

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

---

# ANNALES DES MINES

## DE BELGIQUE

[622.05]

---

ANNÉE 1914

---

TOME XIX. — 1<sup>re</sup> LIVRAISON



BRUXELLES  
IMPRIMERIE L. NARCISSE  
4, rue du Presbytère, 4  
1914

11336

1335

LES  
GISEMENTS HOUILLERS  
DE LA BELGIQUE

PAR  
ARMAND RENIER

Ingénieur au Corps des Mines  
Chef du Service Géologique de Belgique  
Chargé de cours à l'Université de Liège

---

(Suite) (1)

---

CHAPITRE VI. — Caractères lithologiques.

1. Le terrain houiller de la Belgique présente, dans son ensemble, une remarquable uniformité de constitution lithologique.

Toutefois, ce n'est pas sans succès que les chercheurs se sont appliqués à découvrir la localisation de certains types de roches à divers niveaux, ou à élucider les lois de leur répartition.

L'ignorance des caractères paléontologiques influença certes les progrès de la stratigraphie lithologique.

Néanmoins la question présente, dans le présent comme par le passé, un intérêt varié pour l'exploitation minière, encore que, dans le cas d'études détaillées, aucun élément d'observation ne puisse être négligé.

---

(1) Voir Chapitres I-V, *Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, pp. 755-779.  
N. B. — La bibliographie fera l'objet d'une liste générale, placée à la fin de ce travail.

2. Tout comme pour les caractères paléontologiques, nous n'envisagerons ici que les ensembles.

Les indications bibliographiques permettront au lecteur de se renseigner assez rapidement sur les particularités locales.

3. Pour la facilité de la description, nous distinguerons deux catégories lithologiques : les roches stériles et les charbons. Il se rencontre certainement des intermédiaires. Mais la distinction présente une réelle utilité pratique.

La première catégorie comprend surtout des schistes variés, des psammites et des grès, puis, accessoirement, des brèches, des poudingues et des calcaires.

Les charbons sont principalement des houilles variées et, de loin en second rang, des *cannel coal* et *pseudo cannel coal*, voire des sporites.

D'autre part, nous consacrerons un chapitre spécial aux minéraux. Cette distinction est commode, malgré les relations intimes qui existent entre diverses roches et certains minéraux. Elle est d'ailleurs adéquate à la conception courante, car les caractères « minéralogiques », au sens strict du mot, n'ont aucune relation directe avec la stratigraphie.

#### A. — Roches stériles.

4. La connaissance des roches de cette catégorie résulte exclusivement d'études macroscopiques.

Deux cas d'étude en lames minces, relatifs à des types aberrants, ont seuls fait l'objet de publications sommaires. (LOHEST, 1894a ; CESARO, 1894. — TÉTIAEFF, 1912a).

5. De même, les analyses chimiques de roches sont rares et souvent limitées à la détermination d'un seul ou de quelques éléments : calcaire (FOURMARIER, 1901d, p. 287); fer (DUMONT, 1832, p. 193 ; DAVREUX, 1833, p. 106; FRANQUOY, 1869, p. 56 ; SMEYSTERS, 1900, p. 389; LAMBERT, 1904 ; KARAPÉTIAN, 1912a ; DELMER, 1913, p. 387;

*chrome, vanadium* (JORISSEN, 1905). — (Voir aussi SPRING, 1887, p. 145 ; SMEYSTERS, 1903a).

6. Les descriptions d'ensemble se rencontrent surtout dans les traités : d'OMALIUS (1828, p. 82 ; 1842, p. 449 ; 1853a, p. 499 ; 1853b, p. 303, 306) ; BIDAUT (1845, p. 1) ; DEWALQUE (1868, p. 91 ; 1880a, p. 104) ; MOURLON (1873, p. 136 ; 1880, p. 117) ; PURVES (1881) ; DEMANET (1898, p. 131) ; J. CORNET (1903a, p. 125 ; 1909, p. 168), pour ne citer que des auteurs belges.

7. Les données relatives aux divers bassins sont très éparpillées ; on peut signaler les sources ci-après :

*Anhée* : RENIER (1909e).

*Assesse* : MOURLON (1876, p. 340 ; 1880, p. 122) ; PURVES (1883a, p. 4).

*Vyle-Tharoul* : PURVES (1884 p. 7).

*Modave* : PURVES (1883b, p. 18 ; 1884, p. 4).

*Clavier* : PURVES (1883b, p. 11 ; 1884, p. 1).

*Ocquier* : PURVES (1883b, p. 9).

*Bende* : DUMONT (1832, p. 269) ; PURVES (1883b, p. 1).

*Couchant de Mons* : DRAPIEZ (1823, p. 25, 84 et 101) ; CHÈVREMONT (1883) ; CORNET ET BRIART (1875) ; BRIART (1875) ; ARNOULD (1877, p. 152) ; FALY (1876, 1886, 1887) ; J. CORNET (1900a, p. 184 ; 1900b ; 1903a, pp. 124-140 ; 1906, p. M 140 ; 1909, chap. XI à XIII) ; DEHASSE (1911, 1912) ; STAINIER (1912a, b) ; CARPENTIER (1913, pp. 289, 290).

*Centre* : TOLLIEZ (1858) ; CORNET ET BRIART (1875, p. 57) ; DE CUYPER (1870) ; BRIART (1876) ; FALY (1878b, 1886) ; STAINIER (1893) ; FOURMARIER (1910) ; KARAPÉTIAN (1912b, c, d) ; DELTENRE (1912b).

*Charleroi* : BIDAUT (1845, p. 1) ; TOLLIEZ (1858) ; BRIART ET CORNET in BRIART (1876) ; FALY (1878b) ; PURVES (1881) ; SMEYSTERS (1900, 1903a) ; surtout STAINIER (1901a).

*Basse-Sambre* : CAUCHY (1825, p. 31) ; PURVES (1881 ; *contra* DE DORLODOT, 1895, p. 360, note 3) ; surtout STAINIER (1892, 1893d, surtout 1894b, 1901) ; DE DORLODOT (1900b, p. 116).

*Andenne-Huy* : DUMONT (1832 *passim*) ; BRAUN (1847) ; FIRKET (1878 b, c, e) ; HOCK (1878b) ; PURVES (1881) ; surtout STAINIER (1894a) ; KERSTEN ET BOGAERT (1899) ; FOURMARIER (1907e).

*Liège-Seraing* : DUMONT (1832, p. 186) ; DAVREUX (1833, p. 94) ; DE VAUX (1862, p. 188) ; F. CORNET (1873, p. 231) ; MALHERBE

(1876*d*, 1879*a*, 1882*b*, 1887); VAN SCHERPENZEEL-THIM (1878*b*); FIRKET (1878*f*); HOCK (1879*b*); PURVES (1881); JORISSENNE (1881); KERSTEN ET BOGAERT (1899); surtout STAINIER (1904*a*, 1905); FOURMARIER (1901*c*, *d*, 1903*c*, 1906*d*, 1910*c*, 1912*f*); FORIR ET FOURMARIER (1903); RENIER (1908*c*); V. FIRKET (1910); TÉTIAEFF (1912*a*).

*Pays de Herve* : DUMONT (1832, p. 186); DAVREUX (1833, p. 94); MALHERBE (1876*c*, 1879*a*, 1882*b*); PURVES (1881); FOURMARIER (1910*b*, *d*, *f*, 1911*d*).

*Vallée de la Geule* : UBAGHS (1879, p. 180); UHLENBROEK (1905, p. 158).

*Theux* : DUMONT (1832, p. 271); FOURMARIER (1901*a*, p. M 44; 1913*b*).

*Campine* : FOURMARIER ET RENIER (1903, p. 1185; 1906, p. 501); *in* FORIR (1905*b*, p. 661); SCHMITZ ET STAINIER (1909*a*, *b*); LEDOUX (1909, p. 132); FOURMARIER (1911*c*); STAINIER (1911*d*).

Il faudrait citer en outre de nombreuses coupes descriptives de sondages exécutés, soit dans le synclinal de Haine-Sambre-Meuse, soit en Campine. Le plus grand nombre de ces descriptions analytiques ont été publiées dans les *Annales des Mines de Belgique*, souvent sous forme anonyme.

8. L'ensemble des faits connus peut être synthétisé comme suit :

Les roches stériles du terrain houiller sont presque exclusivement des sédiments détritiques. *Les calcaires*, et surtout les calcaires organogènes, y sont rares.

La distinction du Dinantien et du Westphalien, base des tracés de la limite inférieure du terrain houiller, est pratiquement fondée sur la disparition du faciès calcaire, auquel succède très rapidement un faciès argileux (H1*a*).

Cette pratique ne laisse pas toutefois d'être criticable.

Les bancs calcaires, souvent riches en crinoïdes, constituent des horizons remarquables de l'assise d'Andenne, tout au moins à l'Ouest de l'anticlinal du Samson, voire à l'Est (PURVES, 1881, p. 532), ainsi que le montre les diagrammes de la planche III (cf. CAUCHY, 1825, n<sup>os</sup> 52, 178;

CORNET ET BRIART, 1875; STAINIER, 1901, p. 34; RENIER, 1908*a*, p. 80).

On connaît, en outre, des bancs très calcaireux dans l'assise de Charleroi, du bassin de Liège (FOURMARIER, 1901*c*, *d*, 1903*c*; A. FIRKET, 1901; STAINIER, 1904, 1905); mais leur extension géographique est encore mal définie.

Les *poudingues* sont très rares.

Un niveau se rencontre au sommet de l'assise d'Andenne; un second existe vers le sommet de l'assise du Flénu, mais sa position est indéterminée (cf. FALY, 1886; J. CORNET 1900*b*). Le premier a donc seul une importance stratigraphique.

Intercalé dans un complexe gréseux parfois assez épais, ce poudingue (H1*c*), souvent millaire et dont la puissance n'est souvent pas de 1 décimètre, a été reconnu en de très nombreux points du synclinal de Haine-Sambre-Meuse, voire même en Campine (cf. SCHMITZ ET STAINIER, 1909*a*, p. 293; FOURMARIER, 1911*c*, p. 664; STAINIER, 1911*d*). Bien que nettement caractérisé par ses grains de quartz filonien, ses fragments souvent anguleux de phtanite noir et de sidérose (cf. DUMONT, 1832, p. 188; DEWALQUE, 1868, p. 93; 1880*a*, p. 106; PURVES, 1881, p. 521; STAINIER, 1901, p. 33, 1904*d*, p. 429; RENIER, 1908*c*), il est néanmoins sporadique, et se rencontre à des hauteurs variées dans la masse gréseuse (STAINIER, 1904*d*).

Du poudingue se rencontrerait également, quoique de façon locale, dans l'assise de Chokier (FOURMARIER, 1912*f*, 1913*g*, p. 67; cf. GOSSELET, 1871*a*, p. 95; DEWALQUE, 1875*a*, p. 929; surtout PURVES, 1881, p. 526; STAINIER, 1902*a*, p. 105).

Enfin des roches poudingiformes ont été signalées localement dans l'assise de Charleroi du bassin de Liège (cf. A. FIRKET, 1878*f*; MALHERBE, 1879*a*; STAINIER, 1904*d*; V. FIRKET, 1910).

Les grès (ou *quérnelles*) sont assez nombreux, mais leur distinction lithologique est souvent délicate (cf. DE DORLODOT, 1895, p. 360, note 3; STAINIER, 1913*a*, p. 281). D'autre part, ils présentent des allures lenticulaires nettes (GOSSELET, 1871*a*, p. 101; DELTENRE, 1912*b*), quoique variables en étalement. Certains d'entre ces niveaux n'en sont pas moins considérés comme horizons locaux (ARNOULD, 1877, p. 152; MALHERBE, 1878; STAINIER, 1904*d*, p. 439). L'intérêt qu'ils présentent pour le mineur, tant au point de vue du creusement des puits et galeries, qu'en ce qui concerne l'épuisement, justifie à certains égards cette pratique.

Ainsi que l'a rappelé M. Deltenre (1912*b*, p. 502, pl. XIX), l'accentuation du caractère gréseux d'une stampe est accompagnée d'une augmentation de sa puissance.

Les *brèches* de schiste et de sidérose, décrites à une date assez récente (FOURMARIER, 1909, 1910*g*, 1912*d*), n'ont pas jusqu'ici été signalées comme localisées, avec quelque constance, à des niveaux déterminés.

Généralement subordonnées à des grès, elles paraissent être assez fréquentes (cf. J. CORNET, 1910*a*; RENIER, 1909*f*, 1910*g*; SCHMITZ, 1911*b*; CARPENTIER, 1913, p. 289; ? A. FIRKET, 1878*f*).

Parmi les nombreuses variétés de *schistes* (ou *rocs*), une seule semble avoir une importance stratigraphique : les schistes siliceux ou phtanites n'ont été signalés jusqu'ici que dans l'assise de Chokier (H1*a*).

Les schistes bitumineux et pyriteux, de caractère ampélitique, sont fréquents et caractérisent souvent des niveaux à faune marine.

9. Synthétisant ces données sous une forme de phrase de la planche III, on peut dire :

L'assise de Chokier est principalement schisteuse. Localement ces roches sont silicifiées et passent au phtanite (cf. STAINIER, 1893*d*; *non* RENARD, 1878, p. 474; cf.

DUPONT, 1865, p. 624; surtout PURVES, 1881, p. 529; *contra*: FRECH, 1899, p. 268, pl. XXI).

Par endroits, il y existe des bancs de calcaire à faune marine.

L'assise d'Andenne est un ensemble de schistes et de grès, particulièrement bien développés au voisinage de l'anticlinal transversal du Samson (cf. STAINIER, 1904*c*, p. 198*d*). Les horizons de calcaire à crinoïdes y sont nombreux à l'Ouest de ce relèvement. L'assise est couronnée par un horizon gréseux, qui renferme fréquemment un banc de poudingue.

L'assise de Châtelet, de même que celles de Charleroi et du Flénu, est constituée de schistes, psammites et grès.

Les « murs » de l'assise de Châtelet sont fréquemment des grès d'un type spécial dénommé « *gannister* ». (STAINIER, 1901, p. 55).

Dans les trois assises, il existe des horizons gréseux, plus ou moins locaux.

10. Comme fait exceptionnel, il y a lieu de noter la découverte en pleine masse de schistes d'un caillou roulé rapporté à un tuf silurien (CORNET, 1908*a*).

11. L'altération de ces roches, et plus spécialement des schistes, qui se transforment en argile plastique, a donné lieu à diverses remarques (FIRKET, 1874*a*; MOURLON, 1876, p. 340; 1880, p. 122; SMEYSTERS, 1903*a*).

Certains grès s'effritent complètement, même en profondeur (cf. DAVREUX, 1833, p. 95).

## B. — Charbons.

12. La pétrographie des charbons est, elle aussi, des plus rudimentaires. Les houilles semblent être restées jusqu'ici réfractaires à la taille en lame mince. Quelques essais ont cependant été faits avec plein succès sur des cannel coal et schistes bitumineux (C. EG. BERTRAND, 1905, p. 360; 1906).

13. — L'étude chimique des charbons est au contraire courante en raison de son utilité industrielle.

Toutefois, y a-t-il lieu de noter que, dans la plupart des cas, on a recours, non pas à des analyses proprement dites, mais à des essais dont les résultats dépendent beaucoup du mode opératoire (cf. V. FIRKET, 1896), ou encore de facteurs d'importance souvent indéterminée par suite du manque de certaines données : teneur en soufre, intervention de cannel coal, de pseudo cannel coal ou plus souvent de stérile. Le procédé d'échantillonnage peut d'ailleurs introduire des éléments étrangers, dont le rôle perturbateur est manifeste. Ainsi en est-il fréquemment dans le cas de sondages (cf. DENOËL ET MEURICE, 1903, p. 1220).

Les publications relatant des résultats d'essais pour teneur en matières volatiles et pour cendres sont extrêmement nombreuses. La plupart sont d'ordre commercial. Beaucoup sont inutilisables faute de données précises sur l'origine des matériaux (cf. MALHERBE, 1876b). Les travaux détaillant les résultats d'analyses élémentaires sont beaucoup plus rares. Ces recherches sont d'ailleurs tenues pour moins intéressantes et moins utiles. Outre un mémoire synthétique de M. STAINIER (1900), au sujet duquel je reviendrai souvent à propos des détails, je pourrais citer ici de nombreux essais fragmentaires. Je crois préférable de les englober dans la liste générale des références (n° 15).

L'étude des suies résultant de la condensation dans les cheminées des fumées produites par la combustion des houilles a donné lieu, en ce qui concerne les métaux rares, à toute une série de recherches de la part de M. Jorissen (1896, 1903, 1905, 1913). — (Voir aussi SMEYSTERS, 1904a).

14. Une description générale des combustibles des bassins houillers se rencontre dans D'OMALIUS (1828, p. 80; 1853b, p. 305, etc.); CHÈVREMONT (1833, p. 60); surtout BOUHY (1855); DE VAUX (1862, p. 187); DEWALQUE (1868, p. 95; 1880a, p. 108); GOSSELET (1871a, p. 97); surtout F. CORNET (1873, p. 211; 1878b); id. in MOURLON (1880, p. 131; voir aussi p. 123); ARNOULD (1877, p. 156); DEMANET (1898, p. 128); J. CORNET (1903; 1909, p. 174).

15. Pour ce qui est des divers bassins, mentionnons les travaux suivants :

*Anhée* : CAUCHY (1825, p. 92, n° 143); RENIER (1909e).

*Assesse* : CAUCHY (1825, p. 97, n° 148).

*Modave* : DUMONT (1832, p. 272); DAVREUX (1833, p. 120); PURVES (1884, p. 6).

*Clavier* : BOUËSNEL (1809); DUMONT (1832, p. 269); DAVREUX (1833, p. 120); PURVES (1883b, p. 13).

*Bende* : BOUËSNEL (1809); DUMONT (1832, p. 269); DAVREUX (1833, p. 121); PURVES, 1883b, p. 6).

*Couchant de Mons* : BOUËSNEL (1814, p. 423); DRAPIEZ (1823, p. 29); CHEVALIER (1832, p. 208); GLÉPIN (1871); surtout BOUHY (1855) et ARNOULD (1877, p. 156); CORNET (1878b); MONFORT (1878); FALY (1884); STAINIER (1900 *passim*); CORNET (1903a, p. 130; 1909a, p. 174); DANNENBERG (1911, p. 304); DEMEURE (1913).

*Centre* : DRAPIEZ (1823, p. 30); DE CUYPER (1870, p. 64); GENDEBIEN (1876); CORNET (1878b); QUINET (1878); DUBAR (1880); PERNET (1883); FIRKET (1893b); BRIART (1894, p. 185; 1897, p. 250); SMEYSTERS (1897e, p. 553; 1900); STAINIER (1900 *passim*); DANNENBERG (1911, p. 304); DELTENRE (1912b, p. 498); DEMEURE (1913, p. 313).

*Charleroi* : DRAPIEZ (1823, p. 30); BIDAUT (1845, p. 2); CORNET (1878b); E. STAINIER (1878b); SMEYSTERS (1883; 1897e, p. 553; 1900, chap. V); STAINIER (1900; surtout 1901, pp. 3-38); DANNENBERG (1911, p. 298).

*Basse - Sambre* : BOUËSNEL (1809); CAUCHY (1825, pp. 29, 118); BIDAUT (1837; 1845, p. 4); E. STAINIER (1878a); surtout STAINIER (1883, 1894b); SMEYSTERS (1900, p. 378).

*Andenne-Huy* : BOUËSNEL (1809); CAUCHY (1825, p. 126); COURTOIS (1828, p. 205); DUMONT (1832, p. 210); DAVREUX (1833, p. 119); BRAUN (1847); FIRKET (1878c); HOCK (1878b, p. 113); PURVES (1881); STAINIER (1894); KERSTEN ET BOGAERT (1899).

*Liège-Seraing* : COURTOIS (1828, p. 202); DUMONT (1832, pp. 212-245); DAVREUX (1833, p. 117); GODIN (1861); JACQUES (1867); DE MACAR (1876; 1877a, b; 1878; 1879; 1881); MALHERBE (1876d; 1877; 1881a, d; 1880; 1883); CORNET (1878b); VAN SCHERPENZEEL-THIM (1878a); DE KAYSER (1878); FIRKET (1893b); KERSTEN ET BOGAERT (1899); STAINIER (1900; surtout 1905); LEDOUBLE (1906); FOURMARIER (1906b, d, 1910c); DANNENBERG (1911, p. 280).

*Pays de Herve* : COURTOIS (1828, p. 201); DUMONT (1832, pp. 245-260); DAVREUX (1833); DE MACAR (1876; 1877a, b; 1878; 1879; 1881); MALHERBE (1876c; 1877; 1879c; 1880; 1881a); VAN SCHERPEN-

ZEEL-THIM (1878*a*, p. 427); BUSTIN (1879*a, b*); STAINIER (1900, pp. 402-403); LEDOUBLE (1906); FOURMARIER (1906*b*, 1910*d*, 1911*d*); DANNENBERG (1911, p. 286).

*Theux*: DUMONT (1832, p. 273); DAVREUX (1833, p. 121); DEWALQUE (1875*a*, p. 908); FOURMARIER (1913*b*).

*Campine*: STAINIER (1902*b*, p. 574; 1911*d*); KERSTEN (1903); FOURMARIER ET RENIER (1903; 1906); surtout DENOËL ET MEURICE (1903); DENOËL (1904*a, b*); P. ET M. HABETS (1903); P. HABETS (1904*a, b, c*; 1910); FORIR (1905, p. 614); FORIR, HABETS ET LOHEST (1906); LEDOUX (1909); DANNENBERG (1911, p. 309).

Nous condenserons ci-après les faits les plus importants.

16. Les charbons que renferment les gisements belges sont de trois types : houille et t rouille, cannel coal et pseudo cannel coal. Le seul cas de sporite qui ait été signalé se rattache à la catégorie des schistes, comme n'étant qu'une variété (cf. CORNET, 1913*a*, p. 92, n  1127). Le combustible réellement intéressant est la houille. Cannel coal et pseudo cannel coal n'ont, en effet, au point de vue industriel, qu'un rôle insignifiant ou même nul.

17. La *houille*, charbon constitué de lames ternes et brillantes assez régulièrement empilées, souvent avec intervention de fusain ou houille daloide, constitue des couches interstratifiées d'une continuité remarquable. Certaines d'entre elles sont sens ment connues d'une extrémité à l'autre du bassin, bien que, par endroits, elles ne soient représentées que par une « passée de veine », ou joint délimitant le sommet de leur « mur », directement recouvert par leur « toit », sans intercalation de charbon. C'est pourquoi l'on préfère, au point de vue stratigraphique, considérer les « murs », ainsi qu'il a déjà été signalé ci-dessus (ch. V, n  10).

La *t rouille* (terre-houille) est une houille terreuse et sulfureuse qui se rencontre dans les assises inférieures, notamment dans l'assise d'Andenne (cf. BOUËSNEL, 1809; BIDAUT, 1845, p. 3; non ? BERTHOUT ET STRUVE, 1795, p. 60.)

Le *cannel coal*, improprement appelé *gayet* ou *jayet* (cf. WATTEYNE, 1884*a*; DEWALQUE, 1893*a*; DE DORLODOT, 1911*b*, p. 79; CORNET, 1913*a*, p. 22, n  1070), est un charbon compact de teinte noir brunâtre. Rare dans l'assise de Charleroi (FIRKET, 1893*b*), fréquent dans l'assise du Flénu, il affecte des allures nettement lenticulaires. Il intervient dans la constitution de certaines couches de houille : Horpe, Jausquette, Br ze, etc. (cf. SCHMITZ, 1912*a*, p. 380; FOURMARIER ET RENIER, 1903).

Le *pseudo cannel coal*, dit aussi « anthracite », charbon compact à cassure conchoide, d'un noir foncé, se rencontre de préférence dans la partie inférieure de l'assise de Charleroi (MALHERBE, 1883; A. FIRKET, 1893*b*; STAINIER, 1901*a*, p. 19; 1905, p. 106; cf. DUMONT, 1832, p. 196). Associé à de véritables murs (RENIER, 1906*a*), il paraît former des couches parfois indépendantes, parfois avec combinaison de houille, le passage d'une variété de combustible à l'autre étant brusque.

18. Les couches de houille, compliquées ou non de cannel coal et de pseudo cannel coal, présentent des variations profondes, tant en ce qui concerne leur composition que leur qualité. Ces variations se trouvent encore accentuées du fait des phénomènes tectoniques, ainsi qu'il sera dit dans la suite.

19. La notion de « composition » résulte du fait que les couches de houille ne sont généralement pas d'une seule mise. Le plus souvent, on considère comme constituant une seule « couche » de houille, souvent, mais improprement appelée « veine », un ensemble de mises, sillons ou *laies*. Elles ne peuvent parfois et sur de vastes surfaces, être délimitées que grâce à un joint légèrement terreur, sans épaisseur appréciable, quoique très distinct sous le feu de la lampe. Ailleurs et fréquemment, elles sont au con-

traire séparées par des roches stériles, dénommées localement « cailloux ».

Aussi distingue-t-on épaisseur et puissance de la « couche », la puissance étant l'épaisseur totale des laies de houille.

Non seulement les diverses laies présentent des variations d'épaisseur, mais les intercalations stériles varient aussi d'importance. Il en résulte une certaine élasticité de la notion de « couche de houille » qui est, avant tout, pratique, c'est-à-dire dépend des conditions d'exploitation (cf. BRIART, 1894*b*; SMEYSTERS, 1900, p. 371).

Aussi, à la dénomination « épaisseur » substitue-t-on celle d'« ouverture », épaisseur effectivement exploitée, et à celle de « puissance totale », celle de « puissance utile », qui exclut les laies ou parties de laies constituant un refus. Enfin on ne donne en général, pour toutes ces grandeurs, que des valeurs moyennes.

D'autre part, on ne dénomme souvent que les couches exploitables. Les autres sont simplement qualifiées de « veinettes » *veiniats* ou *layettes*. Les appellations varient toutefois d'un champ d'exploitation à l'autre. Lorsqu'une « couche » est constituée par la réunion de plusieurs laies, qui, ailleurs, forment des couches indépendantes, ces laies peuvent conserver leur dénomination distincte, l'ensemble étant désigné par un terme spécial.

La planche III ne pouvait, en raison de son échelle très réduite, tenir compte de ces détails. Les dénominations adoptées sont, en général, celles de la série typique utilisée pour la construction des diagrammes. Pour les synonymies, on s'en référera aux travaux signalés ci-dessus (ch. IV, n° 2).

Dans le tableau synoptique qu'est la planche III, j'ai également tenté d'introduire la notion d'exploitabilité relative, sans cependant me dissimuler le caractère essentiellement subjectif du résultat.

La même remarque s'applique évidemment au tableau *C* qui résume globalement la puissance des couches de houille exploitées du synclinal de Haine-Sambre-Meuse. Ce tableau a été établi à l'aide de documents personnels et des diverses publications signalées ci-dessus, notamment celles du Service de la Carte des Mines et de M. STAINIER (1901*a*, 1905).

Bien qu'ayant subi diverses retouches depuis sa première publication (RENIER, 1913*d*), le tableau *C* n'en doit pas moins être considéré comme approximatif, car la stratigraphie détaillée des gisements et leur raccord à l'échelle d'ensemble sont encore obscurs en de très nombreux points.

Quant au bassin de la Campine, je crois pouvoir me borner à reproduire ici (tableau *D*) le relevé dressé par M. DENOËL (1904*a*). J'estime, en effet, que semblable recherche présente trop d'aléas pour mériter d'être reprise actuellement.

D'ailleurs, les chiffres publiés par M. P. Habets (1904*b*, p. 248; *c*, p. 648) concordent bien avec ceux de M. DENOËL. Il n'est toutefois pas improbable que la richesse de ce bassin soit plus grande que ne semblent l'indiquer ces chiffres.

Comme couches exploitables, l'auteur (DENOËL, 1904*a*, p. 207) a considéré celles ayant une puissance réelle d'au moins 0<sup>m</sup>40 d'après les constatations faites en sondage (cf. RENIER, 1903).

TABLEAU C.

## Répartition des couches de houille dans

*N* nombre et *P* total, en mètres, des puissances moyennes des couches exploitées.

		Couchant de Mons		Centre		Charleroi	
		<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>
Assise du Flénu	<i>R</i>	45	27.20	..	.....		
	<i>L</i>	23	9.00	..	.....	manque	
	<i>T</i>	68	36.20	(24)	?		
	<i>E</i>	1,060 mètres		350 mètres ?			
Assise de Charleroi	<i>R</i>	19	10.70	..	.....	20	16.55
	<i>L</i>	31 ?	16.85	..	.....	16	8.80
	<i>T</i>	50 ?	27.55	50 (?)	.....	36	25.35
	<i>E</i>	1,270 mètres		1,270 mètres ?		780 mètres	
Assise de Châtelet	<i>R</i>	0 ?	.....	0	.....	0	.....
	<i>L</i>	1	0.40	1	0.40 ?	2	1.00
	<i>T</i>	1	0.40	1	0.40 ?	2	1.00
	<i>E</i>	280 mètres		300 mètres ?		320 mètres	
Assise d'Andenne	<i>R</i>	0	.....	0	.....	0	.....
	<i>L</i>	1 (4 ?)	0.35	?	.....	2 ?	0.70
	<i>T</i>	1 (4 ?)	0.35	?	.....	2 ?	0.70
	<i>E</i>	340 mètres		200 + ? mètres		320 mètres	

## le synclinal de Haine-Sambre-Meuse.

*R* régionalement et *L* localement, *T* au total, *E* épaisseur moyennée de l'assise.

		Basse-Sambre		Andenne-Huy		Liège-Seraing		Herve	
		<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>
		manque		manque		manque		manque	
		3	1.60	1	0.50	23	17.45	7	5.55
		2 ?	1.55	4	1.40	17	9.10	2	1.10
		5 ?	3.15	5	1.90	40	26.55	9	6.65
		180 mètres		210 mètres ?		970 mètres		290 mètres	
		0	.....	0	.....	1	0.40	2	1.10
		2	1.00	1 ?	0.30	3	1.50	3 ?	1.20
		2	1.00	1 ?	0.30	4	1.90	5 ?	2.30
		290 mètres		280 mètres ?		360 mètres		450 mètres ?	
		2 ?	1.10	0	.....	0	.....	0	.....
		2	0.70	3	1.10	3 ?	0.80	2 ?	0.80
		4	1.80	3	1.10	3 ?	0.80	2 ?	0.80
		340 mètres		170 mètres		200 mètres		?	

TABLEAU D.

## Répartition des couches du Bassin de la Campine

(d'après L. DENOËL, 1904).

Faisceau	Epaisseur	Nombre de couches exploitables	Puissance totale (moyenne) en charbon des couches exploitables	Proportion % de charbon exploitable	Teneur % en matières volatiles
	mètres		mètres	%	%
I	500	10	8.00	1.60	35 à 40
II	280	10 à 14	9.00	3.20	32 à 47
III	240	11 à 18	11.60	4.80	22 à 38
IV	160	4 à 5	3.40	2.10	18 à 30
V	160—200	—	stérile	—	—
Houiller productif exploré	380	5 à 7	4.00	1.05	12 à 26
	1,760	46	36.00	2.00	12 à 47
II+III+IV	700	30	24.00	3.40	18 à 47

Ainsi qu'il résulte déjà de l'examen des tableaux *C* et *D*, les couches de houille des gisements belges sont minces ou moyennes. Ce n'est que localement que leur puissance atteint 1<sup>m</sup>50 ou 2 mètres, rarement davantage. Les laies les plus épaisses n'ont guère plus de 1 mètre d'épaisseur.

On exploite régulièrement des couches dont la puissance ne dépasse pas 0<sup>m</sup>30, voire moins encore, mais seulement dans des gisements réguliers, présentant des conditions particulièrement favorables, tant par la résistance des strates encaissantes qu'en ce qui concerne la pente.

Dans l'ensemble [du bassin de Haine-Sambre-Meuse, la puissance géométrique des couches exploitées, rapport de

la production statistique à la surface déhouillée, est d'environ 0<sup>m</sup>66 (0<sup>m</sup>64 à 0<sup>m</sup>68) (cf. DENOËL, 1908, p. 9).

20. Les caractéristiques de composition d'une couche de houille sont, d'après ce qui précède, assez variables. Répétons qu'elles le sont plus encore, dans de nombreuses régions, en raison des perturbations tectoniques.

Ce n'est donc que localement, et parfois sous toutes réserves, qu'il est possible d'utiliser les caractères propres d'une couche de houille en vue de son identification stratigraphique.

Toutes les couches sont d'ailleurs loin de présenter à tous les égards la même constance. Les plus remarquables sont qualifiées de directrices (cf. SMEYSTERS, 1900, p. 374).

Il faut ajouter que, malgré le nombre encore trop restreint de données recueillies dans ce but, il semblerait exister une loi générale régissant, dans l'ensemble, les variations de puissance d'une couche de houille : la puissance augmenterait en raison inverse de la teneur en matières volatiles (cf. ci-après nos 27 et 28, non 29) (cf. STAINIER, 1904*d*, p. 448 ; DEMEURE, 1913, p. 315).

21. La répartition des couches de houille est très variable.

Le fait résulte clairement tant des tableaux *B*, *C* et *D*, que des tracés de la planche III, bien que, par suite du manque de données satisfaisantes, il n'ait pas été possible de figurer sur cette planche toutes les « veinettes ». Certaines d'entre elles seraient d'ailleurs locales (cf. SMEYSTERS, 1900, p. 373).

La distance entre couches, ou « stampe », est sujette à des variations considérables (cf. LEDOUBLE, 1906, p. 7) ; parfois elle s'annule même complètement (JOASSART, 1899). Le rôle des grès dans l'accentuation des stamper est manifeste (ARNOULD, 1877, p. 153 ; DELTENRE, 1912*b*, p. 502, pl. XIX). La variation peut alors être très rapide.

Dans l'ensemble, on constate toutefois un balancement, qui a pour résultat de maintenir assez constante la distance entre deux couches directrices assez écartées l'une de l'autre (cf. DE MACAR, *in* BRIART, 1875, p. 959; SMEYSTERS, 1897e, p. 554; 1900, p. 374; STAINIER, 1904d, p. 449).

Il se pourrait toutefois qu'il existât une loi générale de la variation d'épaisseur des stampes. D'après M. Stainier (1904d, p. 448), cette variation se ferait en sens inverse de celle de la puissance des couches de houille (cf. ci-dessus n° 20).

Les diagrammes de la planche III ne peuvent évidemment être considérés que comme donnant des moyennes. Pour fournir une idée exacte des principales variations, ils devraient être multipliés et dressés par concessions ou champs d'exploitation. Semblable entreprise, déjà réalisée pour le bassin houiller de la Westphalie, par exemple, dépasserait de beaucoup le cadre du présent travail. En ce qui concerne les bassins de Liège et de Herve, on consultera avec profit les données de M. Ledouble (1906, pl. V et VI).

22. La notion des stampes a souvent été utilisée en stratigraphie, mais de façons diverses.

Un procédé de portée générale ne tient compte que de l'épaisseur des stampes. Il est d'application assez rare, quoiqu'admissible, dans une certaine mesure, lorsqu'il s'agit d'épaisseurs assez grandes (cf. STAINIER, 1912b, p. 206). Il conduit à une première approximation du raccord cherché.

Un second procédé, plus en vogue dans le cas d'étude de sondages, est celui dit « des grandes stampes stériles » (P. ET M. HABETS, 1903, p. 292; DENOËL, 1904a, b; FORIR, 1905b, p. 647; FOURMARIER ET STAINIER, 1911, p. 329). Il comporte deux variantes suivant que par « stampe stérile » on entend un complexe dépourvu, au sens strict, de

toute couche, veinette ou passée de veine, ou bien, au sens large, de toute couche suffisamment puissante pour être exploitable.

L'examen des diagrammes de la planche III permet de constater que, là où l'étude a pu être poussée dans un détail suffisant, des stampes réellement stériles, d'une certaine importance et d'assez grande constance, ont pu être nettement définies. Leur épaisseur atteint souvent 50 mètres, mais ne dépasse jamais 100 mètres.

Des stampes industriellement stériles et beaucoup plus importantes se rencontrent également. Mais leur importance et leurs limites sont variables de région à région, certains faisceaux de couches n'existant localement qu'à l'état de veinettes ou de passées, alors qu'ailleurs, ils sont particulièrement riches.

Le procédé des stampes réellement stériles peut donc être utilisé en vue d'un raccord absolu par définition d'un horizon commun aux deux coupes comparées, lorsque, par d'autres moyens, on a préalablement acquis la conviction que les zones comparées étaient les mêmes. Encore dans le cas de sondage, faut-il établir la stérilité absolue de la stampe considérée, en démontrant, par un débitage soigné de la série sensiblement continue des témoins, que cette stampe ne renferme pas de « mur ». Cette dernière condition non seulement n'est fréquemment pas remplie, mais est même souvent irréalisable.

Quant au procédé des stampes relativement stériles, il ne peut être considéré que comme fournissant une toute première approximation, d'autant plus grossière que le champ des recherches est plus vaste.

23. Au total, la richesse des diverses assises est très variable.

Les notes suivantes résument et complètent à cet égard

les données déjà signalées de la planche III, du tableau *B* et surtout du tableau *C*.

L'assise de Chokier est absolument stérile. Les bassins où elle se trouve seule représentée (cf. tableau *B*), quoique dits houillers, sont donc sans intérêt industriel.

L'assise d'Andenne est très pauvre. Les couches exploitées sont partout irrégulières et affectent des allures en chapelet. Elles se trouvent vers la base de l'assise. Des travaux actifs n'existent plus actuellement que sur les flancs de l'anticlinal du Samson, aux environs d'Andenne et dans la Basse-Sambre. Les tentatives d'exploitation faites dans les bassins de Modave-Linchet, de Clavier, de Bende, dans le massif de Theux, ainsi que sur le bord septentrional du bassin du Couchant de Mons, ou encore dans la partie orientale des plateaux de Herve, sont depuis longtemps abandonnées.

L'assise de Chatelet est, elle aussi, pauvre. Les couches présentent cependant plus de régularité que celles de l'assise d'Andenne, surtout à l'Est de Charleroi et principalement dans les bassins de Seraing et de Herve, où elles sont déhouillées intensivement. Elles sont situées vers la moitié inférieure de l'assise, en dessous d'une stampe stérile très constante. Dans la région orientale du bassin de Liège et dans la partie septentrionale des Plateaux de Herve, on exploite tout au moins deux couches inférieures au faisceau ordinaire, mais la base de l'assise est ici mal définie.

Avec l'assise de Charleroi débute le Houiller exploité de façon régulière. Cette assise est très riche, au moins localement, car il existe souvent une importante stampe stérile vers le sommet du tiers inférieur, qui, ailleurs, renferme un faisceau très productif (cf. pour commentaire de la planche III, SMEYSTERS, 1900, p. 373; STAINIER, 1905, p. 116; 1912*b*, p. 204). Les renseignements relatifs

à la partie supérieure de l'assise manquent encore de précision dans le bassin du Centre. Ainsi s'explique la lacune du diagramme de la planche III. La couche de base, quoique remarquable et reconnue aujourd'hui de façon satisfaisante d'un bout à l'autre du synclinal de Haine-Sambre-Meuse, tout au moins dans les coupes typiques, est inexploitable sur de vastes espaces.

Enfin l'assise du Flénu est très riche, mais aussi très localisée.

Elle n'est complète qu'aux environs de St-Ghislain (Hornu), mais plus typique, par sa flore, au Flénu. On ne la connaît pas à l'Est du Méridien de Binche.

Quant au bassin de la Campine, les études exécutées jusqu'à ce jour démontrent qu'il comprend une série parallèle à celle du Couchant de Mons depuis l'assise d'Andenne jusque vers le sommet de l'assise du Flénu.

24. Les houilles des gisements belges sont de toutes qualités.

La teneur en matières volatiles varie de 6 à 37 %, voire 40 % et davantage, comme l'indiquent les tableaux *D* et *E*.

Depuis 1903, la statistique classe ainsi les houilles des gisements belges :

Flénus . . . . .	plus de 25 % de matières volatiles ;		
Gras . . . . .	de 25 à 16 %	»	»
Demi-gras . . . . .	de 16 à 11 %	»	»
Maigres . . . . .	moins de 11 %	»	»

La teneur en cendres est parfois très basse. Elle se trouve souvent renforcée dans les résultats d'analyse par suite du mélange de stérile à la prise d'essai. Certaines houilles sont cependant cendreuses, parce qu'elles renferment des concrétions ou encore sont mélangées intimement de bancs schisteux, « barres » (charbons barrés). Par l'intermédiaire de ces variétés (*béziers* ou *bezy*, *chaïsses*, *xhaveries* ou *haveries*, *scaille* ou *escaillage*,

*mojet*, faux-mur, faux toit), elles passent aux schistes (cf. SPRING, 1887, pp. 141-142).

Au *cannel coal* se rattachent, d'autre part, les variétés de schiste bitumineux connus sous le nom de *galet* ou *crocha* (croha).

La teneur en soufre atteint parfois 4 ou 5 %, mais elle est en général faible. Son exagération ne se rencontre que dans les couches dont le toit renferme une faune marine (STAINIER, 1912f; CORNET, 1913a, p. 72, n° 1106).

Le seul élément intéressant, au point de vue stratigraphique, est la teneur en matières volatiles.

25. Bien que les diverses laies d'une même couche présentent fréquemment des divergences importantes dans leur constitution chimique (cf. DUBAR, 1880, p. 211; STAINIER, 1900, p. 429; 1905, p. 106), il est cependant possible de saisir, dans les gisements belges, des lois de variation de la teneur en matières volatiles suivant les trois dimensions stratigraphiques, c'est-à-dire, d'une part, suivant l'ordre de superposition des couches, et d'autre part, dans le plan d'une même couche, suivant la direction générale du bassin, et encore suivant une normale à cette direction. Les complications tectoniques rendent cependant assez délicat l'examen de ce troisième côté de la question.

Ces lois ne sont pas d'une rigueur absolue parce qu'en général, on se borne à des résultats d'essais sommaires. Aussi ne se traduisent-elles en courbes régulières, que pour autant :

a) Que l'on ait affaire à des charbons de même qualité : la houille étant sans mélange ou intercalation de *cannel coal* qui relève la teneur en matières volatiles (cf. ? MONTFORT, 1878, p. 417; A. FIRKET, 1893b; FOURMARIER et RENIER, 1903, p. 1187) ou de *pseudo cannel coal* qui l'abaisse (cf. FIRKET, 1893b; SMEYSTERS, 1900, p. 384);

b) Que les houilles soient relativement pures; un excès de pyrite ou la présence de nodules carbonatés augmentent, de façon anormale, la teneur en matières volatiles. C'est pourquoi le tableau E renseigne entre parenthèses les chiffres relatifs à la couche Petit

Buisson, base de l'assise du Flénu, qui, à raison de son toit marin, est particulièrement sulfureuse (cf. STAINIER, 1912f);

c) Que l'essai soit fait sur gaillette. Industriellement, les essais étant faits sur charbon brut, il y a part d'intervention des roches stériles, notamment de schistes charbonneux ou bitumineux, ce qui modifie, non seulement la proportion de cendres, mais aussi la teneur en matières volatiles, souvent très différente dans les schistes et dans la houille;

d) Que les essais soient faits dans des conditions identiques.

Nous ne disposons malheureusement dans l'ensemble que d'essais industriels souvent sommaires et exécutés d'après des procédés variés.

C'est donc à l'aide de matériaux de fortune que j'ai dressé le tableau E qui représente, sous une forme assez expressive, l'ensemble des résultats, encore que la désignation des positions géographiques y soit assez élastique.

Depuis sa première publication (RENIER, 1913d, p. 811), ce tableau a été cependant retouché et complété.



26. Suivant l'ordre de stratification, sur une même verticale, la teneur en matières volatiles croît progressivement de la base au sommet de la série. La teneur en carbone décroît symétriquement.

Cette loi, dite de Hilt (1873), a été reconnue comme étant pratiquement applicable aux gisements belges (CORNET, 1873, p. 203; DE VAUX, 1874; ARNOULD, 1877, p. 164; DUBAR, 1880; STAINIER, 1900, p. 410; CORNET, 1913*a*, p. 82; *contra* DE MACAR, 1876).

La variation est parfois très lente, surtout dans les zones inférieures (STAINIER, 1902*a*, p. 107).

Les applications de la loi de Hilt sont courantes et fréquentes, surtout dans le cas de sondages. Mais comme elle n'est vraie que dans l'ensemble, elle ne peut servir qu'à des raccords stratigraphiques assez grossiers, d'autant que d'autres variations interviennent comme éléments perturbateurs.

Parmi les exemples classiques d'application de ce principe, on peut citer: BRIART (1894*b*, 1897, p. 245); P. ET M. HABETS (1903, p. 289); DENOËL (1904*a*, p. 194); H. FORIR (1905*b*); FORIR, HABETS ET LOHEST (1906); DEMEURE (1913).

27. Suivant la direction générale du synclinal de Haine-Sambre-Meuse, on constate des nœuds ou régions nodales dans lesquelles la teneur en matières volatiles d'une même couche passe par un maximum ou un minimum (STAINIER, 1900, p. 435; CORNET, 1913*a*, p. 83, n° 1116; cf. F. CORNET, 1873, p. 214; SMEYSTERS, 1900, p. 379).

A partir de ces nœuds, la teneur décroît ou croît régulièrement. La gradation est variable; dans des cas cités, la différence des teneurs est de 2.6 à 0.5 % par kilomètre (cf. STAINIER, 1900, p. 438; DELTENRE, 1912*b*; BERTIAUX, 1913*a*, p. 360).

Un de ces nœuds de maximum se trouve dans la région occidentale du bassin du Centre, à l'Ouest de Binche, et

non au Flénu, comme je l'ai écrit erronément (cf. STAINIER, 1904*d*, p. 437); un second existe peu à l'Ouest de Seraing (DE MACAR, 1876, 1878, p. 72; CORNET, 1878*b*, p. 23; STAINIER, 1900, p. 437). Ce dernier serait même double (cf. STAINIER, 1905, p. 103).

Un nœud de minimum coïncide avec la région anticlinale du Samson.

En Campine, la position des nœuds n'a pas encore été définie. La teneur en matières volatiles augmenterait de l'Est vers l'Ouest (P. ET M. HABETS, 1903, p. 293; FOURMARIER ET RENIER, 1903, 1906, DENOËL, 1904*a*, p. 195; P. HABETS, 1904*b*, *c*, 1910, p. 17).

28. Suivant la direction normale à l'allongement du synclinal de Haine-Sambre-Meuse, la teneur croît du Nord vers le Sud de façon assez régulière; mais on constate des sauts brusques à la traversée des failles longitudinales (STAINIER, 1900, p. 452, 1905, p. 104; CORNET, 1913*a*, p. 84, n° 1116; cf. SMEYSTERS, 1900, p. 379).

L'opinion des divers auteurs (STAINIER, 1900, pp. 453, 574; *contra* BERTIAUX, 1913, p. 357; cf. BERTHOUT ET STRUVE, 1795, p. 60) est que cet accroissement du Nord vers le Sud ne doit se poursuivre que jusqu'à l'axe du géo-synclinal; par delà il y aurait symétriquement diminution du Nord vers les régions plus méridionales du bassin.

Certains faits constatés dans le Hainaut et qui constituent des exceptions à la règle générale, trouveraient ainsi une explication.

29. En outre, et enfin, la teneur en matières volatiles diminuerait régulièrement à partir des affleurements vers les régions de plus en plus profondes d'une même couche, dans le cas de plateaux (cf. PERNET, 1883, p. 125; DEMEURE, 1913, p. 314; cf. SMEYSTERS, 1900, p. 380; STAINIER, 1900, p. 418; CORNET, 1913*a*, p. 84, n° 1117).

La teneur varierait de 1 à 2 % par 100 mètres de verticale.

Dans les couches en dressant, on ne remarquerait aucune variation nette (STAINIER, 1900, p. 422).

30. Il résulte de ce qui précède (n° 27-29), qu'on ne peut définir de façon générale les zones stratigraphiques par la spécification de la qualité des charbons qu'elles renferment. Cette qualité varie latéralement en tous sens.

Aussi les auteurs belges ont-ils, dès le début (DUMONT, 1832), évité un errement longtemps suivi à l'étranger.

31. Dans certaines régions du pays, l'étude de l'aspect physique des cendres de la houille est utilisée pour la caractérisation individuelle des diverses couches.

Jusqu'ici aucune étude systématique n'a été publiée en vue d'établir le bien fondé de cette méthode (cf. CHEVALIER, 1832; BOUHY, 1855, *passim*).

32. Des cailloux roulés ont été rencontrés dans la masse de certaines couches de houille.

Ces découvertes n'ont fait jusqu'ici l'objet que de publications assez restreintes (STAINIER, 1893*f*, 1896, 1904*d*, p. 423; LOHEST, 1894*a*, *b*; FIRKET, 1894; SCHMITZ, 1894, 1897*a*, p. 35; LAMBIOTTE, 1894; DELTENRE, 1908*a*, 1912*b*, p. 505; cf. SMEYSTERS, 1900, p. 388). Encore certains d'entre les cas décrits sont-ils des plus douteux : il s'agirait plutôt de concrétions (DELTENRE, 1908*a*, p. 171; cf. STAINIER, 1896, XI, XII, XIV).

Quoi qu'il en soit, l'intérêt de ces découvertes, pour le stratigraphe, est jusqu'ici des plus obscurs. Les couches de houille avec cailloux roulés appartiennent aux assises de Châtelet et de Charleroi, tant à Liège que dans les bassins hennuyers de Charleroi et du Centre.

33. L'altération naturelle des combustibles ne se remarque nettement qu'aux affleurements. Elle n'a donné lieu qu'épisodiquement à des remarques d'ailleurs sans grand intérêt (cf. BOUHY, 1855, p. 397).

## CHAPITRE VII. -- Les minéraux.

1. Les minéraux ne jouent, dans nos gisements houillers, qu'un rôle très accessoire.

Mais, afin d'épuiser le sujet, j'en dirai ici quelques mots.

2. L'étude systématique de ces minéraux a donné lieu à diverses publications de M. Cesàro (1886, 1890*b*, 1898, 1910), ainsi qu'à une note de M. Abraham (1908) et à une remarque de M. Ledoux (1913, p. 44).

3. L'intérêt des minéraux des gisements houillers est toutefois assez relatif. C'est pourquoi rares sont les auteurs qui ont fait un exposé général de la question.

On peut cependant citer entre autres : d'Omalus (1853*b*, p. 307); Dewalque (1868, p. 94; 1880*a*, p. 107); Mourlon (1873, p. 136; 1880, p. 124).

4. Les minéraux peuvent, d'après leur mode de gisement, être répartis en trois groupes :

1° les concrétions, dont l'étude pourrait à divers égards être rattachée à celle des caractères lithologiques des sédiments;

2° les minéraux filoniens et géodiques;

3° les minéraux d'altération.

5. Les concrétions sont constituées de pyrites ou, — plus souvent et, — de carbonates divers : calcique, magnésique, ferreux.

Généralement, cette imprégnation en masse est de formation hâtive. Les concrétions manifestent en effet un tassement moindre que les sédiments encaissants. Souvent même leur tassement a été nul (cf. RENIER, 1908*a*, p. 298; 1909*b*, p. 152).

Les concrétions sont localisées dans des roches qui présentaient originellement une consistance sirupeuse ou

colloïdale : schistes, souvent bitumineux ou tout au moins argileux ; houilles.

Elles sont particulièrement abondantes dans les formations marines. C'est tout au moins le cas pour la pyrite (cf. J. CORNET, 1913*a*, p. 72, n° 1106).

Parfois, le minéral imprègne la masse. Ainsi en est-il surtout des carbonates et en particulier de la sidérose. Plus souvent, les concrétions sont discontinues. Dans certains cas, la concentration a eu lieu autour d'un débris organique. Ainsi se sont constitués les échantillons à structure conservée (cf. RENIER, 1910*j*).

La forme des nodules (*moïes, clous*) peut être sensiblement géométrique. C'est le cas des nodules de « toit » (BRIART, 1883, p. 130 ; RENIER, 1908*a*, fig. 56). Dans les « murs », ils sont irréguliers. Dans la houille, les formes sont celles des végétaux fixés par les minéralisateurs. Comme ces débris sont souvent étalés par affaissement, les concrétions forment des *barres*, parfois même constituent un lit continu, très caractéristique. Aucun cas net de minéralisation en masse d'une couche de houille ne semble avoir jusqu'ici été découvert en Belgique (? cf. SMEYSTERS, 1900, p. 385).

Tantôt la concrétion est homogène, soit compacte, soit granuleuse (charbon ferré) ; tantôt elle présente une répartition nette, la croûte étant plus sulfureuse.

Une place à part peut être faite aux nodules présentant la structure de cornets emboîtés ou styliolithes (*dünnenstein, cone in cone*), considérés, non sans quelque hésitation, par les auteurs anciens, comme présentant une structure organique. Ce type est surtout fréquent dans l'assise de Chokier (cf. DUMONT, 1832, p. 190 ; DAVREUX, 1833, p. 25, pl. VI ; VAN SCHERPENZEEL - THIM, 1875, p. 159 ; DEWALQUE, 1875*a*, p. 915 ; 1878*b* ; 1880*a*, p. 105 ; PURVES, 1881, p. 532 et 554 ; FORIR, 1883 ; STAINIER, 1891*a*, 1893*e*, p. 179 ; J. CORNET, 1906*b*).

Consolidées hâtivement, les concrétions se sont fissurées, soit par suite de la déshydratation, soit sous l'influence des déformations tectoniques (cf. DUMONT, 1832, p. 190 ; LOHEST, 1912*a*, pl.). Certains vides naturels de ces concrétions, notamment des débris organiques, y constituent des géodes.

C'est pourquoi les minéraux du second groupe se rencontrent souvent dans les concrétions.

6. Les minéraux filoniens et géodiques sont nombreux et variés : quartz, pyrite, chalcoppyrite, millérite, galène, blende, calcite, dolomie, sidérose, aragonite, barytine, wavellite ; et encore anthracite et hatchettite, voire pétrole ; enfin pholélite.

Je fais évidemment abstraction ici des gîtes filoniens situés au contact du houiller et du calcaire dinantien.

L'étude de ces gisements sort du cadre du présent travail.

Les minéraux de ce genre sont d'âges divers. Ils ont en général pris naissance après la consolidation et le tassement des sédiments.

Les premiers d'entre eux se rencontrent dans les fissures des grès, des schistes et des houilles, ou encore dans les craquelures et géodes des concrétions.

La wavellite semble spéciale aux schistes siliceux de l'assise de Chokier.

Les hydrocarbures sont propres aux concrétions des schistes bitumineux.

La pholélite (*whitte d'aguesse*) est considérée comme localisée dans les régions intensivement plissées, et est, pour cette raison, tenue par les mineurs comme le signe d'un dérangement de la couche de houille (cf. BERTHOUT ET STRUVE, 1795, p. 58 ; DEMANET, 1898, p. 17). Certains géologues la considèrent en conséquence comme d'origine dynamométamorphique. Mais elle se rencontre également dans les concrétions (CESARO in LOHEST, 1903).

D'ailleurs, l'examen des surfaces ondulées des schistes dérangés, démontre que la pholérîte ne se trouve pas sur les versants présentant des miroirs de glissement, mais seulement dans les régions de pente inverse, c'est-à-dire là où les lèvres ont une tendance à s'écarter dans leur déplacement relatif (RENIER, 1907 *c*).

Pour ce qui est des particularités de gisement, je m'en tiendrai à la citation de quelques sources :

*Quartz* : DUMONT (1832, p. 186); DAVREUX (1833, p. 109); DEWALQUE (1885, 1888); MALHERBE (1876*b*); MALAISE (1873, p. 208); DESTINEZ (1882, 1899); FIRKET (1882); BRIART (1888); CESARO (1890*b*); FOURMARIER et RENIER (1903, p. 1088; 1906, p. 521); FOURMARIER (1903*c*); MATHIEU (1910*c*); RENIER (1909*b*, p. 156); DELTENRE (1912 *b*, p. 504); LEDOUX (1913, p. 44).

*Pyrite* : LE HARDY (1857, p. 157); MALAISE (1873, p. 177); SCHMITZ (1897*a*, p. 41); DEWALQUE (1897); FOURMARIER et RENIER (1903, p. 1087; 1906, p. 521); FOURMARIER (1903*c*); DELTENRE (1912*b*, p. 504); CORNET (1913 *a*, p. 72, n° 1106).

*Chalcopyrite* : FIRKET (1879*b*); DE KONINCK (1881); CESARO (1898, p. 97); STAINIER (1904*b*); BERTIAUX (1909).

*Millérite* : FIRKET (1878*a*); LOHEST (1902*a*); SCHMITZ et STAINIER (1908).

*Galène* : SMEYSTERS (1903*b*, 1904*b*, *c*); DELACUVELLERIE (1904*a*); STAINIER (1904*b*).

*Blende* : DE KONINCK (1881); BERTIAUX (1898); STAINIER (1904*b*); SCHMITZ et STAINIER (1908).

*Calcite* : Cf. SWEDENBORG (1722); CAUCHY (1825, p. 30); DUMONT (1832, p. 190); LE HARDY (1857, p. 151); G. DEWALQUE (1875, p. 927); FIRKET (1882); FORIR (1887); BRIART (1888); CESARO (1886, 1890 *a*); FOURMARIER et RENIER (1903, p. 1087; 1906, p. 521); FOURMARIER (1903*c*); DELTENRE (1912 *b*, p. 504).

*Dolomie* : DAVREUX (1833, p. 109); FIRKET (1878*a*); DE KONINCK (1881); CESARO (1898, p. 97); FOURMARIER et RENIER (1903, p. 1088; 1906, p. 521); FOURMARIER (1903*c*); MATHIEU (1910*c*).

*Sidérose* : LE HARDY (1857, p. 174); MALAISE (1873, p. 301); BERTIAUX (1898). [Voir ci-après n° 8].

*Aragonite* : MALAISE (1873, p. 301); DEWALQUE (1885); FOURNIER (1898); BUTTGENBACH (1902).

*Barytine* : LE HARDY (1859, p. 144); FIRKET (1877); MONTFORT (1878, p. 426); WATTEYNE (1884*b*); CESARO (1898, p. 50; 1910); STAINIER (1904*b*).

*Wavellite* : FOURNIER (1897); J. CORNET (1909*a*, p. 182).

*Pholérîte* : GUILLEMIN (1825); DUMONT (1832, p. 188, 191); DAVREUX (1833, p. 109); DE KONINCK (1877); WATTEYNE (1884*a*); CESARO *in* LOHEST (1903); FOURMARIER et RENIER (1903, p. 1088; 1906, p. 52); ABRAHAM (1908); DELTENRE (1912*b*, p. 505).

« Anthracite » [ = gayet ? cf. DEWALQUE (1892) ] : LOHEST (1909*a*); COSYNS (1909); RENIER (1909*b*).

*Hatchettite* : CHANDELON (1838); MALAISE (1873, p. 148); LOHEST (1883*a*), DEWALQUE (1883, 1893*b*); MALHERBE (1883*b*).

« Pétrole » : BRIART (1888); DEWALQUE (1888); LOHEST et STAINIER (1892); LOHEST (1903, 1912*a*); SMEYSTERS (1903*c*); ABRAHAM (1908), STAINIER (1912*d*) [cf. CHANDELON, 1838, p. 675, note].

7. Les minéraux d'altération sont surtout le gypse (DRAPIEZ, 1823, p. 12; DUMONT, 1832, p. 189; MALAISE, 1873, p. 80; SCHMITZ, 1890*b*; FIRKET, 1902), produit de la réaction sur les calcaires des produits d'altération des pyrites, et la limonite (BOUHY, 1856, p. 227; DE KONINCK, 1879*b*) résultant de l'oxydation et de l'hydratation des minéraux ferri-fères. On a également signalé la malachite (BERTIAUX, 1909, p. 68). M. Stainier (1909, cf. A. FIRKET, 1880) range encore dans cette catégorie : Halloysite, Delvauxine, Koninckite et Richellite et surtout la Destinézite (diadochite).

Certaines houilles sulfureuses, abandonnées en massif, sont fréquemment couvertes d'efflorescences sulfatées, voire d'un exsudat d'acide sulfurique.

Enfin on peut rattacher à ce groupe la Halite, qui, par suite de l'évaporation de l'eau salée circulant dans les grès, cristallise sur les parois des galeries (cf. MALAISE, 1873, p. 313; LOHEST, 1894*c*; RACHENEUR, 1912).

8. Les minéraux des gisements houillers de la Belgique n'offrent pas d'intérêt industriel. La sidérose ne forme pas de gisements d'une

importance suffisante pour être susceptible d'exploitation (cf. DRAPIEZ, 1823, p. 54; DUMONT, 1832, p. 194; CHÈVREMONT, 1833, p. 102; BOUHY, 1846, p. 227; MALHERBE, 1873a, p. 31; CORNET, 1873, p. 227; MOURLON, 1880, p. 124; DUFRANE-DEMANET, 1898, p. 16; FOURMARIER ET RENIER, 1903, p. 1187, 1906, p. 520; LESPINEUX, 1910; DELMER, 1913, p. 328; *contra* G. LAMBERT, 1904). Les données les plus importantes sur sa répartition ont été fournies par M. Karapétian (1912a).

(A suivre).

Ministère de l'Industrie et du Travail

ADMINISTRATION DES MINES

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

Siège d'expériences de Frameries

Étude sur les Explosifs S. G. P.

## ASPECT DES FLAMMES

AU

TIR AU MORTIER

PAR

Emmanuel LEMAIRE

Ingénieur Principal au Corps des Mines,  
Attaché au Service des Accidents miniers et du grisou  
(Siège d'expériences à Frameries)  
Professeur à l'Université de Louvain.

INTRODUCTION (1).

Bien qu'il ne s'agisse, dans cette « étude », ou plutôt, dans cette partie d'étude, que de recherches préalables, encore incomplètes, nous croyons qu'il s'y trouve dès à présent assez d'éléments utiles pour que la publication en soit justifiée.

Nous l'avons dit et répété maintes fois : le problème des explosifs de sûreté est des plus complexes; mais, s'il y a

(1) Par V. WATTEYNE, Inspecteur général des Mines, Chef du Service des accidents miniers et du grisou.