1). J'avais relevé que pour constituer le silicate alumineux, il manquait de 6 à 9 % d'alumine dans les analyses des phyllades de Rimogne et de Monthermé. Or, si l'on admet la présence de la chlorite, et que l'on établit le calcul sur la formule $3 \text{SiO}_4 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{RO} \cdot 4\text{H}_2\text{O} = \text{Si}_3\text{Al}_2\text{R}_5\text{H}_8\text{O}_{18}$, on obtient les résultats consignés dans les tableaux qui suivent, et qui ne montrent pas ces anomalies saillantes que je m'étais efforcé de justifier par des rai-

(1) RENARD, *Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais*, 1882, t. I, p. 14.

sons théoriques. L'accord qu'offrent sur ce point d'une manière si satisfaisante l'interprétation et les faits mentionnés plus haut, indique que l'on doit considérer le minéral vert comme devant se rapporter à la chlorite.

Ces enduits chloriteux, étalés sur les surfaces des feuillets d'ardoise aimantifère, sont sillonnés de stries parallèles peu profondes et dont la direction forme avec l'orientation des grains de magnétite, un angle de 35° à 40° environ. Ces surfaces striées et luisantes rappellent bien les miroirs de glissement; mais, vu la faible dureté du minéral qui forme l'enduit, on est porté à admettre que le glissement n'a pu laisser son empreinte sur la matière chloriteuse, et que c'est le phyllade lui-même qui aura reçu l'impression. Postérieurement il se sera déposé, sur les feuillets sillonnés par les stries, un dépôt d'une mince couche de chlorite dont les reliefs et les creux répètent ceux de la masse sous-jacente.

On peut établir dans certains cas, pour les plages quartzeuses qui environnent les grains de magnétite, des relations qui ne sont pas moins significatives que celles qui existent entre les enduits chloriteux et les lamelles du même minéral qui forment partie intégrante des noeuds. On voit dans les préparations microscopiques taillées perpendiculairement à la schistosité des filonnets de quartz et des lentilles alignées en chapelet et qui sont constituées de calcite et de quartz : lorsque ces veines longent un noeud, il est facile d'observer que des filonnets ou des prismes de quartz passent de la veine dans le noeud et viennent s'interposer entre la chlorite et la magnétite.

Parmi les minéraux microscopiques que l'on peut considérer comme accidentels, je signalerai des particules charbonneuses assez rares, la calcite ou des carbonates rhomboédriques dont je viens d'indiquer la présence dans ces lentilles quartzeuses, un minéral incolore à sections parallélogrammiques éteignant en long et rempli d'inclusions disposées assez régulièrement suivant les contours de la section, des trainées de limonite et enfin le fer oligiste.

Autant ce dernier minéral est abondant dans les phyllades bleus simples, qui accompagnent les ardoises aimantifères, autant il est rare dans les roches que je décris. Dumont signale (1) que dans certains cas les cristaux de fer-aimant de ces phyllades sont trans-

(1) DUMONT, *loc. cit.*, p. 12.

formés en oligiste d'un noir légèrement brunâtre, plus ou moins friable, aisément reconnaissable à la couleur rouge sombre de sa poussière et à son inaction sur l'aiguille aimantée. L'examen d'un grand nombre de préparations microscopiques m'a montré que les faits que je viens de rappeler sont très exceptionnels. Dans certains cas le phyllade aimantifère est sillonné de veinules ou moucheté de petites taches rouges qui sont de l'oligiste. Des ardoises de la carrière de Sainte-Marguerite au sud de Monthermé m'ont donné de bons exemples de phyllade aimantifère et oligistifère ; mais je ne pense pas que l'oligiste y provienne de l'altération de la magnétite. On observe au microscope, dans les phyllades en question, de petites sections généralement irrégulières, transparentes d'une teinte rouge-brun, non décomposées par l'acide chlorhydrique froid, attaquées par le même acide à chaud. On remarque que ces grains d'oligiste ne sont pas répandus sporadiquement dans la roche, mais localisés auprès des nœuds autour desquels ils forment comme une auréole. Lorsque plusieurs nœuds sont très rapprochés, l'oligiste s'est concentré en assez grande quantité dans les plages. Mes observations ne m'ont pas montré que dans le phyllade aimantifère avec oligiste, la présence de ce minéral dût être expliquée par la décomposition du fer magnétique. La magnétite ne paraît pas altérée. En s'appuyant sur ce que m'a montré le phyllade simple de la Richolle à Rimogne et celui de Sainte-Marguerite à Monthermé, on peut dire que le fer oligiste abonde dans les roches où la magnétite n'est pas développée, et que dans les phyllades aimantifères il manque ou n'est qu'exceptionnellement représenté.

L'observation que je viens d'indiquer, m'amène à dire quelques mots de la question soulevée par Dumont relativement au métamorphisme qu'auraient subi les roches aimantifères du massif de Rimogne. On sait que ce géologue considérait les roches de la bande de Fumay et celles de la bande de Rimogne comme appartenant à l'étage inférieur des Ardennes constituant son *système devillien*. Il s'appuyait sur des considérations stratigraphiques pour établir ses vues et sur l'analogie de composition que présentaient les phyllades de Fumay oligistifères et ceux avec cristaux d'aimant de Rimogne et de Monthermé.

« La composition, écrit-il, pour ainsi dire identique, des bandes de Rimogne et de Fumay, les rapproche évidemment, la différence que présentent les phyllades violettes et les phyllades violettes et vertes ne consistant que dans l'état particulier d'oxydation du

» fer qu'ils renferment, et pouvant, par conséquent, être considérée comme un simple effet de métamorphisme (1). » Il est évident que Dumont n'avait pour se guider dans cette interprétation que les données de l'examen macroscopique; il m'a paru intéressant de voir si les recherches microscopiques et chimiques pouvaient se concilier avec ses vues.

Quelle que soit l'opinion que l'on se fasse sur les idées de ce savant par rapport à la constitution de l'Ardenne, on ne peut manquer d'être frappé de certaines coïncidences: presque jamais, dans la bande de Rimogne, on ne trouve l'oligiste en grande quantité dans le phyllade aimantifère et par contre, dès que l'aimant disparaît, le phyllade devient oligistifère. Ce fait est bien plus sensible encore pour les roches de Fumay, au point que Dumont le signalait déjà expressément dans son mémoire. Ce qui n'est pas moins important à signaler à ce point de vue, c'est la grande analogie de composition centésimale que montrent les analyses des phyllades aimantifères de Monthermé et de Rimogne et celles des phyllades violettes de Fumay et d'Haybes.

Je dirai plus: on peut démontrer que la teneur en fer des phyllades oligistifères est suffisante pour que se produise la ségrégation de magnétite réclamée dans la présomption de Dumont. En effet, si nous reprenons les chiffres fournis par les analyses des phyllades violettes de Fumay et d'Haybes, nous trouvons que la teneur moyenne en peroxyde de fer pour ces deux roches est de 6.23 %, dont la plus grande partie doit être rapportée à l'oligiste; une autre partie peut être à l'état de combinaison avec les silicates. D'un autre côté, la teneur moyenne en fer-aimant des phyllades aimantifères de Rimogne et de Monthermé monte à 4.16 %. Le calcul indique que les 4.16 % de Fe_3O_4 des phyllades aimantifères répondent à 4.30 % Fe_2O_3 . Ces chiffres prouvent à l'évidence que la quantité de peroxyde de fer accusée par les analyses dans les phyllades oligistifères est plus que suffisante pour former, sans apport de substance, la magnétite dans les phyllades aimantifères. En relevant ces faits, je veux simplement montrer que la composition des roches en question n'implique aucune contradiction avec les vues émises par Dumont.

Les tableaux qui suivent montrent les rapports existant entre la composition des phyllades aimantifères de Rimogne et de Mon-

(1) DUMONT, *loc. cit.*, pp. 70, 71.

thermé, que nous avons surtout étudiés, et les résultats obtenus par le calcul de l'analyse de ces deux roches. On a tenu compte pour le calcul de la présence de la chlorite, comme il a été indiqué plus haut. Je donne en même temps les analyses des phyllades aimantifères de Rimogne (I) et de Monthermé (II).

	I [KLEMENT.]	II [RENARD.]
SiO ₂	58,78	59,91
TiO ₂	2,28	1,46
Al ₂ O ₃	19,52	19,51
Fe ₂ O ₃	1,87	2,74
Fe ₃ O ₄	4,50	3,81
FeO	2,67	2,87
MnO	traces	traces
CaO	0,21	0,40
MgO	2,21	2,35
K ₂ O	3,11	3,30
Na ₂ O.	1,24	1,57
H ₂ O	3,24	3,46
	99,63	101,38

Phyllade aimantifère de Rimogne.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	SOMME.
Chlorite . . .	3,32	—	1,90	—	—	2,67	—	2,21	—	—	1,33	11,43
Séricite . . .	19,11	—	16,35	—	—	—	—	—	3,11	1,24	1,91	41,72
Magnétite . . .	—	—	—	—	4 ⁵⁰	—	—	—	—	—	—	4,50
Rutile. . . .	—	2,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,28
Quartz	36,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36,35
Reste	—	—	1,27	1,87	—	—	0,21	—	—	—	—	3,35
Somme	58,78	2,28	19,52	1,87	4,50	2,67	0,21	2,21	3,11	1,24	3,46	99,63

Phyllade aimantifère de Monthermé.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	SOMMR.
Chlorite . . .	3.55	—	2.03	—	—	2.87	—	2.35	—	—	1.42	12.22
Séricite . . .	21.75	—	18.44	—	—	—	—	—	3.30	1.57	2.18	47.24
Magnétite . . .	—	—	—	—	3.81	—	—	—	—	—	—	3.81
Rutile. . . .	—	1.46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.46
Quartz	34.61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34.61
Reste	—	—	-0.96	2.74	—	—	0.40	—	—	—	-0.14	2.04
Somme	50.91	1.46	19.51	2.74	3.81	2.87	0.40	2.35	3.30	1.57	3.46	101.38

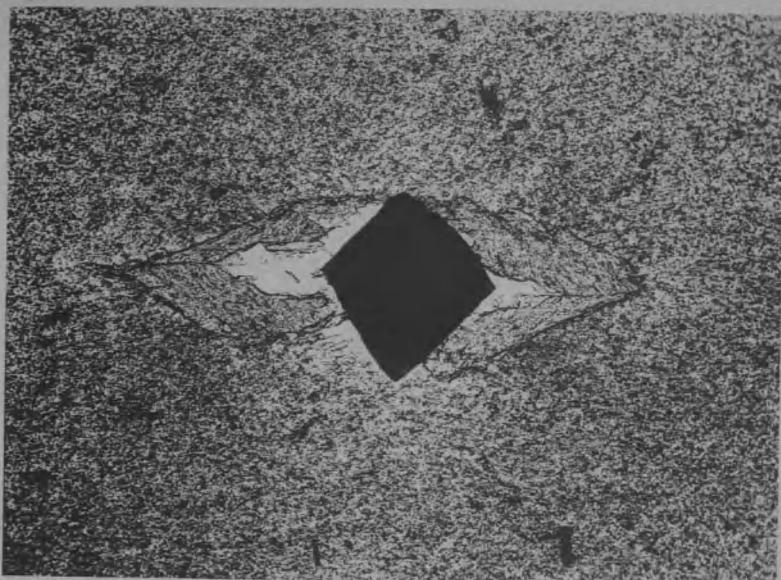
Je vais passer à la description du phyllade simple associé au phyllade aimantifère dans la zone de Rimogne. Quant aux remarques relatives à l'origine de ces ardoises aimantifères et des modifications qu'elles ont subies, je les réserve pour la dernière partie de ce travail, lorsque j'aurai exposé l'ensemble des observations sur chacun des types principaux des phyllades ardennais.

PLANCHE VI.

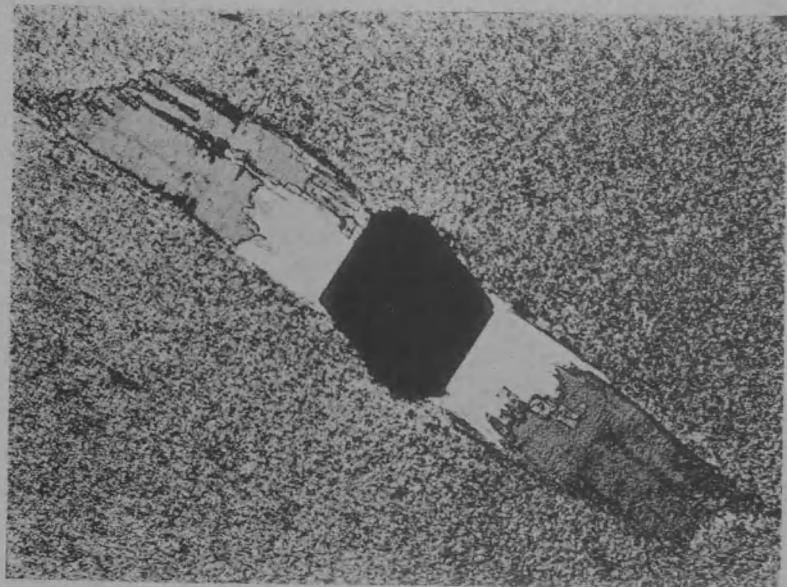
EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

FIG. 1. — *Phyllade aimantifère de Monthermé*, section de nœud : au centre, cristal de magnétite, les parties incolores sont du quartz; la chlorite est à l'extérieur du nœud et présente les quatre champs décrits pages 44 et suivantes. $\frac{1}{20}$, lumière naturelle.

FIG. 2. — *Phyllade aimantifère de Rimogne*, section de nœud : voir pour la description pages 44 et suivantes. $\frac{1}{20}$, lumière naturelle.



1



2

Cliché microgr. de J. Ward.

Phototypie Wilh. Otto
Düsseldorf & Bruxelles.

